

УДК 573.4:615.322 (045)

**СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВМІСТУ ФЛАВОНОЇДІВ КУЛЬБАБИ  
ЛІКАРСЬКОЇ *TARAXACUM OFFICINALE* W. ТА ЦИКОРІЮ  
ЗВИЧАЙНОГО *CICHORIUM INTYBUS* L. В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД МІСЦЯ  
ЗРОСТАННЯ**

**К.А. ДОВГОПОЛА**

Національний авіаційний університет, м. Київ

*Наведено результати ідентифікації флавоноїдів хроматографічним методом, залежність вмісту флавоноїдів від умов зростання рослин. Встановлено коефіцієнти техногенної концентрації важких металів в зразках ґрунту та інтенсивність міграції полютантів з ґрунту в рослини за допомогою коефіцієнту біологічного поглинання.*

**Ключові слова:** лікарські рослини, флавоноїди, важкі метали.

**Вступ.** Проводячи збір лікарських рослин, необхідно враховувати не лише строки збирання, але й екологічний стан території. Умови зростання лікарських рослин впливають на її мікробіологічну чистоту, активність біологічних сполук і визначають придатність для подальшого використання.

Серед великої кількості речовин, які потрапляють в навколишнє середовище, особливе місце займають важкі метали. Потрапляючи в навколишнє середовище, важкі метали включаються в біогеохімічний кругообіг і мігрують ланками трофічних ланцюгів. Беручи до уваги кумулятивний і мутагенний ефекти важких металів, забруднення ними довкілля є небезпечним явищем.

Для того, щоб вивчити резистентність рослинного організму в залежності від умов середовища було досліджено вміст флавоноїдів. Це одна з найбільш різноманітних і поширених груп фенольних сполук.

**Матеріали та методи дослідження.** Метою нашої роботи було дослідження вмісту флавоноїдів в рослинах: кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* W.) і цикорію дикого (*Cichorium intybus* L.). Дані рослини використовуються в офіційній медицині з метою отримання фітопрепаратів, тому аналіз вмісту в них важких металів та біологічно активних сполук є актуальним.

Лікарські рослини збирали на території, прилеглий до аеродрому “Жуляни” Київської області та Ніжинського аеродрому Чернігівської області.

Рослини збирали на досліджувальних територіях з дотриманням вимог збирання та підготовки рослинної сировини встановлених в фармакогнозії [1, 2]. Для дослідження були відібрані окремі частини рослин: корені кульбаби лікарської і цикорію дикого.

Вміст важких металів (Cd, Zn, Pb, Cu) у ґрунті визначали з використанням 1н HCl, в рослинах – HNO<sub>3</sub> (1:1) на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 [3].

Для оцінки забрудненості ґрунтів було використано коефіцієнт техногенної концентрації  $K_c$ . Величина  $K_c$  свідчить про активність процесів вилуговування ( $K_c < 1$ ) і накопичення ( $K_c > 1$ ) хімічних елементів у ґрунті [4].

Для визначення інтенсивності міграції важких металів з ґрунту в рослини використано коефіцієнт біологічного поглинання  $K_{bp}$  [5].

Хроматографування досліджуваних зразків проводили на рідинному хроматографі HPLC-system, ser.20, обладнаному діодноматричним детектором в таких умовах:

- колонка Phenomenex Luna C18(2), розміром 250 мм x 4,6 мм, розмір часток 5 мкм;
- температура колонки – 35 °С;
- довжина хвилі детектування – 330 нм (для гідроксикорчних кислот, глікозидів флавоноїдів), 370 нм (для агліконів флавоноїдів), 280 нм (для дубильних речовин);
- швидкість потоку рухомої фази – 1 мл/хв;

- об'єм проби, що вводився – 5 мкл;

Ідентифікацію компонентів проводили за часом утримування та за відповідністю УФ-спектрів речовинам-стандартам.

Розрахунки проводили за формулою, % (без врахування вмісту вологи):

$$X, \% = \frac{A_{pr} \times m_{st} \times V_{pr} \times P \times 100}{A_{st} \times V_{st} \times m_{pr} \times 100},$$

де:  $A_{pr}$  – площа піку речовини на хроматограмі досліджуваного розчину;  $A_{st}$  – площа піку речовини на хроматограмі стандартного розчину;  $m_{st}$  – маса стандартного зразка речовини в стандартному розчині, мг;  $m_{pr}$  – маса препарату, мг;  $V_{pr}$  – розведення досліджуваного розчину, мл;  $V_{st}$  – розведення стандартного розчину, мл;  $P$  – активність стандарту, %.

Усі використовувані реактиви відповідали вимогам ДФУ, їх розчини готували відповідно до цих вимог [6].

**Результати та їх обговорення.** Отримані дані дослідження за результатами аналізу вмісту важких металів в зразках ґрунту та лікарських рослин представлені в таблицях 1–3.

*Таблиця 1*

#### **Вміст важких металів в зразках ґрунту**

Місце відбору проб ґрунту	Cu		Zn		Pb		Cd	
	мг/кг	$K_c$	мг/кг	$K_c$	мг/кг	$K_c$	мг/кг	$K_c$
Київ “Жуляни”	5,37	0,26	12,8	0,26	12,68	1,27	0,34	0,68
Ніжин САЗ	2,4	0,12	19,46	0,4	12,7	1,3	0,17	0,34
Фоновий вміст	20	–	50	–	10	–	0,5	–
ГДК	55	–	100	–	32	–	3	–

Проведені дослідження виявили, що на обстежених ділянках вміст політантів не перевищує гранично-допустимі концентрації. Внаслідок розрахунку  $K_c$  виявлено, що цей показник для Cu, Zn і Cd не перевищує одиницю і коливається в межах 0,12–0,68, тобто ці елементи вилугуються із ґрунту. Лише для Pb  $K_c > 1$ , а одже відбувається процес його накопичення.

Таблиця 2

## Вміст міді та цинку в зразках лікарських рослин

Місце відбору зразків	Кульбаба				Цикорій			
	Мідь (мг/кг)		Цинк (мг/кг)		Мідь (мг/кг)		Цинк (мг/кг)	
	1х	К <sub>бп</sub>	1х	К <sub>бп</sub>	1х	К <sub>бп</sub>	1х	К <sub>бп</sub>
Київ “Жуляни”	9,93±0,9	1,85	30,20±2	2,4	14,27±0,8	2,7	33,50±2	2,7
Ніжин САЗ	6,57±0,6	2,74	22,49±1,7	1,6	11,43±0,5	4,8	31,11±1,8	1,6
Фітопрепарат	10,52±1	–	15,9±1,2	–	12,9±0,2	–	29,4±1,5	–
ГДК	5,0	–	10,0	–	5,0	–	10,0	–

Таблиця 3

## Вміст свинцю та кадмію в зразках лікарських рослин

Місце відбору зразків	Кульбаба				Цикорій			
	Свинець (мг/кг)		Кадмій (мг/кг)		Свинець (мг/кг)		Кадмій (мг/кг)	
	1х	К <sub>бп</sub>	1х	К <sub>бп</sub>	1х	К <sub>бп</sub>	1х	К <sub>бп</sub>
Київ “Жуляни”	0,98±0,2	0,07	0,64±1,8	1,9	4,82±0,2	0,4	2,01±0,04	6
Ніжин САЗ	0,62±0,03	0,05	0,17±0,02	1	1,03±0,4	0,08	0,25±0,03	1,4
Фітопрепарат	1,82±0,1	–	0,27±0,03	–	1,15±0,2	–	0,39±0,03	–
ГДК	0,5	–	0,03	–	0,5	–	0,03	–

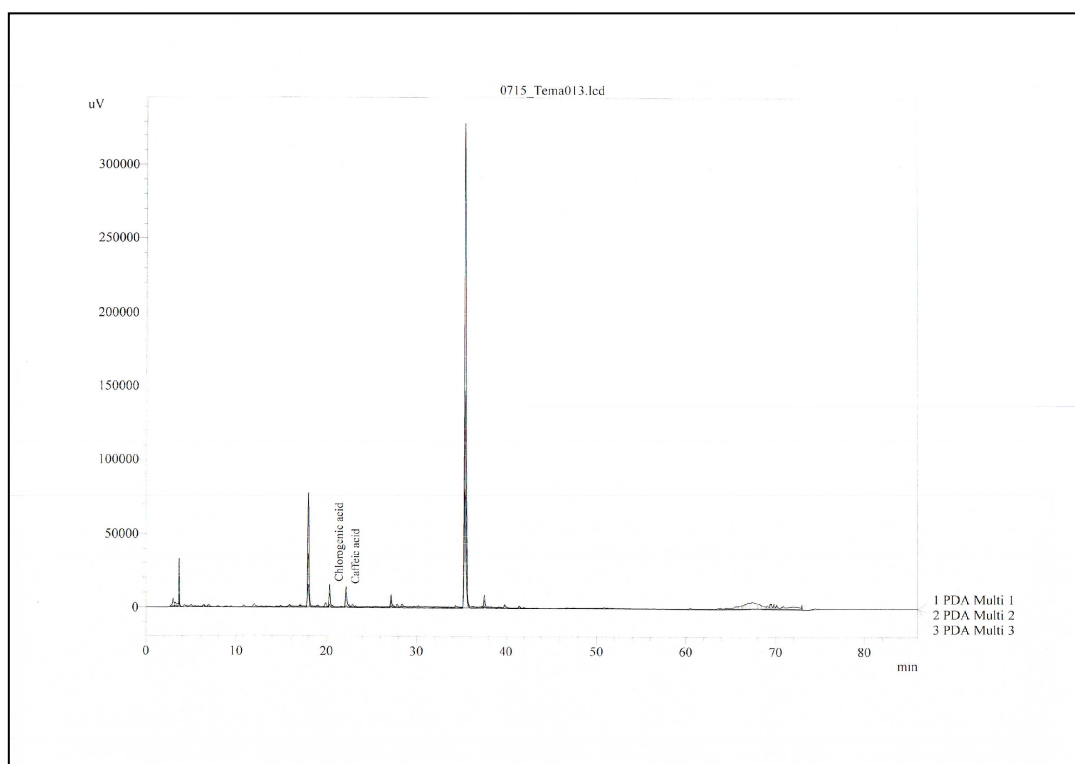
Результати досліджень показали, що вміст важких металів у рослинній сировині перевищує гранично-допустимі концентрації, це свідчить про високий рівень акумуляції іонів металів. Згідно з даними К<sub>бп</sub> інтенсивність накопичення металів рослинами в середньому можна розташувати у такому порядку  $K_{бп}Cd > K_{бп}Cu > K_{бп}Zn > K_{бп}Pb$ .

Результати кількісного визначення вмісту флавоноїдів у зразках лікарських рослин в залежності від місця зростання наведені в таблиці 4.

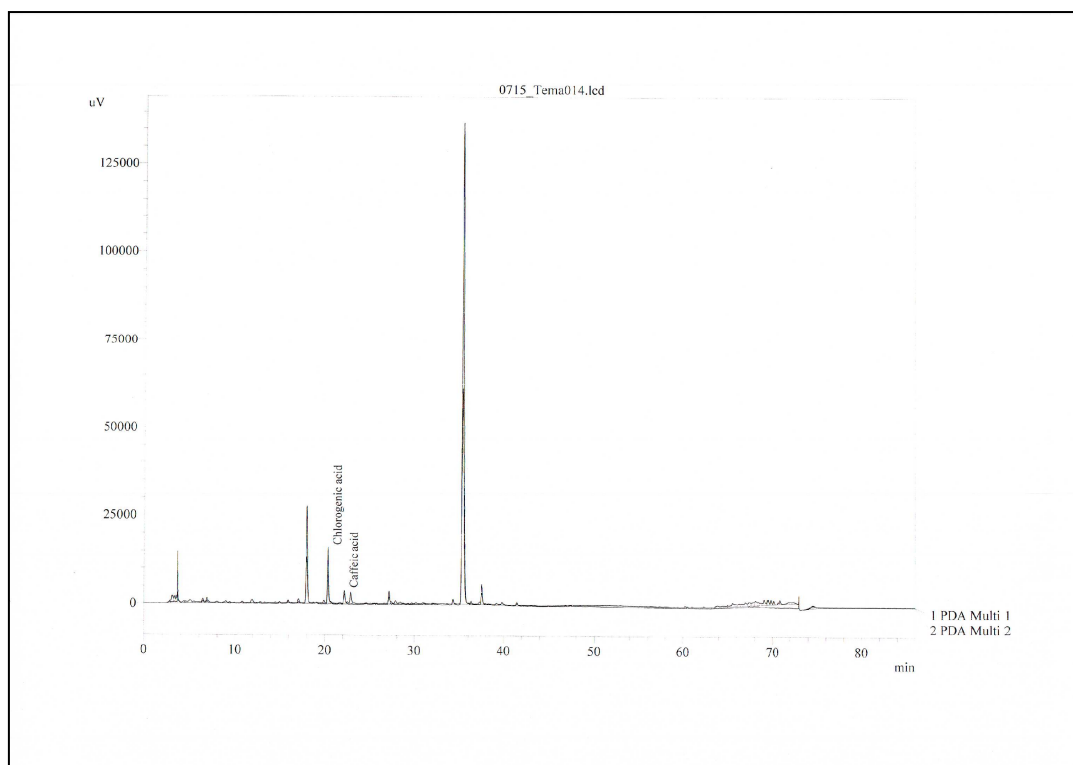
Результати хроматограм вмісту флавоноїдів кульбаби лікарської наведено на рис. 1.1 зразки взяті на території, прилеглий до аеродрому “Жуляни” Київської області та рис. 1.2 – біля Ніжинського аеродрому Чернігівської області.

### Вміст флавоноїдів у зразках лікарських рослин (%)

Вміст флавоноїдів у сировині, %	Кульбаба		Цикорій	
	Місце відбору зразків		Місце відбору зразків	
	Київ “Жуляни”	Ніжин САЗ	Київ “Жуляни”	Ніжин САЗ
Хлорогенова кислота	0,03	0,03	0,05	0,06
Кавова кислота	0,02	0,004	0,003	0,002
Галова кислота	0	0	0	0
Розмаринова кислота	0	0	0	0
Рутин	0	0	0	0
Кверцетин	0	0	0	0
Кемпферол	0	0	0	0

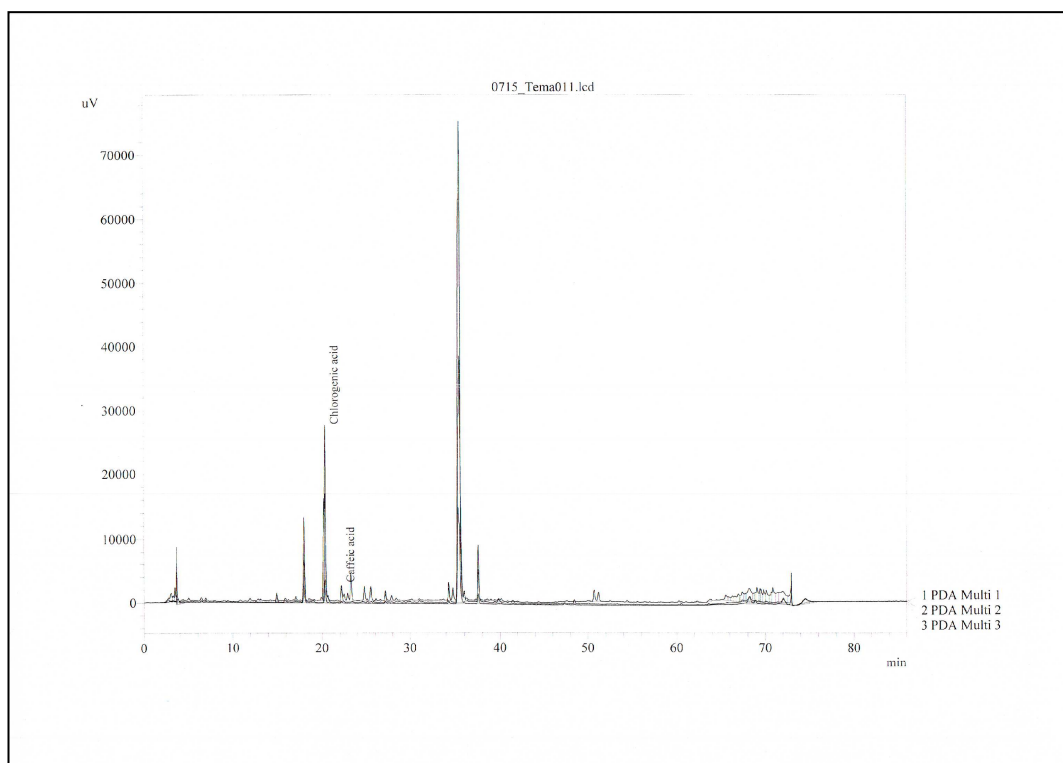


**Рис. 1.1.** Хроматограма вмісту флавоноїдів кульбаби лікарської, яка зростає на території прилеглий до аеродрому “Жуляни” Київської обл.

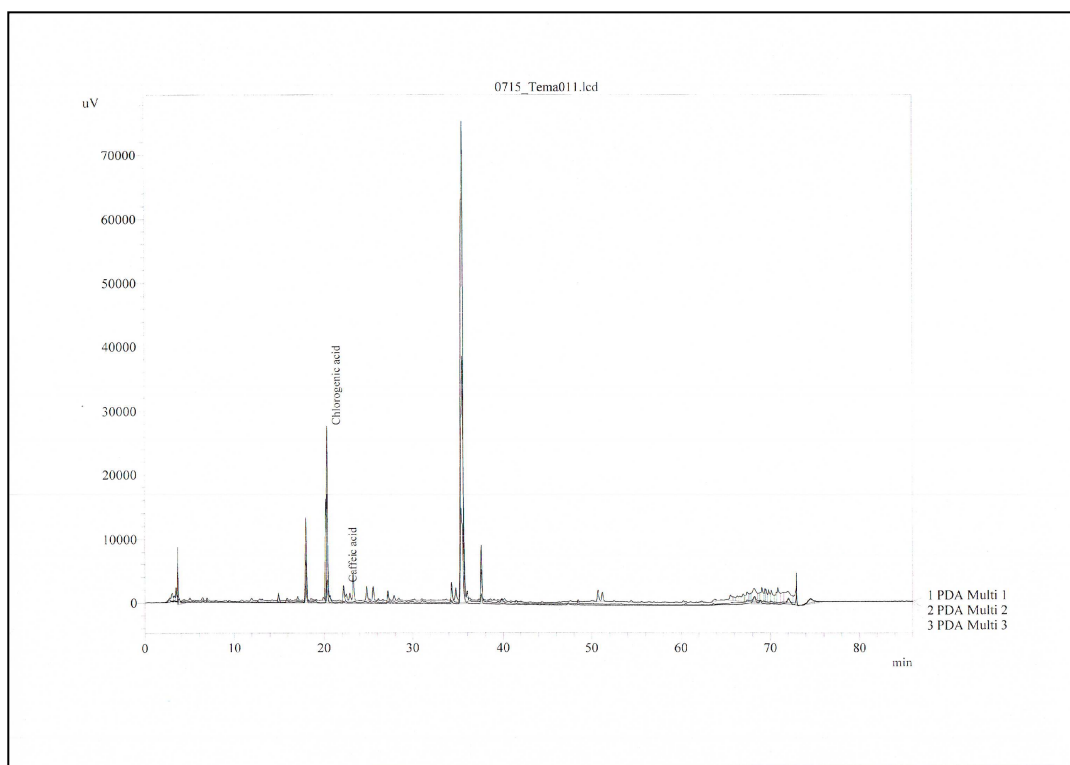


**Рис. 1.2.** Хроматограма вмісту флавоноїдів кульбаби лікарської, яка зростає на території прилеглий Ніжинського аеродрому Чернігівської обл.

Результати хроматограм вмісту флавоноїдів цикорію дикого наведено на рис. 2.1 та рис. 2.2 – біля Ніжинського аеродрому Чернігівської області.



**Рис. 2.1.** Хроматограма вмісту флавоноїдів цикорію дикого, який зростає на території прилеглий до аеродрому “Жуляни” Київської обл.



**Рис. 2.2. Хроматограма вмісту флавоноїдів цикорію дикого, який зростає на території прилеглий Ніжинського аеродрому Чернігівської обл.**

Проаналізувавши хроматограми та провівши ідентифікацію компонентів та їх піки поглинання з ряду флавоноїдів: галова кислота, хлорогенова кислота, кавова кислота, розмаринова кислота, рутин, кверцетин та кемпферол було виявлено лише хлорогенову і кавову кислоти. Хлорогенова кислота є регулятором ростових процесів рослин, грає роль в забезпеченні імунітету рослин. Кавова кислота характеризується високими антиоксидантними властивостями [2, 7, 8].

Проведені дослідження свідчать про те, що умови проростання негативно впливають на біохімічні показники біологічно активних речовин пригнічуючи їх синтез в рослинах. Можливо це спричинено процесом адаптації рослин до умов урбанізованого середовища, зокрема мутагенної дії важких металів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзінський. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1989. – 544 с.
2. Кобзар А.Я. Фармакогнозія в медицині: навч. посіб. для студ. вищого фармацев. навч. закл. і фармацев. ф-тів вищих мед. навч. закл. IV рівня акредитації та провізорів-інтернів / А. Я. Кобзар. – К. : Медицина, 2007. – 543 с.
3. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / Изд. 2-е, перераб. и доп. – М., 1992. – 61 с.
4. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник / [Петрук В.Г., Васильківський І.В., Іщенко В.А. та ін.] – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 253 с.
5. Перельман А. И. Геохимия ландшафтов / Перельман А. И., Касимов Г. Н. – М.: «Астрей», 1999. – 768 с.
6. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Доповнення 2. – Харків: Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр», 2008. – 620 с.
7. Ковальов В.М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин: Підруч. для студ вищ фармацев навч закл та фармацев ф-тів вищих мед навч закл III–IV рівнів акред (2-е вид ) / [В. М. Ковальов, О. І. Павлій, Т. І. Ісакова]. – Харків: Вид-во НФаУ, МТК-книга. 2004. – 704 с.
8. Hänsel R. Pharmakognosie. Phytopharmazie / Hänsel R., Sticher O. – Aufgabe, München: Springer, 2009. – 1451 p.



**СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЕМ ФЛАВОНОИДОВ  
ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО *TARAXACUM OFFICINALE* W. И  
ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО *CICHORIUM INTYBUS* L. В  
ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА РОСТА**

**К.А. ДОВГОПОЛАЯ**

Национальный авиационный университет, г. Киев

Приведены результаты идентификации флавоноидов хроматографическим методом, зависимость содержания флавоноидов от условий произрастания растений. Установлены коэффициенты техногенной концентрации тяжелых металлов в образцах почвы и интенсивность миграции поллютантов из почвы в растения с помощью коэффициента биологического поглощения.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, флавоноиды, тяжелые металлы.

**SPECTRAL ANALYSIS OF FLAVONOIDS CONTENT OF DANDELION  
*TARAXACUM OFFICINALE* W. AND CHICORY USUAL *CICHORIUM  
INTYBUS* L. DEPENDING ON GROWING PLACES**

**K.A. DOVGOPOLA**

National Aviation University, Kyiv

Article presents results of the identification of flavonoids by chromatographic method, dependence of content flavonoids on conditions of plant growth. Coefficients of technogenic concentrations of heavy metals in soil samples and intensity of migration of pollutants from soil to plants using biological absorption coefficient were established.

**Key words:** medicinal plants, flavonoids, heavy metals.