

РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Чупарина Е.В.¹, Мартынов А.М.², Жапова О.И.³

¹Институт геохимии им. А.П.Виноградова СО РАН, г. Иркутск, e-mail: lchup@igc.irk.ru

²Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования,
г. Иркутск, e-mail: martinov_irk@mail.ru

³Восточно-Сибирский государственный технологический университет, г. Улан-Удэ

Общепризнанно, что лечебные свойства растений, используемых в традиционной и народной медицине, вызваны наличием в них биологически активных веществ, как органического, так и минерального происхождения. Однако большей частью исследуются органические соединения (флавоноиды, алкалоиды, аминокислоты): их свойства и влияние на организм. Элементный состав при этом остается неизученным.

Растения являются источниками макро и микроэлементов, они их накапливают специфично, нередко в значительных концентрациях. Поэтому растения используются как профилактические и лечебные средства в терапии элементдефицитных состояний. С другой стороны, чтобы гарантировать отсутствие эффекта токсичности препаратов, созданных на основе растений, важно знать уровни концентраций элементов в сравнении с допустимыми значениями. Таким образом, информация о содержании как эссенциальных, так и условно токсичных элементов в растениях является необходимой для обоснованного их использования в медицинской практике.

На территории Восточной Сибири широко распространены разные виды семейства фиалковых *Violaceae*: фиалка одноцветковая *Viola uniflora L.*, двухцветковая *Viola biflora L.*, фиалка Лангсдорфа *Viola langsdorffii Fischer ex Ging.*, фиалка короткошпорцевая *Viola brachyceras Turcz.*, фиалка песчаная *Viola arenaria DC* и другие. Данные виды применяются при лечении ряда заболеваний, проявляя отхаркивающее, обволакивающее, антимикробное, мочегонное, противовоспалительное, антиаллергическое действие. С помощью методов высокоэффективной жидкостной хроматографии, бумажной хроматографии, УФ-спектроскопии в их составе установлены флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, кумарины, сапонины и полисахаридные комплексы [Мартынов и др., 2010]. Однако данные по элементному составу в литературе отсутствовали. Также изучался элементный состав красоднева малого *Hemerocallis minor Miller*, известного в народе под названием «желтая лилия» или «лилейник». Отвары и настои цветков и листьев красоднева используют в качестве тонизирующих, сердечных и ранозаживляющих средств, а также при заболеваниях печени и пищеварительной системы [Жапова, 2002].

Исследовался материал травянистой части фиалок и состав отдельных органов (цветков, листьев, стебля, корней). Заготавливали сырье во время цветения в 2004-2010 годы в районах Иркутской области и в республике Бурятия. Сбор образцов красоднева малого проведен на территории Читинской области и республики Бурятия в 2002-2003 годы с середины июня до конца июля. На анализ растение поступало в виде высушенного на воздухе материала, рассортированного по отдельным частям: корневище, стебель, листья, цветки.

Элементный состав лекарственных растений исследовали методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). РФА дает возможность одновременного определения в образце макро- и микроэлементов, обладает высокой воспроизводимостью измерений, экспрессностью. Одним из основных преимуществ метода является неdestructивная пробоподготовка – отсутствие стадии разрушения исследуемого материала химическими реактивами или действием высокой температуры. Вследствие этого, время, затрачиваемое на приготовление образцов, и величины погрешностей в РФА много меньше, чем в других аналитических методах (ААС, АЭА, ИСП-МС).

До поступления на РФА материал растений подвергался измельчению: вначале в электрической кофемолке, затем просеивался через сито 200 микрон. Дальнейшее доизмельчение проводилось в лаборатории рентгеновских методов анализа ИГХ СО РАН: измельчение в ручной кофемолке и в агатовой ступке. В основном, доизмельчению подвергались жесткие части стебля и цветков, а также прожилки листьев. Тонко измельченный материал растительного образца (менее 100 мкм) прессовали в таблетку-излучатель на подложке из борной кислоты. Навеска растения составляла 1 г.

Измерения аналитических линий элементов: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr, Zr, Ba и Pb выполняли на рентгеновском спектрометре S4 Pioneer (Bruker AXS, Germany). Выбрали условия измерения: при определении элементов от Na до K напряжение на трубке составляло 30 кВ, сила тока – 60 мА; для элементов от Ca до Pb – 50 кВ, 40 мА. Время набора импульсов изменялось от 10 до 100 сек, в зависимости от содержания элемента. При расчете концентраций градуировочные графики строили с помощью стандартных образцов состава растений: клубней картофеля СБМК-02, зерен пшеницы СБМП-02, а также листа березы ЛБ-1 (ГСО 8923-2007), луговой травосмеси Тр-1 (ГСО 8922-2007), элодеи канадской ЕК-1 (ГСО 8921-2007) и китайских СО веток кустарника (GBW 07602), веток и листьев тополя (GBW 07603, GBW 07604), листьев чая (GBW 07605). Оценили пределы обнаружения элементов. Их величины варьировали от десятых долей мкг/г (Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Rb, Sr) до 1.2-4.0 (Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, Ba, Pb) и 5-20 мкг/г (Na, Mg и Al).

В результате проведенных исследований методом РФА определено содержание 21 элемента в фиалках: *Viola uniflora L.*, *Viola biflora L.*, *Viola arenaria DC.*, *Viola langsdorffii Fischer ex Ging.*, и *Viola brachyceras Turcz.* Установлено, что элементный состав разных видов несколько отличается между собой, однако наблюдается закономерность накопления отдельных элементов. Во всех видах установлено высокое содержание калия, фосфора, магния, кальция, кремния, относящихся к эссенциальным элементам. Эти элементы играют важную роль при работе сердечно-сосудистой системы, в процессах энергетического обмена веществ, контроле уровня холестерина. В фиалках обнаружены также микроэлементы, среди которых Mn, Cu, Cr, Zn и Fe, необходимые для лечения микроэлементозов. Содержания микроэлементов сравнивали с предельно допустимыми уровнями концентраций для растений. Установлено, что в исследуемых фиалках их концентрации ниже токсичных значений. Кроме того, были определены содержания элементов в разных органах фиалок: в стебле, листьях, цветках, корне.

Данные РФА по определению элементного состава красоднева малого *Hemerocallis minor Miller* позволили выявить тенденцию более высоких содержаний металлов в цветках, собранных в июле по сравнению с июнем, и проследить изменения концентраций в листьях красоднева, собранного в разные годы.

Таким образом, информация о содержании элементов в растениях является необходимой для обоснованного их использования в медицинской практике, не только с позиций эссенциальности, но и с точки зрения исключения эффекта токсичности. Метод рентгенофлуоресцентного анализа – надежный инструментальный в исследовании состава растений, изучения накопления элементов в зависимости от фазы вегетации, времени отбора проб, особенностей распределения элементов между органами, между разными видами и в решении других исследовательских задач.

Литература

Жапова О.И. Красоднев малый как перспективное лекарственное растение // Материалы межд. конференции «Научное обеспечение устойчивого развития АПК Восточного Забайкалья», Чита, 2002, Т. 1. С. 105-107.

Мартынов А.М., Даргаева Т.Д., Чупарина Е.В. Химический состав и применение растений рода Фиалка // Сибирский медицинский журнал. 2010. Т. 96. № 5. С. 121-125.