

Рекомендована д.ф.н., професором А.Г. Сербіним

УДК 582.657.24:577.15/17

ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ ЩАВЕЛЬ

М.С.Журавльов, Абу Захер Кхалед, С.В.Ковалев

Національна фармацевтична академія України

Проведене вивчення елементного складу вегетативних та генеративних органів щавлю красивого, щавлю зубчастого, щавлю піраміdalного. Встановлена наявність 22 макро- та мікроелементів у 8 зразках рослинної сировини. Виявлено тенденція до значного накопичення марганцю, міді, цинку, титану, заліза та алюмінію у щавлі красивому та щавлі зубчастому, які ростуть у Палестині, в порівнянні зі щавлем піраміdalним флори України. Визначений кількісний вміст флавоноїдів, дубильних речовин у видах рослин, що вивчаються.

Рослини роду Щавель (*Rumex L.*) останнім часом привертають велику увагу дослідників. Це зумовлене їх харчовою цінністю, а також різnobічною фармакологічною активністю. Так, щавель піраміdalний широко відомий як цінний вітамінний харчовий продукт. У народній медицині насіння цієї рослини використовують як в'яжучий і послаблюючий засіб, а корені, в яких міститься значна кількість дубильних речовин, можуть бути добрим дубителем [19]. Щавель красивий і щ.зубчастий флори Палестини поки що не вивчені. За допомогою фармакологічних досліджень інших видів щавлю виявлено капілярозміщнюючу дію, противірусну [17, 22], фунгіциду [9, 21], протигуахлінну [1, 10, 15, 18] та інші види активності [2, 7].

У рослинах роду щавель встановлена наявність похідних антрахіону, флавоноїдів, лейкоантоніанідинів, катехінів та інших груп біологічно активних речовин, що, безумовно, викликає інтерес у дослідників [6, 8, 11, 12, 16, 19, 20].

Привертають увагу дослідження впливу мікро-та макроелементів на накопичення вторинних метаболітів у рослинній сировині. Так, у роботі [3] вивчена дія бору, цинку, марганцю, міді і їх суміші на накопичення флавонолів у щавлі піраміdalному. Одержані результати свідчать, що внесення мікроелементів у ґрунт сприятливо впливає на біосинтез флавонолів щавлю, причому більшою мірою це стосується міді. Суміш мікроелементів впливала на накопичення флавонолів ті-

льки у другій половині вегетаційного періоду і, головним чином, це стосувалось репродуктивних органів, у яких кількість флавонолів збільшувалась в порівнянні з контролем в 1,5 рази.

У запропонованій роботі наведені дані з вивчення макро- та мікроелементів, кількісного визначення флавоноїдів і дубильних речовин.

Матеріали та методи

Для вивчення були відібрані 8 зразків сировини — щавлю красивого, щ.зубчастого, заготовлених у Палестині, та щ.піраміdalного, заготовленого в околиці м. Змійова Харківської області.

Елементний аналіз здійснювали методом атомно-абсорбційної спектроскопії (прилад КАЕ-120, ВО “Електрон”, м. Суми) з атомізацією в повітряно-ацетиленовому полум’ї. Спираючись на літературні дані та експериментальні уточнення, ми отримали аналітичні параметри. При цьому тиск складав 0,4 кг/см² та 20 мм вод. ст. відповідно; температура полум’я — 2250°C.

Калібрувальні графіки в інтервалі вимірюваних концентрацій елементів будували за допомогою стандартних проб розчинів солей металів (ICOPM-23-27) [13, 14]. Для розчинення ванадію та міді використовували азотну кислоту особливої чистоти, а при аналізі інших елементів — реактиви кваліфікації х.ч. та двічі очищену воду. Відносне стандартне відхилення (для п’яти паралельних вимірювань) не перевищувало 30% при визначенні числових значень концентрацій елементів (табл. 1).

Дубильні речовини визначали за методикою ДФ XI [5] (табл. 2).

Кількісне визначення флавоноїдів проводили за допомогою методу диференціальної спектрофотометрії. Як зразок стандартної речовини використовували гіперозид, який міститься у досліджуваній рослинній сировині. Диференціальний спектр поглинання гіперозиду з хлоридом алюмінію збігається з диференціальним спектром поглинання флавоноїдів з листя різних видів щавлю; їх максимуми фіксуються при довжині хвилі 410 нм (див. рис.) [4].

Методика визначення флавоноїдів. Аналітичну пробу сировини подрібнювали до розміру части-

Таблиця 1

Вміст макро- та мікроелементів у вегетативних та генеративних органах щавлю красивого, щ.зубчастого та щ.піраміdalного, мг/кг

№ п/п	Елемент	Кореневища з коренями			Листя			Плоди	
		щ. красивий	щ. зубчастий	щ. піраміdalний	щ. красивий	щ. зубчастий	щ. піраміdalний	щ. красивий	щ. зубчастий
1	Mn	340	4500	19	190	430	16	25	100
2	Cu	60	160	4,7	60	300	7	18	30
3	Pb	7	22	0,9	10	40	1	2	4
4	Ni	21	50	930	14	16	1	1	6
5	Co	2	6	<0,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
6	Mo	0,3	1	0,5	<0,2	<0,2	<0,6	<0,2	<0,2
7	Zn	690	5500	370	2600	3700	35	150	3300
8	V	10	40	2,2	8	14	0,2	0,5	7
9	Sr	35	60	280	500	430	30	40	140
10	Ti	340	8400	90	3850	7500	15	140	3970
11	Sn	4	6	2,8	<0,3	2	0,7	<0,3	<0,3
12	Ga	50	140	2,3	2	6	<0,05	0,1	3
13	Ag	1	1	0,2	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
14	Fe	17000	44000	930	11500	15600	230	1200	4700
15	Al	6900	28000	2300	30000	12500	120	0,1	7900
16	Cd	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
17	As	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
18	Hg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
19	Sb	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
20	Cr	14	27	0,9	4	30	0,5	3	8
21	Bi	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
22	Ge	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

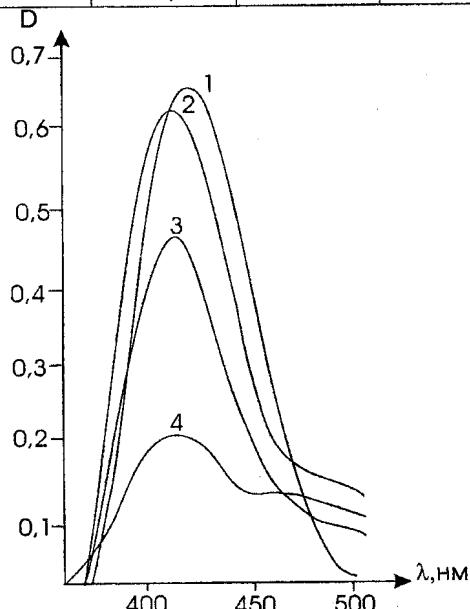


Рис. Диференційні спектри поглинання розчинів з алюмініюм хлоридом у 70% спирті гіперозиду (1) та екстрактів з листя щ.зубчастого (2), щ.піраміdalного (3), щ.красивого (4).

ноч, що проходять крізь сито з отворами діаметром 2 мм 0,5 г (точну наважку) подрібненої сировини вміщували в колбу зі шліфом місткістю 200 мл, додавали 100 мл 70% спирту і зважували з точністю до 0,01 г. Колбу приєднували до зворотного холодильника, нагрівали на водяному огорівнику протягом 30 хв. з моменту закипання, періодично струшуючи частинки зі стінок. Колбу охолоджували, зважували і при необхідності доводили до початкової маси 70% спиртом. Витяжку фільтрували крізь паперовий фільтр, відкидаючи перші порції фільтрату. 5 мл фільтрату вміщували в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 10 мл 70% спирту, 3 мл 2% розчину хлориду алюмінію, об'єм розчину доводили 70% спиртом до мітки і перемішували. Через 30 хв. вимірювали оптичну щільність розчину при довжині хвилі 410 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм.

Для порівняння використовували розчин 5 мл витяжки і краплі розведеної хлористоводневої кислоти, який доведено 70% спиртом до мітки в мірній колбі місткістю 25 мл.

Таблиця 2

Результати кількісного визначення дубильних речовин у кореневищах з коренями щавлю красивого, щавлю зубчастого і щавлю піраміdalного

№ п/п	Кореневища з коренями	Метрологічні характеристики ($P=0,95$)									
		Гідролізуємі					Конденсовані				
		n	\bar{x} , %	S^2	S_x	Δx	n	\bar{x} , %	S^2	S_x	Δx
1	Щавель красивий	7	5,67	0,0939	0,11	0,27	7	7,94	0,1830	0,16	0,39
2	Щавель зубчастий	6	3,49	0,0300	0,07	0,17	6	4,89	0,0600	0,09	0,26
3	Щавель піраміdalний	6	4,45	0,0028	0,02	0,06	6	6,20	0,0220	0,06	0,16

Паралельно в цих же умовах вимірювали оптичну щільність розчину, який містить 0,5 мл 0,005% розчину стандартного зразка гіперозиду, який був оброблений аналогічно досліджуваному розчину.

Вміст суми флавоноїдів у процентах (Х) в перерахунку на гіперозид та абсолютно суху сировину вираховували за формулою:

$$X = D \cdot m_0 \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100 / (D_0 \cdot m \cdot 100 \cdot 5 \cdot 25 \cdot (100-W)) = D \cdot m_0 \cdot 1000 \cdot / D_0 \cdot m \cdot (100-W),$$

де: D — оптична густина досліджуваного розчину; D₀ — оптична густина розчину стандартного зразка гіперозиду;
m — маса сировини, г;
m₀ — маса гіперозиду, г;
W — втрата маси при висушуванні сировини, %.

Приготування розчину стандартного зразка гіперозиду. Близько 0,05 г (точну наважку) гіперозиду-стандарту (ТФС 42-1088-81), попередньо висушеного при 130-135°C протягом 3 год., розчиняли у 85 мл 96% спирту в мірній колбі місткістю 100 мл при нагріванні на водяному огрівнику, охолоджували, доводили об'єм розчину до мітки і перемішували.

Приготування 2% розчину алюмінію хлориду. 2,0 г алюмінію хлориду (ДОСТ 3759-75 "х.ч." або "ч.д.а.") розчиняли у 50 мл 50% спирту у мірній колбі місткістю 100 мл, доводили об'єм розчину тим же спиртом до мітки і перемішували.

Результати кількісного визначення флавоноїдів у видах щавлю наведені у табл. 3.

Результати та їх обговорення

Проаналізувавши отримані результати досліджень, слід відмітити, що вміст елементів у щавлі красивому, щ.зубчастому флори Палестини, значно перевищує їх вміст у щ.піраміdalному, який зростає в Україні (табл. 1). Це стосується, в першу чергу, таких елементів як марганець, мідь, цинк, титан, галій, залізо, алюміній. При цьому відмічається тенденція до їх значного накопичення не тільки в підземних органах, а й у листі в порівнянні зі щ.піраміdalним.

Проводячи аналогію з роботою [3] щодо впливу мікроелементів на накопичення діючих речовин, зокрема дубильних речовин (табл. 2), слід відмітити, що більше їх міститься у щ.красивому, щ.зубчастому в порівнянні зі щ.піраміdalним флори України. Така ж закономірність спостерігається і для флавоноїдів (табл. 3). Вміст їх у листі складає для щ.красивого 0,20%, щ.зубчастого — 0,53%, а для щ.піраміdalного — 0,40%. Більший вміст флавоноїдів у листі щ.піраміdalного скоріше пов'язаний з більш пізнім строком заготівлі (вересень місяць).

З наведених даних видно, що вміст мікроелементів значно впливає на накопичення вторинних метаболітів (дубильних речовин і флавоноїдів).

Таблиця 3

Результати кількісного визначення флавоноїдів у листі різних видів щавлю

Вид сировини	Метрологічні характеристики, $P=0,90$								
	n	\bar{x} , %	S^2	S	S_x	t (P, f)	Δx	$\bar{\Delta x}$	ε , %
Листя щ. красівого	5	0,20	$2,4 \cdot 10^{-4}$	0,015	0,006	2,13	0,01	0,005	2,50
Листя щ. зубчастого	5	0,53	$2,5 \cdot 10^{-4}$	0,016	0,007	2,13	0,02	0,007	1,32
Листя щ. піраміdalного	5	0,40	$2,6 \cdot 10^{-4}$	0,016	0,007	2,13	0,02	0,007	1,75

Примітка: кореневища з коренями щ.красивого і щ.зубчастого були зібрані в липні 1999 р., щ.піраміdalного — у жовтні 1998 р.; листя щ.красивого і щ.зубчастого зібрані в травні 1999 р., щ.піраміdalного — у вересні 1999 р.; плоди щ.красивого і щ.зубчастого зібрані в серпні 1999 р.

ВИСНОВКИ

1. Уперше методом емісійного спектрального аналізу і атомно-абсорбційної спектроскопії визначений вміст 22 макро- та мікроелементів у вегетативних і генеративних органах щ. красивого, щ.зубчастого, які ростуть на території Палестини, та щ.піраміdalного флори України.

2. Проведене кількісне визначення дубильних речовин у підземних органах і флавоноїдів у листі трьох видів щавлю, що вивчалися.

3. Підтверджена залежність між вмістом мікроелементів та накопиченням вторинних метаболітів – флавоноїдів і дубильних речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балицкий К.П., Воронцова А.Л. Лекарственные растения и рак. — К.: Наук. думка, 1982. — 376 с.
2. Веселина Петкова. Современная фитотерапия. — София: Медицина и физкультура, 1988. — 199 с.
3. Волховская Т.А., Минаева В.Г., Киселева А.Г., Горбалева Г.Н. Эколо-морфологические и биохимические особенности полезных растений дикорастущей флоры Сибири. — Новосибирск: Наука, 1970. — С. 206-212.
4. Георгієвський В.П., Коміссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Біологически активные вещества лекарственных растений. — Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ніе, 1990. — 333 с.
5. Государственная фармакопея СССР: Общие методы анализа / МЗ СССР. — 11-е изд., доп. — М.: Медицина, 1987. — 336 с.
6. Гринкевич Н.И., Баландина И.А., Ермакова В.А. и др. Лекарственные растения: Справочное пособие / Под ред. Н.И.Гринкевич. — М.: Выш. шк., 1992. — 398 с.
7. Губергриц А.Я., Соломченко Н.И. Лекарственные растения Донбасса / Под. ред. А.Я. Кобзарь. — 5-е изд. испр. и доп. — Донецк: Донбass, 1990. — 280 с.
8. Задорожный А.М., Кошкин А.Г., Соколов С.Я., Шретер А.И. Справочник. Лекарственные растения. — М.: Ч.А.О. и Ко, 1998. — 383 с.
9. Заявка 2567402 Франция МКИ³ A 61 K 37/12, C 0749/747// Открытия. Изобретения. — Заявл.: 12.04.84. Опубл.: 17.01.86.
10. Заявка 59-157008 Япония МКИ³ A 01 N 65/00, A 61 K 35/06 // Открытия. Изобретения. — Заявл.: 28.02.83. Опубл.: 06.09.84.
11. Лавренова Г.В., Лавренов В.К. Энциклопедия лекарственных растений. — Донецк: Донеччина, 1996. — Т. 2. — 512 с.
12. Максютина Н.П., Комисаренко Н.Ф., Прокопенко А.П. и др. Растительные лекарственные средства / Под ред. Н.П.Максютиной. — К.: Здоров'я, 1985. — 280 с.
13. Машковский М.Д. Лекарственные средства. — М.: Медицина, 1988. — Т. 1. — 624 с.; Т. 2. — 570 с.
14. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. — Новосибирск: Наук. сиб. отд., 1991. — 431 с.
15. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. 5-е изд. перераб. и доп. — Новосибирск: Наук. сиб. отд., 1991. — 431 с.
16. Музычко Р.А. Природные антрахиноны. Биологические свойства и физико-химические характеристики / Под ред. акад. Г.А.Толстикова. — М.: Фазис, 1998. — 864 с.
17. Пат. 5316768 США МКИ³ A 61 K 35/78// Открытия. Изобретения. — Заявл.: 11.09.92. Опубл.: 31.05.94.
18. Пат. 4670265 США МКИ³ A 61 K 31/12// Открытия. Изобретения. — Заявл.: 26.11.84. Опубл.: 02.06.87.
19. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae-Limoniaceae. — Л.: Наука, 1984. — 460 с.
20. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). 3-е изд., стереотипное. — М.: Медицина, 1990. — 464 с.
21. Berhanu E., Dagne E. // Planta med. — 1984-50. — № 50. — Р. 523-524.
22. Kojima Masaо, Kelly T. Rosse, Watanabe K.A. // J. med. chem. — 1988. — 31, № 2. — Р. 281-284.

УДК 582.657.24:577.15/17

ІЗУЧЕННІ БІОЛОГІЧСЬКИ АКТИВНИХ ВЕЩЕСТВ ПРЕДСТАВІТЕЛЕЙ РОДА ЩАВЕЛЬ

Н.С.Журавлев, Абу Захер Кхалед, С.В.Ковалев

Проведено изучення елементного складу вегетативних і генеративних органів представителів роду Щавель. Установлено наявність 22 макро- та мікроелементів в 8 образцах растільного сирова. В якості об'єктів дослідження вивчалися корневища, листя і плоди щавеля красивого, щавеля зубчастого і щавеля піраміdalного. Проведено кількісне визначення дубильних речовин в підземних органах і флавоноїдів в листях трьох досліджених видів щавеля. Установлена залежність між вмістом макро- та мікроелементів та накопиченням вторинних метаболітів – флавоноїдів та дубильних речовин.

UDC 582.657.24:577.15/17

STUDY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF RUMEX GENUS SPECIES

N.S.Zhuravlyov, Abu Zakher Khaled, S.V.Kovalyov

The elemental structure of genus Rumex species' vegetative and generative organs has been studied. The availability of 22 macro- and microelements in 8 samples of the raw material has been determined. As the objects of the research roots, rhizomes, leaves and fruits of Rumex pulcher, Rumex dentatus and Rumex thrysiflorus have been used. Quantitative determination of tannins in the three studied Rumex species' subterranean organs and that of flavonoids in their leaves have been performed. Correlation between the contents of macro- and microelements and accumulation of secondary metabolites (flavonoids and tannins) has been determined.