

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВИТАМИНОВ В ЛЕКАРСТВЕННОМ СЫРЬЕ ИЗ ЛИСТЬЕВ ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ ФАРМАКОПЕЙНЫМИ МЕТОДАМИ

Н.П. Тимофеев

КХ БИО, Коряжма, 165650, Россия; timfbio@atnet.ru

**Введение.** Витамины в организме человека являются незаменимыми фармакологически активными веществами, входят в состав каталитических центров ферментов и участвуют в биосинтезе стероидов, белков и других витаминов; в защите тканей ЦНС, сердца и мышц. При этом синтез витаминов в растениях и распределение их по разным органам специфично для каждого вида. По результатам сравнительных испытаний между экстрактом левзеи из корней с корневищами и экстрактом из листьев (вытяжка 1:10), проведенных в Институте мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН (г. Санкт-Петербург), надземные листовые части левзеи (*Leuzea carthamoides*) имели многократное преимущество перед подземными корнями по комплексной стресс-защитной активности – 66 баллов против 16 (Барнаулов, 2015).

Согласно последним публикациям о конъюгации аналогов экидистерона с витаминами и порфирином (Савченко и др., 2013; Slama и др., 2016), и соотнесенных с молекулярными механизмами активации рецепторного комплекса экидистероидов через кофакторы (Тимофеев, 2005), критическая разница в сравнительной активности препаратов из левзеи сафлоровидной может быть обусловлена не только уровнем содержания экидистероидов, но и комплексным взаимодействием их с витаминами и стрессовыми белками из растительного сырья.

**Цели и задачи исследований.** При анализе научных публикаций, включая монографии и обзоры по химсоставу растений рода *Rhaponticum* (Растительные ресурсы, 1993; Постников, 1995; Kokoska & Janovska, 2009; Zhang, 2010; Wang, 2013), выяснилось, что накопление и содержание витаминов у вида практически не изучено. Из 23 известных витаминов и витаминоподобных соединений, опубликованные данные касаются лишь макровитаминов А, С и Р. В связи с чем возникает необходимость исследования состава витаминов из сухих листовых частей левзеи, являющихся лекарственным сырьем (ГФ РБ, 2007, с. 368-369).

**Методика.** Лекарственное сырье заготавливали в период максимального накопления в них экидистероидов (Тимофеев и др., 1998). Средние образцы сушили при  $T = 20-25^{\circ}\text{C}$  в проветриваемом помещении, хранили до анализа 3-5 месяцев в закрытых полиэтиленовых пакетах. Анализы выполнены ФГУП ГНИИ Витаминов (г. Москва), в соответствии с методами Госфармакопеи. Витамины  $V_1$  и  $V_2$  – флюорометрией;  $V_3$ ,  $V_5$ ,  $V_6$ ,  $V_7$ ,  $V_8$ ,  $V_9$ ,  $V_{12}$  – микробиологическим методом. Жирорастворимые витамины Е, К, D – методом ВЭЖХ. Витамины А и Р, хлорофилл – спектрофотометрией, витамин С – титриметрией. Содержание фитоэкидистероидов (ФЭС) определяли ОФ-ВЭЖХ методом в Коми Научном Центре УрО РАН (г. Сыктывкар).

**Результаты и их обсуждение.** Витамин А (ретинол) – содержание его в листьях левзеи 650 мг/кг (табл. 1), что соответствует максимальным показателям у других авторов (628-669 мг/кг). Содержание хлорофилла 0.9 %; витамина Р (флавоноиды) 4 %, что также близко к максимальным уровням для листьев левзеи в литературе. Витамин Е (токоферол) – 62 мг/кг; витамин К (филлохинон) – 26.5 мг/кг; витамин С (аскорбиновая кислота) – 620 мг/кг.

Витамин D в сухих листьях левзеи не обнаружили, однако его функции в организме, как полагают (Toth и др., 2010), могут выполнять экидистерон и его аналоги. Экидистероидов в листьях левзеи оказалось 6200 мг/кг, при норме 1000 мг/кг (ФС 42-2707-99; ГФ РБ, 2007).

Из других в левзее интерес представляют высокоактивные незаменимые витамины группы В – тиамин и рибофлавин, а также пиридоксин, необходимые человеку по 2-7 мг в сутки (Спиричев, 2004). Уровни их в листьях левзеи весьма высокие:  $V_1 = 8.8$  мг/кг;  $V_2 = 4.6$  мг/кг;  $V_6 = 2.8$  мг/кг; а ниацин или витамин  $V_3 = 115.2$  мг/кг. Еще три витамина в листьях левзеи обнаружили с относительно невысоким содержанием:  $V_5 = 5.6$  мг/кг (пантотеновая кислота),  $V_7 = 0.06$  мг/кг (биотин) и  $V_9 = 0.34$  мг/кг (фолацин). Другие два исследованных вещества – полуvitамин: инозит или витамин  $V_8 = 1453$  мг/кг; а также кобаламин  $V_{12}$ , который в сухих листьях левзеи не обнаружили.

Таблица 1. Содержание витаминов и экидистероидов в сухих листьях левзеи.

Наименование	Условное обозначение	Ед-ца изм-я	Содержание, мг/кг	*Потребность, мг
Экидистерон и аналоги	ФЭС	мг/кг	6200.0	0.3-0.5**
Ретинол	Витамин А	мг/кг	650.0	0.5-1
Токоферол	Витамин Е	мг/кг	62.0	8-15
Филлохинон	Витамин К	мг/кг	26.5	0.1
Эргокальциферол	Витамин D	мг/кг	–	0.01
Аскорбиновая к-та	Витамин С	мг/кг	620.0	70-100
Флавоноиды	Витамин Р	%	4.0	30-50
Тиамин	Витамин В <sub>1</sub>	мг/кг	8.8	1.2-2.0
Рибофлавин	Витамин В <sub>2</sub>	мг/кг	4.6	1.8-2.5
Пиридоксин	Витамин В <sub>6</sub>	мг/кг	2.8	1.8-2.0
Ниацин	Витамин В <sub>3</sub> (РР)	мг/кг	115.2	15-20
Пантотеновая к-та	Витамин В <sub>5</sub>	мг/кг	5.6	4-7
Биотин	Витамин В <sub>7</sub> (Н)	мг/кг	0.06	0.03-0.10
Фолацин	Витамин В <sub>9</sub> (Вс)	мг/кг	0.34	0.2-0.4
Инозит	Витамин В <sub>8</sub>	мг/кг	1453.0	500-1000
Кобаламин	Витамин В <sub>12</sub>	мкг/кг	–	3.0

**Примечание.** \*Рекомендуемая суточная норма для трудоспособных людей в возрасте 18-60 лет; средний по тяжести труд (Спиричев, 2004); \*\*Соответствует дозе экидистерона из неочищенных составов листьев левзеи  $10^{-11}$  М = 0,005 мг/кг массы (Тимофеев, 2005).

**Закключение:** Исследован состав и уровни содержания 15 витаминов в листьях левзеи сафлоровидной методами Госфармакопеи. Обнаружено высокое содержание 4 водорастворимых витаминов: тиамин В<sub>1</sub> = 8.8 мг/кг; рибофлавин В<sub>2</sub> = 4,6 мг/кг; пиридоксин В<sub>6</sub> = 2.8 мг/кг; ниацин В<sub>3</sub> = 115.2 мг/кг. По жирорастворимым витаминам выявлены высокие уровни витамина А = 650 мг/кг (ретинол); Е = 62 мг/кг (токоферол); К=26,5 мг/кг (филлохинон).

Одновременно методом ОФ-ВЭЖХ в листьях левзеи найдено 6200 мг/кг экидистероидов, что в 10 тысяч раз превышает уровни в других фармакопейных растениях. В сравнении с корнями выход ФЭС из листьев примерно в 10-15 раз выше (0.62% против 0.03-0,08%).

Предполагается, что значительно более высокая активность препаратов из листовых частей левзеи может быть обусловлена не только высоким уровнем аналогов экидистерона, но и комплексным взаимодействием их с витаминами, ионами микроэлементов, пептидами и стрессовыми белками, выступающих в качестве кофакторов активности экидистероидов.

### Литература

1. О.Д.Барнаулов. *Традиц. мед.* **2015**, 3 (42), 52-56.
2. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Т. 7. Сем. *Asteraceae*. *Rhaponticum carthamoides*. СПб, Наука, **1993**, 161-163.
3. Р.Г.Савченко и др. *Журн. орг. хим.* **2013**, 49 (12), 825-829.
4. В.Б.Спиричев. *Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества: Справочник*. М., МЦФЭР, **2004**, 240 с.
5. Н.П.Тимофеев. *Мед. науки.* **2005**, 4 (10), 26-66.