

# ФАРМАЦЕВТИЧНІ НАУКИ

УДК 615.1

## МІКРО– ТА МАКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ОСНОВНИХ ОРГАНІВ ФІКУСУ БЕНДЖАМІНА

Шостак Л.Г., Пальчик К.О.

ПВНЗ «Київський міжнародний університет»

Метою дослідження є вивчення якісного складу та кількісного вмісту мікро– і макроелементів в представниках роду фікусів, зокрема, фікуса Бенджаміна. Дослідження якісного складу та кількісного вмісту макро– і мікроелементів проводили з використанням рентгено-флуоресцентного аналізатора «ElvaX-med» України. В ході дослідження визначено 11 елементів в листі фікуса Бенджаміна, 10 елементів в стеблі фікуса Бенджаміна і 11 елементів в корінні фікуса Бенджаміна. З макроелементів в досліджуваній сировині переважає вміст кальцію і калію, при цьому в стеблі фікуса Бенджаміна цей показник вище, ніж в листках і коренях фікуса Бенджаміна. Вміст калію відрізнялися значно і складало 3521.40 мг / 100 г (листя фікуса Бенджаміна), 8599.73 мг / 100 г (стебло фікуса Бенджаміна) і 5094.17 мг / 100 г (коріння фікуса Бенджаміна). Вміст кальцію відрізнялося незначно і складало 2240.74 мг / 100 г (коріння фікуса Бенджаміна), 3541.09 мг / 100 г (стебло фікуса Бенджаміна) і 1834.27 мг / 100 г (листя фікуса Бенджаміна). Вміст сірки було майже постійним у всіх органах рослини і коливалося від 2150.58 мг / 100 г (коріння фікуса Бенджаміна) до 2813.61 мг / 100 г (листя фікуса Бенджаміна). При аналізі мікроелементного складу встановлено, що в листі, стеблі і коренях фікуса Бенджаміна в більшій кількості накопичувалися марганець, залізо, мідь і цинк.

**Ключові слова:** мікроелементи, макроелементи, фікус Бенджаміна, фітохімічна цінність, лікарські рослини.

**Постановка проблеми.** У наш час значно зріс інтерес до використання натуральних лікарських засобів, які спричиняють м'яку дію на організм та є менш шкідливими, ніж хімічні сполуки, отримані штучним шляхом. Звісно, що гострі прояви хвороби лікуються сильними та швидкодіючими засобами, але є ряд хронічних хвороб та інших захворювань, які можна вилікувати за допомогою виключно рослинних препаратів, які можна вживати маленьким дітям, вагітним, людям з алергією на інші препарати тощо. Тому розробка препаратів з лікарських рослин та дослідження нових видів рослин, які можуть стати джерелом лікарської сировини, є важливим напрямком сучасних наукових досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У розвитку фармації чільне місце посідає фармакогнозія. Вона є однією з профільних дисциплін у фаховій підготовці провізора і відіграє провідну роль у розв'язанні таких актуальних проблем як створення ефективних ліків з рослинної сировини, підвищення її якості, раціональне використання природних ресурсів тощо. Інтеграція України у світове товариство, досягнення фармацевтичних, біохімічних та медичних наук, зміни в навчальній програмі курсу фармакогнозії викликають цікавість до історичних аспектів розвитку фармакогнозії та напрямків її розвитку.

Важливою особливістю лікарських рослин є те, що вони швидше й активніше включаються в біохімічні процеси людського організму, ніж хімічні, чужі для організму синтетичні засоби.

Перевага на стороні лікарських рослин ще й тому, що вони на відміну від синтетичних лікарських препаратів рідко викликають ускладнення, особливо алергічні реакції. Лікарські рослини, нормалізуючи функції окремих органів

і систем, позитивно впливають на обмін речовин в організмі. Ось чому їх можна призначати для тривалого застосування.

Наявність у рослинах комплексу діючих речовин з різнобічним проявом фармакологічної активності сприяє ефективному лікуванню захворювань. Характерним для лікарських рослин та отриманих із них біологічно активних речовин є широкий спектр їх фармакологічної дії, чому присвячений ряд досліджень сучасних українських та зарубіжних науковців як в цілому по лікарських рослинах, так і окремо по певному виду чи роду рослин.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Лікарські засоби рослинного походження займають значну частку на фармацевтичному ринку. Замінити їх синтетичними лікарськими речовинами практично неможливо, оскільки рослини містять складний комплекс біологічно активних сполук, що не відтворюється хімічним шляхом. Тому актуальним є пошук нових джерел фітозасобів шляхом вивчення макро– та мікроелементного складу рослин і можливості їх застосування у якості лікарських. Проте кімнатні декоративні рослини у якості фітозасобів є мало дослідженими з точки зору використання їх як джерела мікро– та макроелементів. Тому існує потреба у дослідженні окремих декоративних рослин з точки зору їх фітохімічної цінності.

**Формулювання цілей статті.** Виходячи з вищевикладеного, метою нашої роботи було вивчення якісного складу та кількісного вмісту мікро– та макроелементів у представниках роду фікусів, зокрема, фікусу Бенджаміна.

Мета роботи: визначити макро– та мікроелементний склад фікусу Бенджаміна.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час живлення рослини, в тому числі й фі-

кус Бенджаміна, мають властивість накопичувати в собі певні хімічні макро- та мікроелементи. Живленням рослин називають поглинання мінеральних речовин, що містяться у ґрунті, кореневою системою і подальше засвоєння їх самою рослиною. Для нормального перебігу процесів поглинання мінеральних елементів рослині необхідне дихання кореневої системи, якій підходять температура навколишнього середовища, кислотність ґрунту, концентрація і склад поживних розчинів. Найважливішими елементами для живлення рослин є: фосфор, калій, азот, залізо, кальцій, магній, і бор. Усі елементи, що входять до складу рослин, виконують певні функції. Роль мінеральних речовин у процесі росту рослин дуже різноманітна. Окрім кисню, вуглецю і водню (органогенів), всім рослинам потрібні фосфор, сірка, азот, магній, кальцій і залізо. Окрім заліза, засвоюваного рослиною, їй потрібні також мідь, цинк, бор, кобальт, марганець і молібден.

Усі названі вище елементи, які містяться у поживних розчинах, за характером споживання поділено на три групи:

1) ультрамікроелементи – срібло, радій, ртуть, кадмій і т. ін. (1000000 частки відсотка);

2) мікроелементи – мідь, бор, цинк, марганець, кобальт, молібден та ін., що споживаються у малих частках (від 100000 до 1000 часток відсотка);

3) макроелементи – фосфор, азот, кальцій, калій, сірка, залізо, магній, споживані у відносно великих частках (від сотих часток відсотка до декількох відсотків) [7].

Азот (N) і фосфор (P) є елементами, які входять до складу білкових речовин, тому зрозуміло, що без них рослини не можуть рости і розвиватися. Ці елементи, а також кремній, хлор та інші металоїди надходять у рослини з відповідних солей у формі аніонів, за винятком азоту (N), який надходить також і у формі катіона  $\text{NH}_4^+$ . У разі нестачі азоту листки стають блідими або жовтуватими із червонуватими жилками. Нестача фосфору особливо впливає на плодоношення та утворення насіння. Пошкодження від нестачі фосфору виявляються у припиненні росту рослини, у пожовтінні спочатку країв листків, а потім поступовому відмиранні всієї поверхні листка аж до повного відмирання.

Метали – калій (K), кальцій (Ca), залізо (Fe) та ін. – надходять у рослини у формі катіонів відповідних солей, і без них рослина також призупиняє розвиток. Калій – один з найнеобхідніших для рослин елементів. Він поширений у життєдіяльних клітинах утворювальних тканин, зола яких наполовину складається із калію. У стовпчастих клітинах листка калію міститься більше, ніж у клітинах губчастої тканини. У період листопаду калій рухається в інші органи рослини, тоді як кальцій і деякі інші зольні елементи разом із опадаючими листками видаляються з рослин. Без відповідного вмісту калію рослини виростають карликові із слабозвиненими стеблами і листками, калій необхідний і для розвитку м'ясистих коренів і бульб. Він потрібен для процесу фотосинтезу; калій сприяє пересуванню і перетворенню вуглеводів і білків. Кальцій слугує для нейтралізації щавлевої кислоти та інших органічних кислот. Окрім того, кальцій знешко-

джує отруйну дію калію і магнію, коли ці елементи у вигляді солей даються рослині порізно. Кальцій зрівноважує ґрунтові розчини, будучи антагоністом інших катіонів, впливає на склад елементів живлення з ґрунту, які поглинаються.

Без кальцію не розвиваються стебла, листки і корені. Натрій (Na) належить до елементів, які умовно необхідні рослинам. У хімічному та фізіологічному аспектах натрій близький до калію. Калій може практично завжди замінити натрій, проте сам натрієм не замінюється. Існує ряд ферментів, що активізуються натрієм, але значно меншою мірою, ніж калієм. Мідь (Cu) входить до складу окислювальних ферментів, а тому її роль особливо велика у процесі дихання рослин. Міді особливо часто не вистачає в торфово-болотних ґрунтах, на яких її застосовують як добриво. Цинк (Zn) підвищує жаростійкість і посухостійкість рослин. У разі нестачі цинку у плодівих дерев спостерігається дрібнолистість, жовта плямистість листків, деформація плодів. Марганець (Mn) відіграє роль у процесі приєднання вуглекислоти до органічних речовин, що має значення для синтезу білків і жирів і в процесі фотосинтезу. Кобальт (Co) впливає на нагромадження цукрів і жирів у рослинах, діє на процес синтезу хлорофілу в листках рослин, зменшує його розпад у темряві, підвищує інтенсивність дихання, вміст аскорбінової кислоти в рослинах. Щодо кадмію (Cd), то незважаючи на токсичність, доведено, що цей мікроелемент життєво необхідний для розвитку живих організмів. Тому є доцільним дослідити вміст вищезазначених хімічних елементів у фікусі Бенджаміна з метою визначення його фітохімічної цінності.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів проводили з використанням рентгено-флуоресцентного аналізатора «ElvaX-med» Україна [4; 12; 19].

Аналітичні параметри: пристрій збудження, рентгенівська трубка, 25 мкм Вв вікно, природне охолодження. Генератор 4-50 кВ з кроком 0,1 кВ, струм 0-100 мкА з кроком 0,2 мкА, потужність до 5 ВА. Детектор рентгенівського випромінювання, напівпровідниковий Si-рпн з термоелектричним охолодженням, в якості спектрометричного процесору – аналоговий процесор, час-варіантний формувач, режектор накладень, селектор по формі імпульсу.

Статистичну обробку отриманих даних проводили, використовуючи t-критерій Ст'юдента [14].

Рентгенофлуоресцентний аналіз – це метод спектрального аналізу спектрів флуоресценції елементів, випромінених при адсорбції високоенергетичного випромінювання. Цей сучасний фізичний метод вимірювань застосовується для якісного та кількісного визначення елементного складу різних речовин та матеріалів. Серед переваг рентгенофлуоресцентного аналізу слід відзначити універсальність, експресність, неруйнівну здатність, простоту або взагалі відсутність пробопідготовки, можливість дослідження зразків у різних агрегатних станах, широкі діапазони елементів, що визначають та їх кількості (від 100 до  $10^{-4}$  мас%), а в окремих випадках і нижче, здатність проводити одночасний аналіз цілого спектру мікроелементів.

Метод рентгенофлуоресцентного аналізу [4] ґрунтується на вимірюванні інтенсивності характеристичного рентгеновського випромінювання атомів хімічного елемента при збудженні їх рентгеновським випромінюванням за допомогою мініатюрної рентгеновської трубки. Одержаний спектр складається з набору аналітичних ліній у діапазоні від 1 до 40 кВ. Реєстрацію аналітичних інтенсивностей виконано за допомогою багатоканального спектрометра з енергодисперсійним напівпровідниковим детектором (Si-p-i-n діод) із термоелектронним охолодженням. Спеціалізоване програмне забезпечення уможливає побудову найвірогіднішої моделі спектра, виявлення його аналітичних ліній у присутності великої кількості (15–30) елементів проби, визначення масової концентрації елемента, точної маси об'єкта і, відповідно, концентрації елементів у пробі.

**Результати дослідження та обговорення.** Дослідження проводились на основі лабораторії науково-технічного центру «ВИРИА», який має відповідне обладнання для рентгено-флуоресцентного аналізу. За результатами дослідження було виявлено наступний склад окремих елементів фікусу Бенджаміна (табл. 1–3).

Таблиця 1

**Мікроелементний склад кореню фікусу Бенджаміна, мкг/г**

Елемент	Вміст	Середньостатистична похибка
S	2150,58	465,61
K	5094,17	174,25
Ca	2240,74	88,34
Mn	15,49	1,53
Fe	44,60	2,97
Cu	3,04	0,59
Zn	21,17	1,49
Br	2,98	0,40
Rb	2,60	0,31
Sr	37,23	1,21
Zr	0,99	0,19

Таким чином, найбільшим у корені є вміст калію, потім у майже рівних частинах сульфуру та кальцію, інші мікроелементи мають менший вміст, але також у значній кількості.

Таблиця 2

**Мікроелементний склад стебла фікусу Бенджаміна, мкг/г**

Елемент	Вміст	Середньостатистична похибка
S	2609,74	604,04
K	8599,94	266,83
Ca	3541,09	130,88
Mn	11,68	1,56
Fe	30,19	2,88
Cu	11,57	1,36
Zn	33,47	2,21
Rb	3,28	0,41
Sr	41,05	1,49
Zr	1,28	0,25
Zr	0,99	0,19

Таблиця 3

**Мікроелементний склад листя фікусу Бенджаміна, мкг/г**

Елемент	Вміст	Середньостатистична похибка
S	2813,61	496,52
K	3521,41	135,09
Ca	1834,27	74,53
Fe	11,51	1,40
Cu	3,63	0,61
Zn	17,85	1,28
Br	0,97	0,21
Rb	2,67	0,29
Sr	32,43	1,05
Pb	1,10	0,26
Zr	1,23	0,19

Отже, під час дослідження визначено 11 елементів в листі фікусу Бенджаміна, 10 елементів в стеблі фікусу Бенджаміна та 11 елементів в коренні фікусу Бенджаміна.

Розглянемо, вміст яких елементів є найбільш вагомим для фікусу Бенджаміна.

Таблиця 4

**Порівняльний склад макроелементів**

Макроелемент	Корінь	Стебло	Листя
S	2150,58	2609,74	2813,61
K	5094,17	8599,94	3521,41
Ca	2240,74	3541,09	1834,27

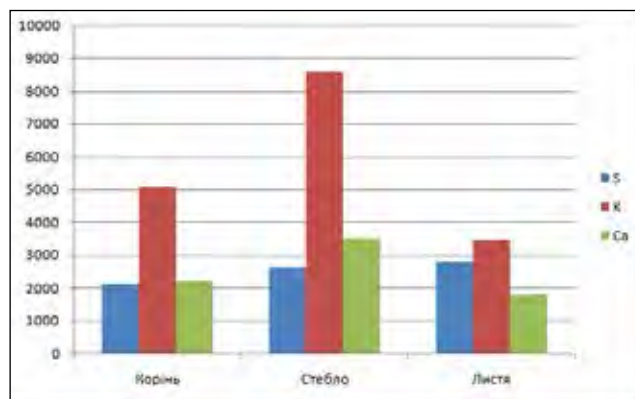


Рис. 1. Порівняльна діаграма вмісту макроелементів

З макроелементів у досліджуваній сировині переважав вміст кальцію та калію, при цьому в стеблі фікусу Бенджаміна цей показник вищий, ніж у листі та коренні фікусу Бенджаміна. Вміст калію відрізнявся значно та становив 3521,40 (листя фікусу Бенджаміна), 8599,73 (стебло фікусу Бенджаміна) та 5094,17 (коріння фікусу Бенджаміна). Вміст кальцію відрізнявся незначно та становив 2240,74 (коріння фікусу Бенджаміна), 3541,09 (стебло фікусу Бенджаміна) та 1834,27 (листя фікусу Бенджаміна). Вміст сірки був майже сталим у всіх органах рослини і коливався від 2150,58 (коріння фікусу Бенджаміна) до 2813,61 (листя фікусу Бенджаміна).

При аналізі мікроелементного складу встановлено, що в листі, стеблі та коренні фікусу Бенджаміна в більшій кількості накопичувалися манган, залізо, купрум та цинк.

Таблиця 5  
Порівняльний склад мікроелементів

Мікроелемент	Корінь	Стебло	Листя
Mn	15,49	11,68	-
Fe	44,60	30,19	11,51
Cu	3,04	11,57	3,63
Zn	21,17	33,47	17,85
Br	2,98	-	0,97
Rb	2,60	3,28	2,67
Sr	37,23	41,05	32,43
Pb	-	-	1,10
Zr	0,99	1,28	1,23

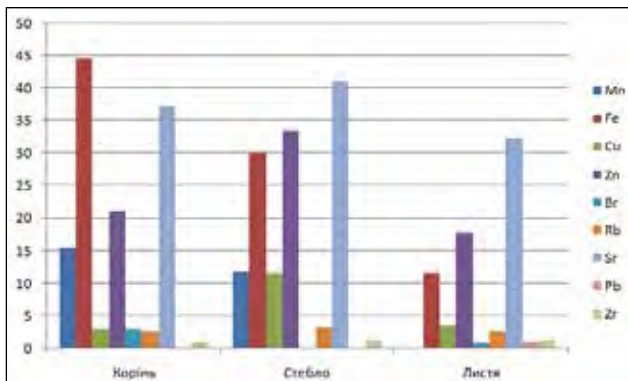


Рис. 2. Порівняльна діаграма вмісту мікроелементів

Згідно з отриманими результатами можна встановити такий порядок елементів для листя фікуса Бенжаміна  $S > K > Ca > Fe > Cu > Zn > Br > Rb > Sr > Pb > Zr$ , стебла фікуса Бенжаміна  $S > K > Ca > Mn > Fe > Cu > Zn > Rb > Sr > Zr$  та корення фікуса Бенжаміна  $S > K > Ca > Mn > Fe > Cu > Zn > Br > Rb > Sr > Zr$ .

Згідно з отриманими результатами можна встановити такий вміст елементів для листя фікуса Бенжаміна  $K > S > Ca > Sr > Zn > Fe > Cu > Rb > Zr > Pb > Br$ , стебла фікуса Бенжаміна  $K > Ca > S > Sr > Zn > Fe > Mn > Cu > Rb > Zr$  та корення фікуса Бенжаміна  $K > Ca > S > Fe > Sr > Zn > Mn > Cu > Br > Rb > Zr$ .

Дослідження показали, що в межах можливостей виявлення методом РФА токсичні елементи (Hg, Cd, Co, As) у сировині відсутні. Вміст важких металів знаходиться в межах вимог гранично допустимих концентрацій для сировини та харчових продуктів, що відповідає вимогам Державної Фармакопеї України.

**Висновки та пропозиції.** Вперше, за допомогою рентгено-флуоресцентного методу аналізу, досліджено якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів в листі, стеблі та корінні фікуса Бенжаміна.

1. Всього в досліджуваних об'єктах ідентифіковано 11 елементів в листі фікуса Бенжаміна, 10 елементів в стеблі фікуса Бенжаміна та 11 елементів в корінні фікуса Бенжаміна.

2. Встановлено що найбільший сумарний вміст макроелементів характерний для стебла фікуса Бенжаміна – 8599,73 мг/100 г калію, 3541,09 мг/100 г кальцію тощо, дещо менший вміст макроелементів знайдено в листі.

3. Визначено що найбільший вміст мікроелементів серед досліджуваних об'єктів також характерний для кореню фікуса Бенжаміна – 44,6 мг/100 г заліза, 15,49 мг/100 г марганцю. Вміст цинку (33,47 мг/100 г) найвищим є у стеблі. Отже, сировина фікусу може використовуватися як джерело заліза, марганцю, цинку та інших мікро- та макроелементів.

## Список літератури:

1. Біологічна хімія / Н.Г. Марінцова, Л.Р. Журахівська, І.І. Губицька, Л.Д. Болібрух, М.С. Курка, В.П. Новіков. – Л.: Видавництво Львівської політехніки – 2009. – 324 с.
2. Бутко А.Ю. Експериментальне дослідження кількісного вмісту біологічно активних речовин у рослинній сировині оману високого та оману британського / А.Ю. Бутко // Український науково-медичний молодіжний журнал. – 2013. – Спец. випуск № 2. – С. 321.
3. Волжина Т.С. Лікарські рослини і історія розвитку фармакогнозії / Т.С. Волжина // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. – № 2, 2011. – С. 7–12.
4. Гальченко С.М. Рентгенофлуоресцентний метод визначення мікроелементного складу питної води / С.М. Гальченко, П.А. Коротков, С.К. Кириленко // Нові технології. – 2009. – № 1. – С. 214–221.
5. Гарна С.В. Рациональне використання лікарської рослинної сировини / С.В. Гарна // Зб. наук. праць співробіт. НМАПО імені П.Л. Шупика. – 2015. – № 24. – С. 306–310.
6. Гарник Т.П. Фітотерапія : сучасні тенденції до використання в лікарській практиці та перспективи подальшого розвитку / Т.П. Гарник, В.А. Туманов, В.В. Поканевич та ін. // Фітотерапія. Часопис. – 2012. – № 1. – С. 4–11.
7. Грицик А.Р. та ін. Фармацевтична ботаніка. Анатомія. Морфологія. Систематика : навч. посіб. / А.Р. Грицик, О.В. Бучко, А.Т. Недоступ. – Івано-Франківськ: ПП О.М. Голіней, 2013. – 197 с.
8. Губський Ю.І. Біологічна хімія / Ю.І. Губський – К. – Вінниця – Нова книга – 2007. – 656 с.
9. Гудзенко А.В. Вітчизняний ринок багатоконпонентних лікарських засобів рослинного походження: аналіз стану, структура та перспективи розвитку / А.В. Гудзенко, О.О. Цуркан, Т.В. Ковальчук // Фармація України, № 3. – 2012. – С. 8–12.
10. Каплуненко В.Г. Хром і нанохром: властивості, перспективи застосування у медичній практиці / В.Г. Каплуненко, К.В. Садогурська, Чекман І.С. // Укр. Мед. Часопис. – 2014. – I/II. – № 1(99). – С. 14–16.
11. Катцунг Г. Базисная и клиническая фармакология / под ред. Бертмана Г. Катцунга. – М. – СПб.: Битом-Невский Диалект, 1998. – 670 с.
12. Крупская Т.К. Возможности рентгенофлуоресцентного анализа в исследовании микроэлементного состава пищевых продуктов и сырья / Т.К. Крупская, Л.П. Лосева, С.С. Ануфрик // Пищевая промышленность: наука и технология – 2013. – № 4(22).
13. Кучмістова О.Ф. Сучасний погляд на фітотерапевтичний сектор вітчизняного фармацевтичного ринку / О.Ф. Кучмістова, О.І. Майборода, О.А. Ігнатова, О.В. Кучмістов // Вісник КНУТД. – № 17. – 2012. – С. 12–18.
14. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. – К.: «Морион», 2000. – 320 с.

15. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия : учеб. пособие / под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2006. – 845 с.
16. Макро- та мікроелементи / М.В. Погорелов, В.І. Бумейстер, Г.Ф. Ткач, С.Д. Бончев, В.З. Сікора, Л.Ф. Суходуб, С.М. Данильченко. – СумДУ, 2010. – 147 с.
17. Муравьева Д.А. Фармакогнозия / Д.А. Муравьева, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев. – М.: Медицина, 2002.
18. Носаль М.А. Лікарські рослини і способи їх застосування в народі / М.А. Носаль, І.М. Носаль. – К., 2013. – 324 с.
19. Определение тяжелых металлов в волосах человека методами дифференциальной импульсной полярографии и рентгеновской флуоресцентной спектроскопии / Дж.И. Джапаридзе, Н.В. Шавгулидзе, Н.С. Хавтаси [та ін.] // Український журнал з проблем медицини праці. – 2008. – № 2. – С. 58–63.

**Шостак Л.Г., Пальчик К.О.**

Киевский международный университет

## МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ОСНОВНЫХ ОРГАНОВ ФИКУСА БЕНДЖАМИНА

### Аннотация

Целью исследования является изучение качественного состава и количественного содержания микро- и макроэлементов в представителях рода фикусов, в частности, фикуса Бенджамина. Исследование качественного состава и количественного содержания макро- и микроэлементов проводили с использованием рентгено-флуоресцентного анализатора «ElvaX-med» Украины. В ходе исследования определено 11 элементов в листьях фикуса Бенджамина, 10 элементов в стебле фикуса Бенджамина и 11 элементов в корневых фикуса Бенджамина. Из макроэлементов в исследуемой сырье преобладало содержание кальция и калия, при этом в стебле фикуса Бенджамина этот показатель выше, чем в листьях и корнях фикуса Бенджамина. Содержание калия отличалось значительно и составило 3521.40 мг/ 100 г (листья фикуса Бенджамина), 8599.73 мг/ 100 г (стебель фикуса Бенджамина) и 5094.17 мг/ 100 г (корни фикуса Бенджамина). Содержание кальция отличалось незначительно и составило 2240.74 мг/ 100 г (корни фикуса Бенджамина), 3541.09 мг/ 100 г (стебель фикуса Бенджамина) и 1834.27 мг/ 100 г (листья фикуса Бенджамина). Содержание серы было почти постоянным во всех органах растения и колебалось от 2150.58 мг/ 100 г (корни фикуса Бенджамина) до 2813.61 мг/ 100 г (листья фикуса Бенджамина). При анализе микроэлементного состава установлено, что в листьях, стебле и корнях фикуса Бенджамина в большем количестве накапливались марганец, железо, меди и цинк.

**Ключевые слова:** микроэлементы, макроэлементы, фикус Бенджамина, фитохимическая ценность, лекарственные растения.

**Shostak L.G., Palchik K.O.**

Kyiv International University

## MICRO- AND MACROELEMENT COMPOSITION OF THE BASIC BENJAMIN FIKUS BODIES

### Summary

The aim of the research is to study the qualitative composition and quantitative content of micro and macro elements in representatives of the genus Ficus, in particular, Benjamin Ficus. Investigation of qualitative composition and quantitative content of macro- and micronutrients was carried out using the X-ray fluorescence analyzer ElvaX-med Ukraine. During the study, 11 elements were identified in the leaf of the Benjamin Ficus, 10 elements in the stem of Benjamin Ficus and 11 elements in the root of Benjamin Ficus. The content of calcium and potassium predominated from the macronutrients in the investigated raw material, while in the stem of Benjamin ficus this range was higher than that of the leaf and root of Benjamin ficus. The content of potassium varied significantly and amounted to 3521.40 mg / 100 g (Benjamin Ficus leaves), 8599.73 mg / 100 g (Benjamin Ficus Stem) and 5094.17 (Roots of Benjamin Ficus). The content of calcium differed slightly and amounted to 2240.74 mg / 100 g (roots of Benjamin ficus), 3541.09 mg / 100 g (stem of Benjamin ficus) and 1834.27 mg / 100 g (leaves of Benjamin ficus). The sulfur content was almost constant in all organs of the plant and ranged from 2150.58 mg / 100 g (Roots of Benjamin Ficus) to 2813.61 mg / 100 g (Benjamin Ficus leaves). In the analysis of the trace element, it was found that in the leaves, stalks and indigenous fins of Benjamin, manganese, iron, cuprum, and zinc were accumulated more and more.

**Keywords:** trace elements, macroelements, Benjamin ficus, phytochemical value, medicinal plants.