

роду виноград та їх використання в медичній практиці / В. С. Кисличенко, А. Абуясеф, Х. Ахмад [та ін.] // Фізіол. актив. речовини. – 2002. – № 1. – С. 64-70.

4. Ильинских Е. Н. Эпидемиологическая геноотоксикология тяжелых металлов и здоровье человека / Е. Н. Ильинских, Л. М. Огородова, П. А. Безруких. – Томск: СГМУ, 2003. – 300 с.

5. Коробань Г. Вміст Zn, Cd, Cu, і Pb в сировині деяких лікарських рослин / Г. Коробань, Г. Мегалінська // Екол.-натурал. творчість. Біол. – шлях в майбутнє: Наук.-метод. вісн. – К.: УДЕНЦ, 1999. – № 2. – С. 52-53.

6. Weber G. Speciation of Mg, Mn, Zn in extracts of medicinal plant / G. Weber, P. Konieczynski // Anal. Bioanal. – 2003. – Vol. 375, № 8. – P. 1067-1073.

7. Ai-Lin Liu. Elsholtzia: review of traditional uses, chemistry and pharmacology / Ai-Lin Liu, Simon M. Y. Lee, Yi-Tao Wang // J. of Chin. Pharmac. Sci. – 2007. – № 16 – P. 73-78.

8. Лисенко Є. М. Якісне та кількісне визначення металів за допомогою методу рентгено-флуоресцентної спектроскопії // Автореферат. дис. канд. мед. наук. – К.: 1996. – 22 с.

9. Баева В.М. Микроэлементный состав иван-чая узколистного и

препарата «Ханерол» / В. М. Баева, Е. И. Барабанов // Фармація. – 1994. – № 6. – С. 4-6.

10. Полежаева И.В. Аминокислотный и минеральный состав вегетативной части *Chamerion angustifolium* (L.) holub / И. В. Полежаева, Н. И. Полежаева, Л. Н. Меньяло // Хим.-фармац. журн. – 2007. – Т. 41. – № 3. – С. 27-29.

11. Спиваковский Ю. М. Микроэлементы и их роль в жизни человека (Сообщение 2) / Ю. М. Спиваковский, А. Ю. Спиваковская // Мед. сестра. – 2006. – № 1. – С. 39-41.

12. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – Киев: «Морион», 2000. – 320 с.

13. Определитель высших растений Украины / Ю. Н. Прокудин, Д. Н. Добрычаева, М. И. Котов [и др.]. – К.: Наук. думка, 1987. – 471 с.

14. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.

15. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М., 1990. – 155 с.

Надійшла до редакції 30.01.2019

УДК 582.71:582.734.4:577.118

Doi:10.33617/2522-9680-2019-1-63

Л. О. Зоценко, В. С. Кисличенко

ДОСЛІДЖЕННЯ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ *ELSHOLTZIA STAUNTONII* ТА *ELSHOLTZIA CILIATA*

Ключові слова: мікроелементи, макроелементи, ельшольція Стаунтона, ельшольція війчаста.

Досліджено за допомогою рентгено-флуоресцентного методу аналізу, якісний склад та кількісний вміст макро- та мікроелементів у надземній частині лікарської рослинної сировини (у траві, листі і суцвіттях) у двох видах роду Ельшольція: *Elsholtzia Stauntonii* та *Elsholtzia ciliata*, що зростають на території України.

Л. А. Зоценко, В. С. Кисличенко

ИССЛЕДОВАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СЫРЬЯ *ELSHOLTZIA STAUNTONII* И *ELSHOLTZIA CILIATA*

Ключевые слова: микроэлементы, макроэлементы, эльшольция Стаунтона, эльшольция реснитчатая.

Исследования с помощью рентгено-флуоресцентного метода анализа, качественный состав и количественное содержание макро- и микроэлементов в надземной части лекарственного растительного сырья (в траве, листьях и соцветиях) в двух видах рода Эльшольция: *Elsholtzia Stauntonii* и *Elsholtzia ciliata*, произрастающих на территории Украины.

L. A. Zotsenko, V. S. Kyslychenko

STUDY OF MACRO AND MICRO ELEMENT COMPOSITION OF *ELSHOLTZIA STAUNTONII* AND *ELSHOLTZIA CILIATA* HERBAL RAW MATERIALS

Keywords: micro-, macroelements, *Elsholtzia Stauntonii*, *Elsholtzia ciliata*.

The qualitative composition and quantitative content of macro- and microelements in the aerial part of herbal plant materials (in grass, leaves, and inflorescences) in two species of the genus *Elsholtzia*: *Elsholtzia Stauntonii* and *Elsholtzia ciliata*, growing in Ukraine, were studied by X-ray fluorescent method.



DOI:10.33617/2522-9680-2019-1-66

УДК 615.014.07:582.795.14:547.587.51

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ КУМАРИНІВ БЕДРИНЦЮ ЛОМИКАМЕНЕВОГО (*PIMPINELLA SAXIFRAGA* L.)

- Е. А. Парашук, асист. каф. фармакогн. з мед. ботан.
- С. М. Марчишин, д. фарм. н., проф., зав. каф. фармакогн. з мед. ботан.
- Л. В. Слободянюк, к. фарм. н., асист. каф. фармакогн. з мед. ботан.

■ ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України»

Бедринаець ломикаменевий (*Pimpinella saxifraga* L.) – багаторічна трав'яниста рослина, типовий вид роду *Pimpinella*, родини *Apiaceae*. Відомо близько 200 видів рослин роду Бедринаець, найпоширенішим в Україні є **бедринаець ломикаменевий** (*Pimpinella saxifraga* L.), який здавна застосовують у народній медицині як відхаркувальний, сечогінний, протизапальний, седативний та болетамувальний засіб [1, 7].

На сьогоднішній день є недостатньо інформації щодо складу біологічно активних речовин, наявних у траві та підземних органах бедринцю ломикаменевого. Так, встановлено, що у коренях бедринцю міститься ефірна олія, фенольні сполуки, фенолкарбонові кислоти, сапоніни; у надземній частині – ефірна олія, флавоноїдні глікозиди кверцетину та ізорамнезину [5, 6]. Проте у доступних джерелах наукової літератури недостатньо інформації щодо вмісту кумаринів у *Pimpinella saxifraga* L.

Природні кумарини широко розповсюджені в рослинному світі, особливо серед представників **родин** *Apiaceae*, *Fabaceae*. Кумарини також виявлено у продуктах життєдіяльності мікроорганізмів [3]. На сьогоднішній день досліджено біологічну активність деяких індивідуальних сполук похідних кумарину, виділених рослин роду *Apiaceae*. Відомо, що фотосенсибілізуючу активність проявляють такі фурукумарини як псорален, бергаптен, ізопмпінелін. Прості кумарини умбеліферон і дикумарин виявляють антимікробну та антикоагулюючу активності, відповідно [2]. Таким чином, кумарини характеризують-

ся великою різноманітністю біологічної дії на організм людини, тому **метою даної роботи** було дослідження цієї групи біологічно активних речовин у траві та підземних органах бедринцю ломикаменевого.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктами для досліджень були трава та кореневища і корені бедринцю ломикаменевого, які заготовляли на трав'янистих пагорбах і схилах у Гусятинському районі Тернопільської області у 2016 році.

Компонентний склад кумаринів досліджували методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) [8] на рідинному хроматографі Agilent 1200 (Agilent Technologies, USA). Як рухома фазу використовували 0,1 % розчин мурашиної кислоти (розчин А) та 0,1 % розчин мурашиної кислоти в ацетонітрилі (розчин В). Розділення проводили в градієнтному режимі: впродовж перших п'яти хвилин витримували співвідношення А до В 95 % / 5 % з наступним градієнтом до співвідношення А до В 5 %/95 % за 10 хв., яке витримували впродовж наступних 13 хв. Розділення проводили на хроматографічній колонці Zorbax SB-C18 2,1×150 мм, 3,5 мкм (Agilent Technologies, USA), швидкість потоку через колонку 0,2 мл/хв. Детектування проводили з використанням діодно-матричного при 254 та 340 нм та флуоресцентного детекторів – довжина хвилі збудження 340 нм, довжина хвилі емісії 425 нм. Ідентифікацію та кількісний аналіз проводили з використанням

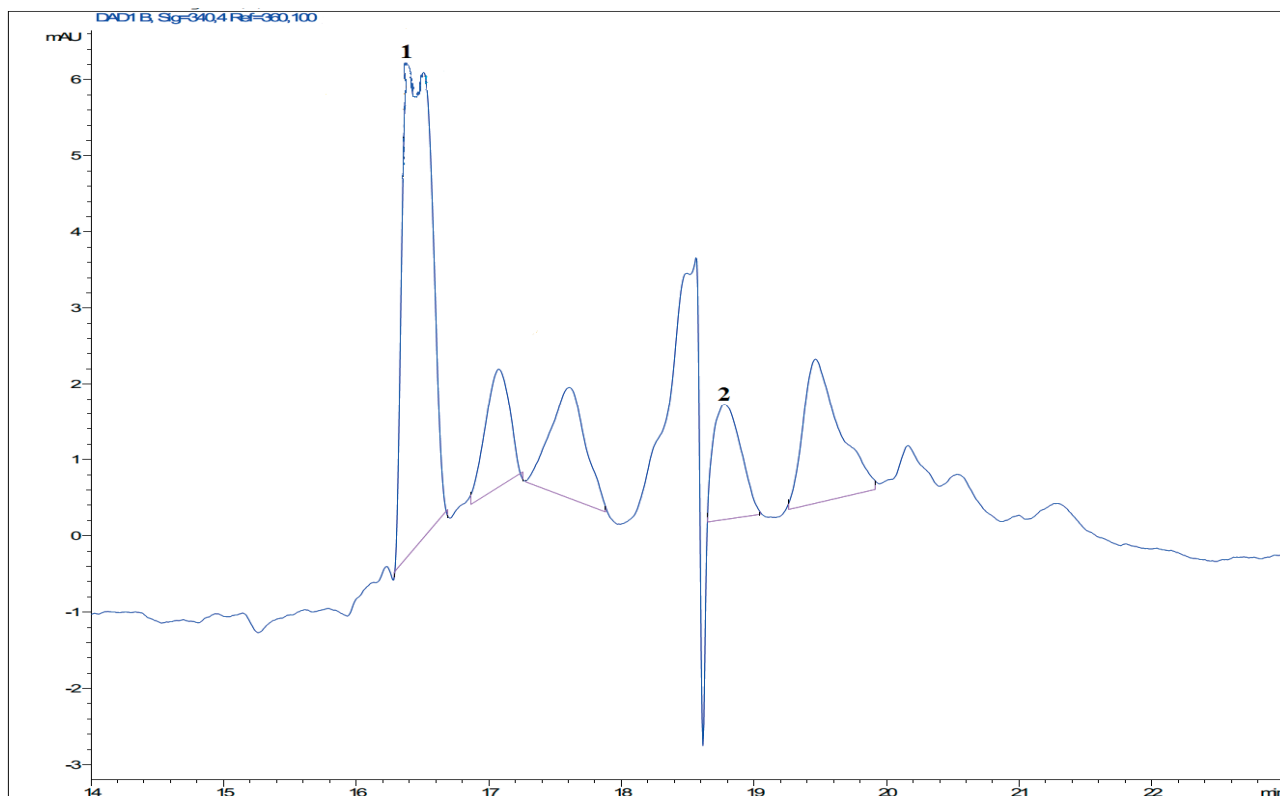


Рис. 1. ВЕРХ-хроматограма кумаринів у траві *Pimpinella saxifraga* L., при $\lambda = 340$ нм: 1- скополетин, 2- псорален

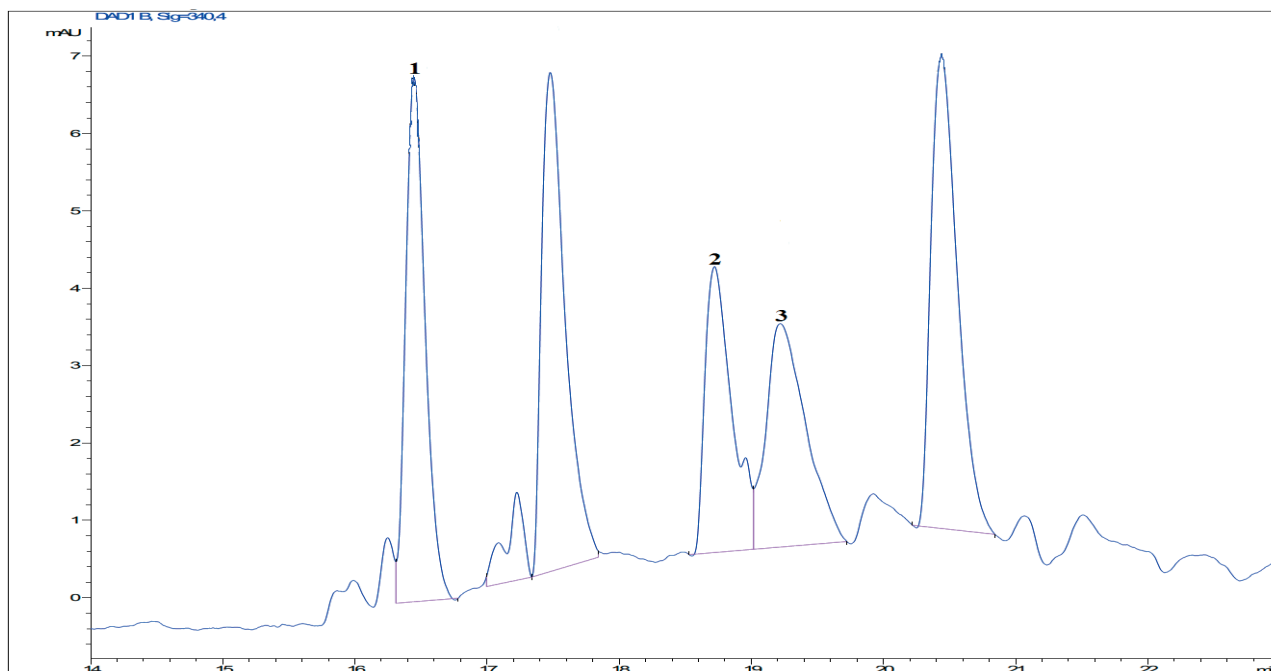


Рис. 2. ВЕРХ-хроматограма кумаринів у підземних органах *Pimpinella saxifraga* L., при $\lambda = 340$ нм:
1 – скополетин, 2 – псорален, 3 – бергаптен

стандартних розчинів похідних кумаринів.

Підготовка проб для аналізу: близько 1,00 г (точна наважка) сировини екстрагували у 5 мл хлороформу на ультразвуковій бані при 80 °C впродовж 4 годин у скляних герметичних віалах із тefлоновою кришкою. Отриманий екстракт центрифугували при 3 тис. об/хв. та фільтрували крізь одноразові мембранні фільтри з порами 0,22 мкм.

Кількісний вміст суми похідних кумаринів визначали спектрофотометричним методом на спектрофотометрі Lambda 25 Perkin Elmer [4]. Виділення суми кумаринів у траві та кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевому проводили за допомогою екстракції спиртовими сумішами з подальшою обробкою одержаного залишку неполярним розчинником. Для аналізу брали метанольний екстракт і хлороформ у співвідношенні 15:85, потім додавали воду очищену Р і 2 % розчин NaCl, перемішуючи отриману суміш упродовж 2 хв., залишали до повного розділення фаз. Верхній водний шар переносили в епендорфи з додаванням води очищеної Р. Оптичну густину отриманого розчину виміряли на спектрофотометрі Lambda 25 Perkin Elmer, у перерахунку на псорален при довжині хвилі 290 нм.

Розрахунки проводили за формулою:

$$X = \frac{A \times 100 \times 100 \times 10}{650 \times m \times 20 \times (100 - W)}, \text{ де:}$$

A – оптична густина досліджуваного розчину при 290 нм;

650 – питомий показник поглинання псоралену при 290 нм;

m – маса наважки сировини, г;

W – втрата у масі при висушуванні, % [4].

Результати дослідження та їх обговорення

Методом ВЕРХ у траві бедринцю ломикаменевому було ідентифіковано та встановлено кількісний вміст скополетину та псоралену, у підземних органах – скополетину, псоралену та бергаптену. Хроматограми кумаринів трави та кореневищ і коренів досліджуваного об'єкту наведено на рисунках 1 і 2. Результати визначення компонентного складу кумаринів бедринцю ломикаменевому наведено у таблиці 1.

Методом ВЕРХ у траві бедринцю ломикаменевому виявлено, ідентифіковано та встановлено кількісний вміст скополетину (0,001 %) та псоралену (0,0002 %) (рис. 1, табл. 1); у кореневищах і коренях – скополетин (0,009 %),

Таблиця 1

Кількісний вміст кумаринів у бедринці ломикаменевому (*Pimpinella saxifraga* L.)

БАР	УФ-спектр λ max, нм	Час утримування, хв.	Кількісний вміст у траві, %	Кількісний вміст у кореневищах і коренях, %
Скополетин	340	16,45	0,001	0,009
Псорален	340	18,72	0,0002	0,007
Бергаптен	340	19,22	н/в	0,008

Примітка: н/в – не виявлено

псорален (0,007 %) та бергаптен (0,008 %) (рис. 2, табл. 1).

Визначення суми похідних кумаринів у траві та кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевого проводили спектрофотометричним методом при довжині хвилі 290 нм, у перерахунку на псорален.

Результати кількісного вмісту у досліджуваних об'єктах наведено у таблиці 2.

Таблиця 2
Кількісний вміст суми кумаринів у сировині *Pimpinella saxifraga* L.

№ з/п	Сировина	Кількісний вміст, % в перерахунку на абсолютно суху сировину (m = 5)
1.	Трава	1,81±0,002
2.	Кореневища і корені	3,64±0,01

Примітка: Вірогідність похибки $P < 0,05$

Результати досліджень показали, що у кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевого кількісний вміст суми

похідних кумаринів був майже у 2 рази більшим, ніж у траві досліджуваного об'єкту (табл. 2).

Висновки

1. Методом ВЕРХ у траві бедринцю ломикаменевого ідентифіковано і встановлено кількісний вміст скополетину (0,001 %) та псоралену (0,0002 %), у кореневищах і коренях – скополетину (0,009 %), псоралену (0,007 %) та бергаптену (0,008 %).

3. Спектрофотометричним методом у траві та кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевого у перерахунку на псорален визначено кількісний вміст суми похідних кумаринів. Встановлено, що вміст похідних кумаринів у підземних органах бедринцю ломикаменевого у 2 рази більший, ніж у траві.

4. Отримані дані свідчать, що трава та кореневища і корені *Pimpinella saxifraga* L. є перспективною лікарською рослинною сировиною і потребує подальшого дослідження.

Література

1. Вміст кислот гідроксикоричних у траві та кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевого (*Pimpinella saxifraga* L.) / Е. А. Паращук, С. М. Марчишин, М. В. Кирилів, І. Р. Бекус // Мед. та клін. хімія. – 2018. – № 3. – С. 90-95.
2. Иманлыб Г. А. Кумариновые производные корней *Angelica szechuana* (KARJAG) M. PIMEN. ET V. TIKHOMIROV / Г. А. Иманлыб, С. В. Серкерев // Хим. растит. сырья. – 2015. – № 4. – С. 165-168.
3. Микаилова Н. Х. Новые компоненты смолы корней *Bilacunaria microcarpa* (M. BIEB.) PIMENOV & V.N. TIKHOM. / Н. Х. Микаилова, С. В. Серкерев // Хим. растит. сырья. – 2014. – № 4. – С. 215-218.
4. Перспективи застосування чубушника як лікарської рослини / В. Д. Іщенко, С. М. Костенко, В. М. Костенко, Ю. В. Тимошик // Наук. вісн. ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – 2016. – № 3 (70). – С. 123-127.

5. Растения для нас. Справочное пособие / Под ред. Г.П. Яковлева, К. Ф. Блиновой. Изд-во «Учебная книга». – 1996. – 654 с.
6. Травы и здоровье. Лекарственные растения / Авт.-сост.: А. М. Задорожний и др. – Махаон; Гамма Пресс 2000. – 2001. – 512 с.
7. Українська радянська енциклопедія: [у 12-ти т.] / гол. ред. М. П. Бажан; редкол.: О. К. Антонов та ін. 2-ге вид. К.: Головна редакція УРЕ, 1974-1985.
8. Comparison of methods for determining coumarins in distilled beverages / M. Fernández Izquierdo, J. Quesada Granados, M. Villalyn Mir, M. Lyppez Martinez // Food Chem. – 2000. – № 70 (2). – P. 251-258.

Надійшла до редакції 08.02.2019

УДК: 615.014.07:582.795.14:547.587.51

DOI:10.33617/2522-9680-2019-1-66

Е. А. Паращук, С. М. Марчишин, Л. В. Слободянюк

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ КУМАРИНІВ БЕДРИНЦЮ ЛОМИКАМЕНЕВОГО (*PIMPINELLA SAXIFRAGA* L.)

Ключові слова: бедринцев ломикаменевий, трава, кореневища і корені, кумарини, високоефективна рідина хроматографія, спектрофотометрія.

Вперше вивчено якісний склад та кількісний вміст похідних кумаринів у траві та кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевого. Методом ВЕРХ у траві *Pimpinella saxifraga* L. виявлено, ідентифіковано та встановлено кількісний вміст скополетину (0,001 %) та псоралену (0,0002 %), у кореневищах і коренях досліджуваного об'єкту – скополетин (0,009 %), псорален (0,007 %) та бергаптен (0,008 %). Спектрофотометричним методом у траві та кореневищах і коренях бедринцю ломикаменевого визначено вміст суми похідних кумаринів у перерахунку на псорален, який становив (1,81±0,002) % та (3,64±0,01) % відповідно.

Е. А. Паращук, С. М. Марчишин, Л. В. Слободянюк

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДНЫХ КУМАРИНА БЕДРЕНЦА КАМНЕЛОМКОВОГО (*PIMPINELLA SAXIFRAGA* L.)

Ключевые слова: бедренец камнеломковый, трава, кореневища и корни, кумарины, высокоэффективная жидкостная хроматография, спектрофотометрия.

Впервые изучен качественный состав и количественное содержание производных кумаринов в траве, кореневищах и корнях бедренца камнеломкового. Методом ВЭЖХ в траве *Pimpinella saxifraga* L. обнаружено, идентифицировано и установлено количественное содержание скополетина (0,001 %) и псоралена (0,0002 %), в кореневищах и корнях исследуемого объекта – скополетина (0,009 %), псоралена (0,007 %) и бергаптена (0,008 %). Спектрофотометрическим методом в траве, кореневищах и корнях бедренца камнеломкового определено содержание суммы производных кумаринов в пересчете на псорален, который составил (1,81±0,002) % и (3,64±0,01) % соответственно.

E. A. Parashchuk, S. M. Marchyshyn, L. V. Slobodianiuk

RESEARCH OF COUMARIN DERIVATIVES OF SAXIFRAGE PIMPINELLA (PIMPINELLA SAXIFRAGA L.)

Keywords: saxifrage pimpinella, herb, rhizomes and roots, coumarins, high-performance liquid chromatography, spectrophotometry.

For the first time, the qualitative composition and quantitative content of coumarin derivatives in herb and rhizomes and roots of the

saxifrage pimpinella were studied. In the herb of Pimpinella saxifraga L. quantitative content of scopoletin (0.001 %) and psoralen (0.0002 %), in the rhizomes and roots of the subject under investigation – scopoletin (0.009 %), psoralen (0.007%), and bergapten (0.008 %) were detected, identified and established using the HPLC determined. The content of the sum of coumarin derivatives in terms of psoralen, which was $(1.81 \pm 0.002) \%$ and $(3.64 \pm 0.01) \%$, respectively was determined using the spectrophotometric method in grass and rhizomes and roots of the saxifrage pimpinella.



DOI:10.33617/2522-9680-2019-1-70

УДК:582.52 : 543.42 : 577.118

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ РЕЙНУТРИЇ САХАЛІНСЬКОЇ (*REYNOUTRIA SACHALINENSIS* (F. SCHMIDT) NAKAI)

- А. Я. Алрікабі, аспір. каф. хім. природ. спол.
Г. С. Тартинська, к. фарм. н., асист. каф. хім. природ. спол.
І. О. Журавель, д. фарм. нф., проф. каф. хім. природ. спол.

- Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ

Рейнутрія сахалінська (*Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai) родини гречкові (*Polygonaceae*) є представником далекосхідної флори та вважається бур'яном, який ще називають гірчак сахалінський, або бамбук сибірський. З даних літератури відомо, що населення Далекого сходу та Японії застосовує свіжі та відварні листя в кулінарії, як силос для годування свійських тварин. В Україні рейнутрію вирощують як декоративну рослину для ландшафтного дизайну. У народній медицині надземну частину рейнутрії сахалінської використовують як жарознижувальний, сечогінний, антибактеріальний, протимікробний та відхаркувальний засіб [1, 8, 9].

Такі види активності обумовлюють зокрема і мінеральні елементи [2, 4]. Тому доцільним було проведення визначення елементного складу у сировині рейнутрії сахалінської, окрім цього, одержані дані можуть бути використані при стандартизації та розробці методів контролю якості на дану сировину.

Метою дослідження було вивчення елементного складу сировини рейнутрії сахалінської.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктом нашого дослідження були корені (заготовлені після відмирання надземної частини), листя і трава рейнутрії сахалінської (заготовлені у період цвітіння рослини). Сировина була заготовлена у Харківській області у 2017-2018 роках.

Ідентифікацію та визначення кількісного вмісту елементного складу проводили з використанням методу атомно-емісійної спектроскопії з фотографічною реєстрацією.

У муфельній печі (температура не більш 500 °C) з попередньою обробкою проб розведеною сульфатною кислотою проводили підготовку проб для аналізу, яка складалася з обережного обуглювання сировини при нагріванні. Випаровування проб проводили з кратерів графітових електродів у розряді дуги перемінного струму (джерело збудження спектрів типу ІВС-28) при силі струму 16 А й експозиції 60 с. Для одержання спектрів та їх реєстрації на фотопластинках використовували спектрограф ДФС-8 з дифракційною решіткою 600 штр/мм і трилінзовою системою висвітлення щілини. За допомогою мікрофотометра МФ-1 проводили вимір інтенсивностей ліній у спектрах аналізованих проб і градувальних зразків (ГЗ).

Дотримувалися наступних умов фотографування спектрів: сила струму дуги перемінного струму – 16 А, фаза підпалу – 60 °C, частота підпалювальних імпульсів – 100 розрядів за секунду; аналітичний проміжок – 2 мм; ширина щілини спектрографа – 0,015 мм; експозиція – 60 с. Спектри фотографували в області 230-330 нм.

Фотопластинки проявляли, сушили, потім фотометрували наступні лінії (в нм) у спектрах проб і ГЗ, а також фон біля них.

Для кожного елемента за результатами фотометрування розраховували різниці почорніння лінії і фону ($S=S_{\text{л}}+f-S_{\text{ф}}$) для спектрів проб ($S_{\text{л}}$) і ГЗ ($S_{\text{ГЗ}}$). Потім будували градувальний графік у координатах: середнє значення різниці почорніння лінії і фону ($S_{\text{ГЗ}}$) – логарифм вмісту елемента в ГЗ ($\lg C$), де C виражено у відсотках до основи. За цим графіком знаходили вміст елемента в золі (a , %). Вміст елемента в рослинному матеріалі (x , %) знаходили за формулою: