

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 экдистерона с витаминами и порфирином (Савченко и др., 2013; Slama и др., 2016), и соотношенных с молекулярными механизмами активации рецепторного комплекса экдистероидов через кофакторы (Тимофеев, 2005), критическая разница в сравнительной активности препаратов из левзеи сафлоровидной может быть обусловлена не только уровнем содержания экдистероидов, 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 экдистероидов (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 фитоэкдистероидов (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 экдистерон и его аналоги. Экдистероидов 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 – полуvitaminы: 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 ₁ | мг/кг | 8.8 | 1.2-2.0 |
| Рибофлавин | Витамин В ₂ | мг/кг | 4.6 | 1.8-2.5 |
| Пиридоксин | Витамин В ₆ | мг/кг | 2.8 | 1.8-2.0 |
| Ниацин | Витамин В ₃ (РР) | мг/кг | 115.2 | 15-20 |
| Пантотеновая к-та | Витамин В ₅ | мг/кг | 5.6 | 4-7 |
| Биотин | Витамин В ₇ (Н) | мг/кг | 0.06 | 0.03-0.10 |
| Фолацин | Витамин В ₉ (Вс) | мг/кг | 0.34 | 0.2-0.4 |
| Инозит | Витамин В ₈ | мг/кг | 1453.0 | 500-1000 |
| Кобаламин | Витамин В ₁₂ | 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 В₁ = 8.8 мг/кг; рибофлавин В₂ = 4,6 мг/кг; пиридоксин В₆ = 2.8 мг/кг; ниацин В₃ = 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.