

**И. Ю. Митрофанова, А. В. Яницкая**

Волгоградский государственный медицинский университет,  
кафедра фармакогнозии и ботаники

## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ И ДИНАМИКА ИХ НАКОПЛЕНИЯ В ТРАВЕ ДЕВЯСИЛА БРИТАНСКОГО

УДК 615.322:547.586.2

Определено количественное содержание гидроксикоричных кислот в надземной части девясила британского и изучена сезонная динамика их накопления в зависимости от фазы вегетации. Максимальное количество гидроксикоричных кислот в траве девясила британского накапливается в период цветения ( $5,04 \pm 0,01$ ) % и плодоношения ( $5,16 \pm 0,01$ ) %. Ошибка единичного измерения — 0,76 и 0,70 % соответственно. Таким образом, оптимальными сроками заготовки травы девясила британского с учетом максимального накопления гидроксикоричных кислот являются периоды цветения и плодоношения. Нами была проведена валидационная оценка методики количественного определения гидроксикоричных кислот, в результате чего установлено, что все значения проверенных показателей укладываются в допустимые пределы, методика валидна по показателям специфичность, линейность и аналитическая область методики, правильность и воспроизводимость и может быть использована для количественного определения гидроксикоричных кислот в исследуемом сырье — траве девясила британского.

*Ключевые слова:* девясил британский, коричные кислоты, спектрофотометрия.

**I. Yu. Mitrofanova, A. V. Yanitskaya**

## QUANTIFICATION OF CINNAMIC ACID AND ITS ACCUMULATION DYNAMICS IN *INULA BRITANNICA L.* HERB

We performed quantification of cinnamic acid in *Inula britannica L.* herb and studied the seasonal dynamics of its accumulation depending on the vegetative stage. The maximum cinnamic acid content in *Inula britannica L.* herb was found in the period of flowering of ( $5,04 \pm 0,01$ ) % and fruiting of ( $5,16 \pm 0,01$ ) %. The single measurement error was 0,76 and 0,70%, respectively. Thus, the optimum period for preparation of *Inula britannica L.* herb in accordance with the cinnamic acid maximum accumulation is the periods of flowering and fruiting. In addition, we have made a validation assessment of the cinnamic acid quantification technique. It was established that all the values of proxy indicators are within the acceptable limits, the technique was valid for indices of specificity, linearity and analytical region techniques, accuracy and reproducibility; it can be used for cinnamic acid quantification in the studied raw materials — *Inula britannica L.* herb.

*Key words:* *Inula britannica L.*, cinnamic acid, spectrophotometry

Девясил британский (*Inula britannica L.*) относится к роду *Inula L.* семейства Астровые (*Asteraceae*), подсемейства астровые (*Asteroideae*). В России распространен на юге европейской части, на Северном Кавказе и в Западной Сибири. В Средней России встречается в черноземной полосе [6]. Девясил британский широко распространен в Волгоградской области и в ряде случаев выступает как ценозообразующее растение на солонцеватых суходольных лугах и лиманах, в степях.

Надземная часть растения содержит 0,008—0,1 % эфирного масла, в состав которого входят сесквитерпены, а также сапонины, алкалоиды, ароматические соединения (изобутират 10-гидрокси-8,9-эпокситимола), дубильные вещества, фенолкарбоновые кислоты, кумарины (эскулетин, скополетин), флавоноиды, тритерпеноиды, стероиды ( $\beta$ -резастерол,  $\psi$ -тараксастерол, стигмастерол) [2].

Сесквитерпены представлены бициклическими сесквитерпеноидами — сесквитерпеновыми лактонами, флавоноиды — флавонами и флавонолами, среди фенолкарбоновых кислот преобладает кофейная [2].

Девясил британский используется в традиционной китайской медицине в форме настоя надземной части или цветков как отхаркивающее средство [7]. В монгольской медицине трава применяется как тонизирующее, общеукрепляющее, повышающее сопротивляемость организма, стимулирующее обмен веществ. В тибетской медицине надземная часть находит применение при желудочных коликах, злокачественных опухолях. Сок из свежесобранных растений обладает противокашлевым, местным ранозаживляющим свойствами; экстракт, эфирное масло — антибактериальными свойствами [2].

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что девясил британский представляет определенный интерес для медицинской практики и перспективен для использования в качестве источника получения новых фитопрепаратов.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Количественное определение гидроксикоричных кислот в траве девясила британского (*Inula britannica L.*), произрастающего в Волгоградской области.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования выступала трава девясила британского, заготовленная в фазу полного цветения (июль–август 2010—2011 гг.) от дикорастущих популяций во Фроловском районе Волгоградской области. Все использованные в работе реактивы имели степень чистоты ч.д.а.

Определение количественного содержания гидроксикоричных кислот в надземной части девясила британского проводили методом спектрофотометрии [5].

Измельченное сырье 2,0 г помещали в колбу объемом 200 мл и добавляли 70 мл воды. Колбу присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на водяной бане на протяжении 15 минут. Экстракцию повторяли дважды. Экстракты охлаждали и фильтровали через бумажный фильтр. Извлечения количественно переносили в мерную колбу объемом 200 мл и доводили объем раствора водой до метки (раствор А) [5].

В мерную колбу объемом 50 мл вносили 1 мл раствора А и доводили объем раствора 20 % этанолом до метки.

Оптическую плотность полученного раствора измеряли при длине волны 325 нм, которая является аналитической для кофейной кислоты. Раствором сравнения служил 20 % этанол [5].

Содержание суммы гидроксикоричных кислот (X, %) в пересчете на кофейную кислоту рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{A_x \cdot 200 \cdot 50 \cdot 100}{E_{1\text{см}}^{1\%} \cdot m \cdot V_a \cdot (100 - W)}$$

где  $A_x$  — оптическая плотность исследуемого раствора;

$E_{1\text{см}}^{1\%}$  — удельный показатель поглощения кофейной кислоты при 325 нм = 782;

$m$  — масса навески исследуемого сырья, г;

$V_a$  — объем аликвоты, мл;

$W$  — влажность, %.

Статистическая обработка результатов химического эксперимента проводилась согласно ОФС 42-0111-09 «Статистическая обработка результатов химического эксперимента» и включала проверку однородности выборки, с последующим вычислением базовых статистических

показателей, характеризующих вариационные ряды, с использованием пакета программ Statistica 6.0 (StatSoft, США) и Excel 2000 (MS Office 2000, США).

Валидация методики определения гидроксикоричных кислот в траве девясила британского выполнена в соответствии с рекомендациями [1, 4] по следующим характеристикам: правильность, прецизионность, специфичность, линейность, аналитическая область (диапазон применения).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Статистическая обработка данных шести параллельных измерений показала, что количественное содержание гидроксикоричных кислот в траве девясила британского в пересчете на кислоту кофейную ( $4,56 \pm 0,05$ ) %. Ошибка единичного измерения равна 2,80 % (табл. 1—4).

ТАБЛИЦА 1

**Результаты количественного определения гидроксикоричных кислот в траве девясила британского в пересчете на кислоту кофейную**

№ серии	Оптическая плотность (A)	Содержание гидроксикоричных кислот в пересчете на кислоту кофейную (X), %	Метрологические характеристики
1	0,332	4,556	S = 0,003 S <sub>x</sub> = 0,00001 Δx = 0,003 ε, % = 1,09 ε <sub>ед.опр.</sub> , % = 2,80
2	0,335	4,597	
3	0,329	4,515	
4	0,337	4,625	
5	0,328	4,501	
6	0,331	4,543	
X	0,332	4,556	

ТАБЛИЦА 2

**Результаты количественного определения гидроксикоричных кислот в траве девясила британского в пересчете на кофейную кислоту в период бутонизации**

№ серии	Оптическая плотность (A)	Содержание гидроксикоричных кислот в пересчете на кислоту кофейную (X), %	Метрологические характеристики
1	0,323	4,433	S = 0,0007 S <sub>x</sub> = 0,0000006 Δx = 0,0007 ε, % = 0,24 ε <sub>ед.опр.</sub> , % = 0,63
2	0,324	4,446	
3	0,324	4,446	
4	0,323	4,433	
5	0,325	4,460	
6	0,324	4,446	
X	0,324	4,440	

ТАБЛИЦА 3

**Результаты количественного определения гидроксикоричных кислот в траве девясила британского в пересчете на кофейную кислоту в период цветения**

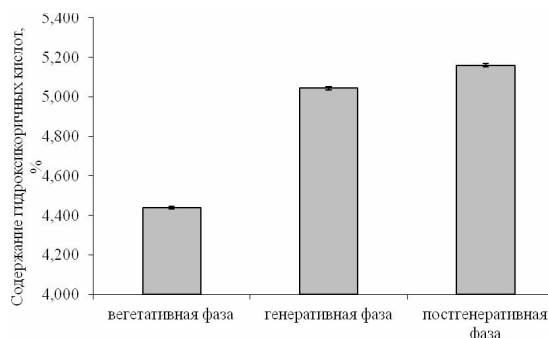
№ серии	Оптическая плотность (A)	Содержание гидроксикоричных кислот в пересчете на кислоту кофейную (X), %	Метрологические характеристики
1	0,366	5,023	S = 0,001 S <sub>x</sub> = 0,000001 Δx = 0,001 ε, % = 0,30 ε <sub>ед.опр.</sub> , % = 0,76
2	0,367	5,037	
3	0,367	5,037	
4	0,367	5,037	
5	0,368	5,050	
6	0,369	5,064	
X	0,367	5,043	

ТАБЛИЦА 4

**Результаты количественного определения гидроксикоричных кислот в траве девясила британского в пересчете на кофейную кислоту в период плодоношения**

№ серии	Оптическая плотность (A)	Содержание гидроксикоричных кислот в пересчете на кислоту кофейную (X), %	Метрологические характеристики
1	0,375	5,146	S = 0,001 S <sub>x</sub> = 0,000001 Δx = 0,001 ε, % = 0,27 ε <sub>ед.опр.</sub> , % = 0,70
2	0,375	5,146	
3	0,376	5,160	
4	0,377	5,174	
5	0,377	5,174	
6	0,377	5,174	
X	0,376	5,160	

Статистическая обработка данных шести параллельных измерений показала, что количественное содержание гидроксикоричных кислот в траве девясила британского в период бутонизации в пересчете на кофейную кислоту составило (4,44 ± 0,001) %; в период цветения — (5,04 ± 0,01) %; в период плодоношения — (5,16 ± 0,01) %. Ошибка единичного измерения равна 0,63 %, 0,76 % и 0,70 % в период бутонизации, цветения и плодоношения соответственно (рис.).



**Рис. Динамика накопления гидроксикоричных кислот в надземной части девясила британского**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Определено количественное содержание гидроксикоричных кислот в надземной части девясила британского и изучена сезонная динамика их накопления в зависимости от фазы вегетации. Максимальное количество гидроксикоричных кислот в траве девясила британского накапливается в период цветения (5,04 ± 0,01) % и плодоношения (5,16 ± 0,01) %. Ошибка единичного измерения — 0,76 и 0,70 % соответственно. Таким образом, оптимальными сроками заготовки травы девясила британского с учетом максимального накопления гидроксикоричных кислот являются периоды цветения и плодоношения.

Кроме того, нами была проведена валидационная оценка методики количественного определения гидроксикоричных кислот в результате чего установлено, что все значения проверенных показателей укладываются в допустимые пределы, методика валидна по показателям специфичность, линейность и аналитическая область методики, правильность и воспроизводимость и может быть использована для количественного определения гидроксикоричных кислот в исследуемом сырье — траве девясила британского.

**ЛИТЕРАТУРА**

- ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Ч. 1. Основные положения и определения. — М.: Изд-во стандартов, 2002.
- Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Asteraceae (Compositae). — СПб.: Наука, 1993. — 352 с.
- Руководство по валидации методик анализа лекарственных средств / Под ред. Н. В. Юргеля. — М.: Ассоциация российских фармацевтических производителей, 2007. — 57 с.
- Руководство ICH «Валидация аналитических методик. Содержание и методология» Q2(R1) // Фармация. — 2008. — № 4. — С. 3—10.
- Сампиев А. М., Никитина Е. Б., Хочава М. Р. // Кубанский научный медицинский вестник. — 2006. — № 12. — С. 106—110.
- Флора Европейской части СССР: Asteraceae (Compositae) / Сост. Н. Н. Цвелев — СПб.: Наука, 1994. Т. 7. — 317 с.
- Park E. J., Kim J. // Planta Med. — 1998. — № 64. — P. 752—754.