

Т.В.Ільїна, А.М.Ковальова, О.В.Горяча

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ПІДМАРЕННИКІВ
*Національний фармацевтичний університет, м.Харків***Ключові слова:** підмаренники, елементний склад, атомно-емісійний аналіз

В роботі представлено дані по визначенню елементного складу трави і підземної частини трьох видів підмаренників: підмаренника справжнього *Galium verum L.*, підмаренника Шульцеса *G.Schultesii Vest.*, заготовлених у Карпатах, і підмаренника прямостоячого, заготовленого в Харківській області. Дослідження якісного складу і кількісного вмісту елементів проводилося з використанням атомно-емісійної спектрофотометрії. В досліджуваних зразках визначено вміст 6 макро- (K, Na, Ca, P, Mg, Si,) і 13 мікроелементів (Fe, Mn, Al, Pb, Sr, Zn, Ni, Mo, Cu, Co, Cd, As, Hg.) Встановлено, що в траві і кореневищах з коренями найбільше накопичуються калій, кальцій, силіцій, ферум, манган, алюміній, цинк. В підземній частині у порівнянні з травою значно більше вміст натрію.

Актуальним завданням сучасної фармацевтичної науки є пошук вітчизняних рослинних джерел біологічно активних речовин (БАР) для створення на їх основі лікарських засобів. До таких рослин відносяться підмаренники, які містять різні групи БАР. Рід Підмаренник – *Galium L.* родини *Rubiaceae* дуже поліморфний і налічує близько 400 видів, що ростуть в помірному поясі Євразії, Північної і Південної Африки, Північної Америки. На території України росте близько 50 видів та понад 100 видів зустрічається в суміжних країнах. Ще Гіппократ і Діоскорид рекомендували траву підмаренника чіпкого при діатезах і як засіб, що викликає менструацію; траву підмаренника північного – при хворобах печінки. Найчастіше використовуються підмаренник чіпкий, підмаренник руський та підмаренник справжній – в народній та тибетській медицині як протизапальні, ранозагоювальні, в'язучі та кровоспинні засоби при захворюваннях печінки, нирок, шлунково-кишкових розладах і нервових захворюваннях, які супроводжуються підвищеною збуджуваністю центральної нервової системи (істерія, епілепсія, конвульсії у дітей). Зовнішньо – при захворюваннях шкіри: екземах, виразках, що довго не гояться. Інші види цього роду мають обмежене застосування. Відомо, що підмаренник північний застосовують для лікування діатезів, ревматичного болю у суглобах, захворювань печінки і шлунково-кишкового тракту. Надземна частина підмаренника хрещатого використовується в народній медицині Кавказу як кровоспинний і ранозагоювальний засіб, а відвар насіння – для лікування кровавих проносів. Підмаренник м'який застосовується для лікування епілепсії і подагри, підмаренник болотний – при стенокардії, епілепсії і лікуванні гнійничкових ран, підмаренник мареновидний – як засіб при зубному болю [2,3,7].

У фітохімічному відношенні досліджена невелика частина підмаренників. За результатами досліджень, які проводились раніше на кафедрі фармакогнозії Харківського фармацевтичного інституту М.І.Борисовим з співробітниками у сімдесяті роки ХХст., відомо, що представники цього роду містять антраценпохідні групи алізарину в кореневищах і корінні, у траві знайдено фенолкарбонові кислоти, кумарини, флавоноїди, дубильні речовини, іридоїди. Є окремі відомості про наявність сапонінів у надземній частині [3,6]. Оскільки процеси метаболізму в рослинах значною мірою зале-

жать не тільки від сполук вторинного біосинтезу, але й від макро- та мікроелементів, доцільно було вивчити елементний склад трави і підземної частини підмаренників. Окрім того, встановлення мікроелементного складу створює підґрунтя для подальшого хемотаксономічного дослідження роду *Galium L.* з використанням як хімічних ознак макро- і мікроелементів [1,4,5].

Мікроелементи впливають на процеси обміну в організмі: забезпечують будову опорних тканин організму – кальцій, фосфор, магній; підтримують осмотичне середовище в крові – натрій, калій; Приймають участь в утворенні гормонів – йод, цинк, мідь; є переносниками кисню в крові – ферум, мідь; входять до складу вітамінів, ферментів – кобальт, мідь, цинк; є важливими факторами антиоксидантного захисту організму – цинк, мідь, манган. Чітких критеріїв розподілу елементів на макро- та мікроелементи не існує. Вміст мікроелементів в тканинах вимірюється в мікрограмах на 1г або на 1л, мікроелементів – на порядок вище. Недостатнє надходження їх в організм сприяє виникненню різних захворювань і патологій. Відомо, що при захворюваннях серцево-судинної системи в крові спостерігається дефіцит міді і мангану. З їх участю відбуваються процеси всмоктування, кровотворення, секреції, виведення із організму шлаків. Профілактика і лікування більшості захворювань комплексне і передбачає використання препаратів, що містять різні групи БАР і мікроелементи.

В рослинах збалансованість і вміст мінеральних речовин унікальні [4]. Тому особливу увагу викликає вивчення вибірково здатність рослин накопичувати ті чи інші макро- і мікроелементи.

Концентрація мікроелементів в рослинах відображає біогеохімічну ситуацію в районах заготівлі сировини. Для багатьох рослин характерна велика різниця між мінімальним і максимальним значенням одних і тих же елементів. Тому, чим більшим діапазоном накопичення мікроелементів володіє окрема рослина, тим вище її адаптаційні властивості, що сприяє розширенню її ареалу зростання. Окрім того, всмоктування хімічного елемента не завжди і не обов'язково супроводжується його накопиченням в рослині. Це залежить від біологічних особливостей рослини і екологічних особливостей середовища його зростання. Вірогідно, саме цим пояснюється різна концентрація елементів у сировині, заготовленій в різних районах.



Так, за даними російських дослідників у підмаренника чіпкого (*Galium aparine L.*), заготовленого в різних районах півдня Росії, вміст мангану розрізнявся в 1,2 рази [1].

Мета дослідження – визначення елементного складу трави і підземної частини 3 видів підмаренників, які поширені в Україні.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктами дослідження стали трава і кореневища з корінням трьох видів підмаренників: підмаренника справжнього *Galium verum L.*, підмаренника Шульцеса *G. Schultesii Vest.*, заготовлені в Карпатах, і підмаренника прямостоячого *G. erectum Huds.*, заготовленого в Харківській області.

Вивчення якісного складу і кількісного вмісту елементів проводилось з використанням методу атомно-емісійної спектрофотометрії. Проби випарювали з кратерів графітових електродів в розряді дуги перемінного струму силою 16А при експозиції 60 секунд. Як джерела збудження спектрів використовували ІВС-28. Спектри було зареєстровано на фотоплівці за допомогою спектрографу ДФС-8 з дифракційною решіткою 600 штр/мм і трьохлінзовою системою освітлення щілини. Фотометрували лінії спектрів при довжині хвилі від 240 до 347 нм в пробах у порівнянні з стандартними зразками суміші мінеральних елементів за допомогою мікрофотометра МФ-4.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В досліджуваних зразках визначено вміст 6 макро- (К, Na, Ca, P, Mg, Si.) і 13 мікроелементів (Fe, Mn, Al, Pb, Sr, Zn, Ni, Mo, Cu, Co, Cd, As, Hg).

Результати визначення наведені в таблицях 1, 2 і на рисунках 1, 2.

У траві і кореневищах та коренях підмаренників відсутні або знаходяться за межами можливостей визначення методом емісійної спектрометрії кобальт (<0.03), кадмій (<0.001), арсен (<0.001) і ртуть (<0.001). У траві досліджуваних видів найбільше накопичуються (мг/100г) макроелементи: калій (1750-2490), кальцій (430-660), магній (300-390), силіцій (350-540); мікроелементи: ферум (6-80), цинк (3-10), манган (4-20), алюміній (4-80).

Найбільший вміст (мг/100 г) калію (2490), натрію (120), кальцію (660), магнію (230), фосфору (120), силіцію (540), і найменший вміст міді (0,20) відзначається для трави підмаренника прямостоячого; найбільший вміст феруму (80), алюмінію (80), плумбуму (0,2) нікелю (0,3) – для трави підмаренника справжнього; найбільший вміст мангану (20), міді (0,6) – для трави підмаренника Шульцеса.

Таким чином, в середньому, максимальний вміст макроелементів відзначається для виду, заготовленого в Харківській області, а максимум мікроелементів спостерігається для сировини, заготовленої в Карпатах.

В підземних органах містяться (мг/100 г): калій (1340-1650), натрій (110-140), кальцій (380-590), магній (130-200), силіцій (350-660), фосфор (90-110); мікроелементи: ферум (7-70), алюміній (30-80), манган (1-30), цинк (2-7). Найбільший вміст калію (1650) відмічено в кореневищах і корінні підмаренника Шульцеса, натрію (140) – в кореневищах і корінні підмаренника справжнього, кальцію (590), фосфору (110), магнію (200), силіцію (660), феруму (70), ман-

Таблиця 1

Результати елементного аналізу трави підмаренників

Елемент	Вид підмареннику		
	<i>G.verum L.</i>	<i>G.Schultesii Vest</i>	<i>G. erectum Huds.</i>
Макроелементи, мг/100 г			
Калій (К)	1750	1970	2490
Натрій (Na)	100	90	120
Кальцій (Ca)	430	500	660
Фосфор (P)	90	110	120
Магній (Mg)	150	170	230
Силіцій (Si)	400	350	540
Мікроелементи, мг/100 г			
Ферум (Fe)	80	6	8
Манган (Mn)	19	20	8
Алюміній (Al)	80	4	30
Плюмбум (Pb)	0,2	<0.03	0,08
Стронцій (Sr)	3	2	2
Цинк (Zn)	10	3	3
Нікель (Ni)	0,30	0,06	0,08
Молібден (Mo)	0,03	0,06	0,08
Мідь (Cu)	0,40	0,60	0,2
Кобальт (Co)	<0,03	<0,03	<0,03
Кадмій (Cd)	<0,001	<0,001	<0,001
Арсен (As)	<0,001	<0,001	<0,001
Ртуть (Hg)	<0,001	<0,001	<0,001

Таблиця 2

Результати елементного аналізу кореневищ і коріння підмаренників

Елемент	Вид підмареннику		
	<i>G.verum L.</i>	<i>G.Schultesii Vest</i>	<i>G. erectum Huds.</i>
Макроелементи, мг/100 г			
Калій (К)	1350	1650	1340
Натрій (Na)	140	110	130
Кальцій (Ca)	380	470	590
Фосфор (P)	90	100	110
Магній (Mg)	130	160	200
Силіцій (Si)	350	440	660
Мікроелементи, мг/100 г			
Ферум (Fe)	7	30	70
Манган (Mn)	1	20	30
Алюміній (Al)	30	40	80
Плюмбум (Pb)	<0.03	0,06	0,2
Стронцій (Sr)	2	2	3
Цинк (Zn)	2	6	7
Нікель (Ni)	0,08	0,20	0,1
Молібден (Mo)	0,04	0,10	0,1
Мідь (Cu)	0,2	0,5	0,1
Кобальт (Co)	<0,03	<0,03	<0,03
Кадмій (Cd)	<0,001	<0,001	<0,001
Арсен (As)	<0,001	<0,001	<0,001
Ртуть (Hg)	<0,001	<0,001	<0,001

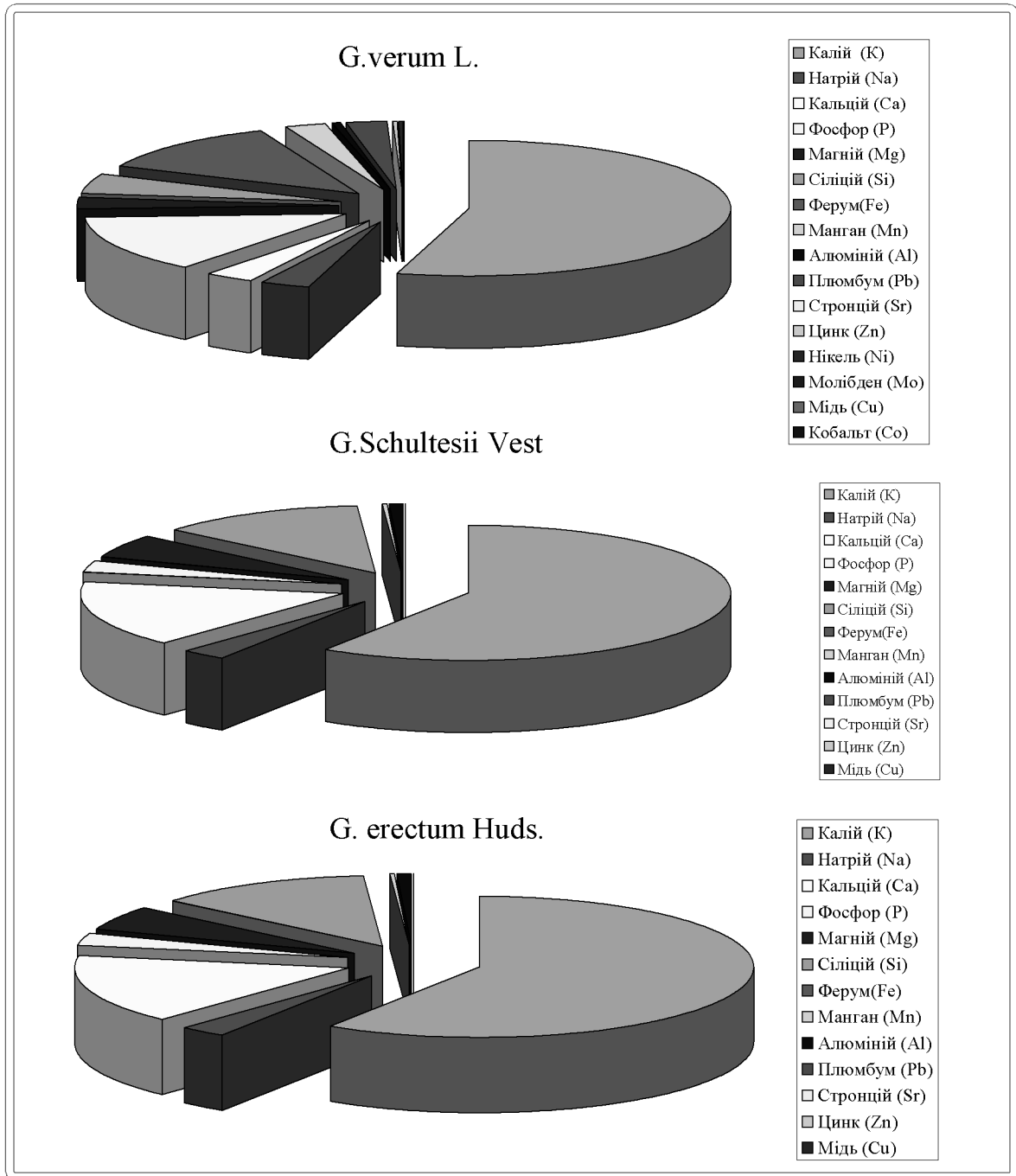


Рис. 1 Вміст макро- та мікроелементів у траві підмаренників

гану (30), алюмінію (80) – в кореневищах і корінні підмаренника прямостоячого.

Для всіх трьох видів співпадає той факт, що концентрація калію і кальцію вище в траві ніж у підземних органах. Натрію та магнію більше накопичується в підземних органах; фосфор у сировині міститься практично однаково в надземній і підземній частині.

ВИСНОВКИ

Здатність накопичувати і високий вміст мікроелементів у траві та підземних органах дозволяє вважати її перспективним джерелом біологічно доступних мікроелементів.

1. Вперше визначено елементний склад трави і підземних органів трьох видів підмаренників (*G. verum L.*, *G. Schultesii Vest.*, *G. erectum Huds.*), які ростуть в Україні. Ідентифіковано макро- (K, Si, Na, Ca, P, Mg) та мікроелементи (Fe, Mn, Al, Pb, Sr, Zn, Ni, Mo, Cu).

2. Встановлено, що в траві і кореневищах з корінням найбільше накопичуються: калій, кальцій, магній, силіцій, ферум, манган, алюміній, цинк. В підземних органах суттєво вище вміст натрію.

3. Найбільший вміст калію, натрію, кальцію, силіцію, магнію, фосфору характерно для трави підмаренника

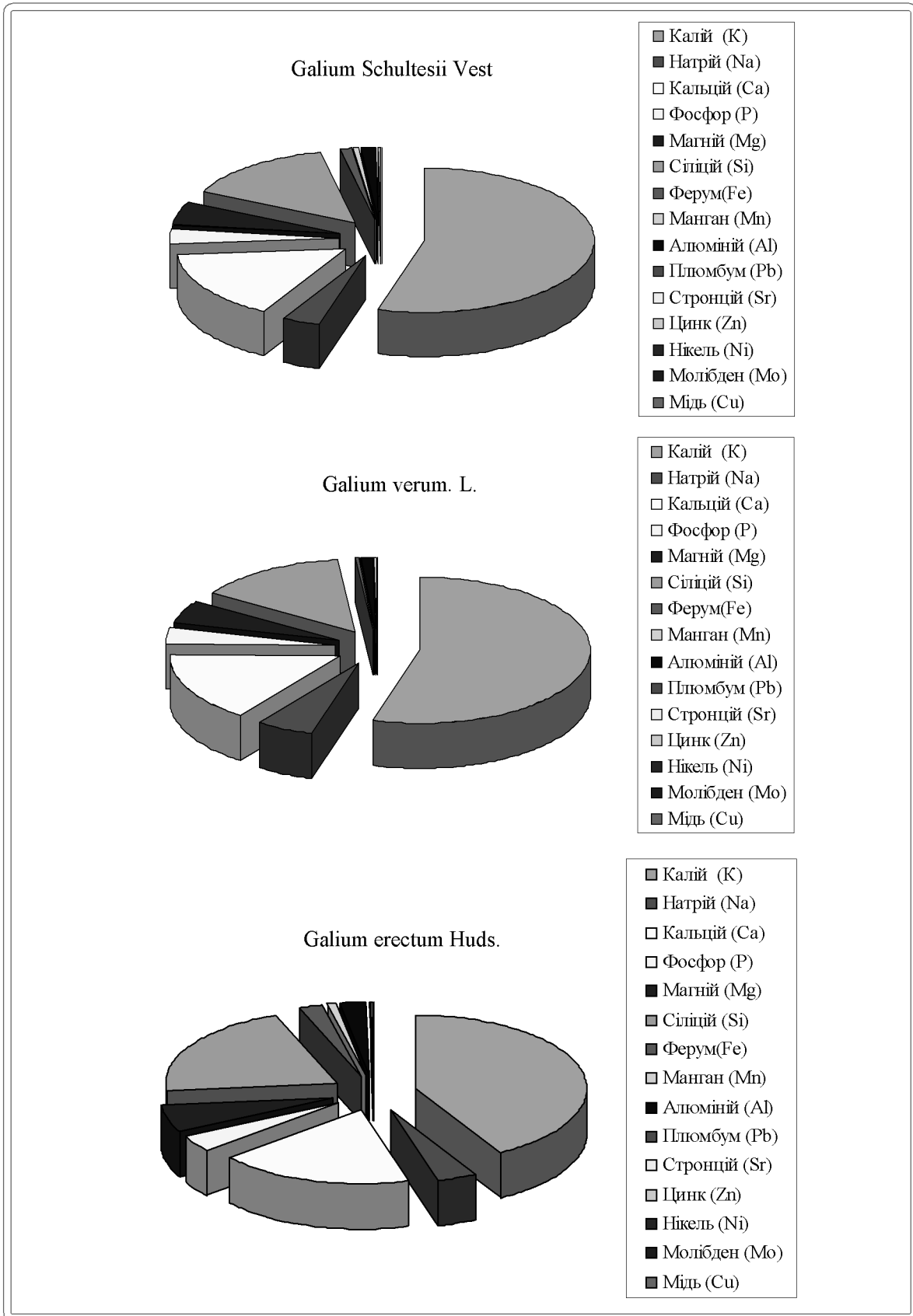


Рис. 2 Вміст макро- та мікроелементів в кореневищах і коренях підмаренників

прямостоячого; феруму і алюмінію – для підмареннику справжнього.

4. В кореневищах і корінні підмареннику прямостоячого відмічається найбільший вміст кальцію, фосфору, магнію, силіцію, феруму, мангану, алюмінію і цинку; підмареннику справжнього – натрію; підмареннику Шульцеса – калію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гундарева А. Н. Биогенная миграция меди, цинка и марганца в наземных экосистемах Астраханской области. Автореф. дис... канд. биол. наук. -Астрахань, 2006.
2. Иммуномодулирующий растительный набор "Звезда Байкала" для непрерывного лечения иммунной недостаточности: Заявка 2001126623/14 Россия, МПК7 А 61 К 35/78 / Бизиков А.А., Дорофеев В.Н., Дутсанова Л.А., Никонова Л.А., Ющенко Г.В., Никонов П.И.; Иркутская государственная сельскохозяйственная академия.- №2001126623/14; Заявл. 01.10.2001; Опубл. 27.06.2003.
3. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Carpfoliaceae-Plantaginaceae-Л., 1990.
4. Экологический подход к изучению лекарственных растений: связь почва-растение. Экологички приступ проучаванью лековитих бильака: однос земльиште-билька / Обратов-Петкович Драгица, Попович Ивана, Кадович Ратко, Беланович Снежана, Милетич Зоран // Глас. Шум. фак. / Унив. Београду.-2004.-№89.-С.199-212.-Серб.-хорв.; рез. англ.
5. A new Galium species from NW Portugal / Ortega-Olivencia Ana, Devesa Juan A., Rodriguez-Riano Tomas // Bot. helv.-2004.-114, №1.-С.1-6.-Англ.
6. An investigation of dye plants and their colourant substances in the eastern Mediterranean region of Turkey / Turkmen Necattin, Kirici Saliha, Ozguven Mensure, Inan Memet, Kaya D. Alpaslan // Bot. J. Linn. Soc. [КЭ].-2004.-146, №1.-С.71.-Англ.
7. Multivariate analysis, systematics, and distribution of Galium sect. Orientigalium Ehrend. (Rubiaceae) in the Caucasus region / Schanzer Ivan, Ehrendorfer Friedrich // Candollea.-2002.-57, №2.-С.329-357.-Англ.

Надійшла 25.02.2008р.

Т.В.Ильина, А.М.Ковалева, О.В.Горячая

Исследование элементного состава подмаренников

В работе представлены данные по определению элементного состава травы и подземной части трех видов подмаренников: подмаренника настоящего *Galium verum* L., подмаренника Шульцеса *G.Schultesii* Vest., заготовленных в Карпатах, и подмаренника прямостоящего, заготовленного в Харьковской области. Изучение качественного состава и количественного содержания элементов проводилось с использованием метода атомно-эмиссионной спектрофотометрии. В исследуемых образцах определено содержание 6 макро- (К, Na, Са, Р, Mg, Si) и 13 микроэлементов (Fe, Mn, Al, Pb, Sr, Zn, Ni, Mo, Cu, Co, Cd, As, Hg.) Установлено, что в траве и кореневищах с корнями наиболее накапливаются: калий, кальций, кремний, железо, марганец, алюминий, цинк. В подземных органах по сравнению с травой значительно больше содержание натрия.

Ключевые слова: подмаренники, макро- и микроэлементный состав, атомно-эмиссионный анализ

T. V. Ilyina, A. M. Kovalyova, O. V. Goryachaya

Investigation of the elements content of bedstrow

This article is devoted to the investigation of the micro- and macroelements content of herbs, rhizome and root parts of three species of Galium i.e. *Galium verum* L., *G.Schultsei* Vest., collected in the Carpathians and *Galium erectum* Huds., collected in the Kharkov region, Ukraine. The study was carried out by means of atomic-emissive spectrophotometrics. The quantitative and qualitative content of macro (K, Na, Ca, P, Mg)- and microelements (Fe, Mn, Al, Pb, Sr, Zn, Ni, Mo, Cu) has been determined. It has been established that the herbal and root parts of species in question tend to accumulate mostly K, Ca, Si, Fe, Mg, Al and Z, where as rhizome displays a marked presence of Na.

Key words: Bedstrow, micro- and macroelements, atomic-emissive spectrophotometric analysis

Відомості про авторів:

Ковальова А.М., д.фарм.н., професор кафедри фармакогнозії НФаУ;

Ильина Т.В., к.фарм.н., доцент кафедри фармакогнозії НФаУ;

Горячая О.В., учасниця СНТ, ст. 4 к. НФаУ.

Адреса для листування:

Ковальова Алла Михайлівна, 61002, м.Харків, вул.Пушкінська, 53, НФаУ. Тел.: 8-095-121-55-12.