

СОДЕРЖАНИЕ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В НАДЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТЯХ *ACONOGONON DIVARICATUM*

Иванова Е.В., Лукша Е.А.

ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Омск, Россия, E-mail: daisy891@mail.ru

Поиск новых источников биологически активных веществ и расширение ассортимента лекарственных средств на основе представителей отечественной флоры определяют приоритетные направления развития современной фармации. В статье приведены данные о количественном содержании суммы дубильных веществ, а также суммы конденсированных и гидролизуемых дубильных веществ в надземных и подземных органах перспективного для внедрения в медицинскую практику многолетнего растения *Aconogonon divaricatum*. Определено, что конденсированная группа составляет наибольшую часть из суммы дубильных веществ горца растопыренного. Определение суммы дубильных веществ проводили перманганатометрическим титрованием, компонентный состав групп дубильных веществ определяли модифицированной фармакопейной методикой. В ходе эксперимента была подтверждена неспецифичность метода перманганатометрического титрования, который требует модификации для определения дубильных веществ в составе каждого конкретного растения.

Ключевые слова: *Aconogonon divaricatum*, конденсированные дубильные вещества, гидролизуемые дубильные вещества, перманганатометрическое титрование.

THE CONTENT OF TANNINS IN THE ABOVEGROUND AND UNDERGROUND PARTS *ACONOGONON DIVARICATUM*

Ivanova E.V., Luksha E.A.

State Funded Educational Institution for Higher Professional Education Omsk State Medical University of the Ministry of Public Health of the Russian Federation, Omsk, Russia, E-mail: daisy891@mail.ru

The search for new sources of biologically active substances, and extension the range of medicines on the basis of representatives of local flora determine the priorities for the development of modern pharmacy. The article presents data on the amount of quantitative content of tannins, as well as the amount of condensed and hydrolysable tannins in of aerial and underground organs promising for introduction in medical practice of perennial plant *Aconogonon divaricatum*. It was determined that the condensed group is the largest part of the amount of tannins *Aconogonon divaricatum*. The determination of the amount of tannins conducted permanganometric titration, the component composition of the groups was determined by a modified tannins pharmacopoeia method. The experiment was confirmed by nonspecific permanganometric titration method, which requires modifications to determine tannins within each particular plant.

Keywords: *Aconogonon divaricatum*, condensed tannins, hydrolysable tannins, permanganometric titration.

Дубильные вещества (таннины) – группа сложных по структуре растительных веществ полифенолов [10]. В основном различают два больших класса дубильных веществ. К первому классу – гидролизуемым дубильным веществам – относятся гликозиды галловой кислоты (галлотанины) и гликозиды эллаговой кислоты (эллаготанины). Второй класс – конденсированные дубильные вещества (так называемые проантоцианидины) – представлен полимерами флаван-3-ол мономерных субъединиц, таких как (+)-катехин, (-)-эпикатехин и их галлаты. В растениях гидролизуемые и конденсированные дубильные вещества встречаются одновременно, с преобладанием одного класса. На накопление и состав дубильных веществ могут влиять возраст и фаза развития растения, климат, почвенные условия, высотный фактор, освещение, влажность, время сбора и способы сушки и т.п. [1].

В медицинской практике долгое время считалось, что основным фармакологическим эффектом всех дубильных веществ является проявление вяжущих свойств, в последнее время было доказано наличие антиоксидантной, ангиопротекторной, противоопухолевой и других видов активности, которая зависит от структурных особенностей молекул таннидов [10].

В связи с этим поиск новых представителей флоры, в составе биологически активных веществ которых дубильные вещества являются доминирующими компонентами, является актуальной задачей.

Aconogonon (Polygonum) divaricatum L (таран растопыренный, горец растопыренный) – многолетнее травянистое растение, входит в состав семейства Polygonaceae, рода Aconogonon (Meissn.) Reichend. В естественных условиях произрастает в Забайкалье [6, 9].

Известно, что компонентный состав группы биологически активных веществ горца растопыренного представлен фенолкарбоновыми кислотами, флавоноидами, антоцианами, катехинами, сапонинами, витаминами [4]. В настоящее время проведено изучение компонентного состава первичных метаболитов и определено содержание витамина К в растении [2, 5].

Согласно литературным данным, содержание дубильных веществ в подземной части горца растопыренного составляет от 4,2 до 26 %, при этом максимальное содержание дубильных веществ наблюдается на 3–4-ый год во время бутонизации и цветения [7]. Следовательно, горец растопыренный можно рассматривать в качестве перспективного источника дубильных веществ и рекомендовать заготовку сырья от взрослых растений, начиная с четвертого года вегетации. Данные о количественном содержании и компонентом соотношении групп дубильных веществ по органам растения нуждаются в уточнении.

Целью данного исследования является количественное определение суммы дубильных, конденсированных и гидролизуемых веществ в надземных и подземных органах *Aconogonon (Polygonum) divaricatum* L.

Материалы и методы исследования

Объектами нашего исследования послужили подземная и надземная части горца растопыренного, собранного в период 2013–2015 гг. Сырье подвергалось сушке воздушно-теневым способом. Анализ содержания дубильных веществ в сырье проводили в период с июня по сентябрь 2015 г.

Количественное содержание дубильных веществ в растительном объекте определяли фармакопейной методикой перманганатометрического титрования [3], компонентный состав групп дубильных веществ определяли модифицированной фармакопейной методикой, как указано в работе [8].

Обработку результатов выполняли с использованием программы STATISTICA 8.0. Для описания полученных результатов для каждого объекта приводили значение среднего результата (X_{cp}) трех измерений ($n=3$), доверительного интервала среднего (Δx_{cp}).

Результаты и их обсуждение

Предварительно, по результату реакции с раствором железа хлорида (III), было установлено, что в растении преобладает группа конденсируемых дубильных веществ.

Для определения количественного содержания суммы дубильных веществ высушенное сырье измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с размером ячеек 3x3 мм. Далее, 2,0 г (точная навеска) измельченного сырья помещали в колбу, соединяли с обратным холодильником и проводили экстракцию горячей водой (соотношение сырье:экстрагент - 2:250) на электрической плитке. Полученное извлечение охлаждали, процеживали и титровали по методике из ГФ XI издания: отбирали 25 мл из полученного извлечения, добавляли 500 мл воды и 25 мл раствора индигосульфокислоты. Полученный раствор титровали 0,02 моль/л раствором перманганата калия до появления золотисто-желтого окрашивания.

Параллельно проводили контрольный опыт. В коническую колбу вместимостью 1000 мл помещали 525 мл воды очищенной и 25 мл раствора индигосульфокислоты, титровали 0,02 моль/л раствором перманганата калия до появления золотисто-желтого окрашивания.

Процентное содержание дубильных веществ определяли по формуле:

$$X \% = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)}$$

где V – объем 0,02 моль/л $KMnO_4$, пошедшего на титрование, мл; V_1 – объем 0,02 моль/л $KMnO_4$, пошедшего на контрольный опыт, мл; K – коэффициент пересчета: для конденсированных дубильных веществ – 0,00582; m – масса навески сырья, г; W – влажность сырья, %.

На основании полученных расчетов нами была определена сумма всех дубильных веществ в сырье.

Содержание конденсированных дубильных веществ устанавливали следующим образом: к 25,0 мл водного извлечения добавляли 0,5 мл концентрированной хлористоводородной кислоты, оставляли на 20 часов. Осадок отделяли центрифугированием и титровали фильтрат 0,02 моль/л раствором калия перманганата. Разность между титрованием водного извлечения до и после удаления свободных полифенолов, фенолокислот соответствует содержанию конденсированных дубильных веществ. Гидролизуемые таниды определяли по разности суммы дубильных веществ и конденсированных дубильных веществ [8].

Результаты количественного определения дубильных веществ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты количественного определения дубильных веществ в разных органах *Aconogonon (Polygonum) divaricatum* L. методом перманганатометрии

Часть растения	год сбора*	Содержание дубильных веществ, % ($X_{cp} \pm \Delta x_{cp}$, n=3)		
		сумма	конденсир.	гидролизуемых
Подземная часть	2015	18,62±0,31	10,12±0,41	8,50±0,34
	2014	14,57±0,50	9,43±0,37	5,14±0,18
	2013	8,89±0,23	6,22±0,28	2,67±0,11
Стебли	2015	2,72±0,09	1,93±0,06	0,79±0,01
	2014	2,53±0,08	1,80±0,03	0,73±0,01
	2013	2,42±0,10	1,71±0,03	0,71±0,02
Листья	2015	11,46±0,46	8,35±0,31	3,11±0,12
	2014	10,17±0,46	6,93±0,22	3,32±0,10
	2013	9,38±0,32	5,31±0,20	4,07±0,14
Цветки	2015	9,46±0,29	6,31±0,17	3,15±0,11
	2014	9,01±0,25	5,98±0,27	3,03±0,09
	2013	7,15±0,26	4,16±0,17	2,99±0,08
Плоды	2015	4,75±0,21	2,69±0,11	2,06±0,02
	2014	4,52±0,19	2,40±0,09	2,12±0,03
	2013	4,36±0,18	2,19±0,09	2,17±0,08

*определение содержания дубильных веществ проводили в 2015 г.

Заклучение

В результате проведенных исследований установлено, что в подземной и надземной частях *Aconogonon (Polygonum) divaricatum* L. присутствуют и конденсированные, и гидролизуемые дубильные вещества. Конденсированная группа составляет наибольшую часть из суммы дубильных веществ горца растопыренного. Наибольшее содержание суммы дубильных веществ установлено в подземной части растения, наименьшее – в стеблях. Динамика содержания суммы дубильных веществ показывает, что уменьшение их количества происходит в разных органах растения неравномерно и составляет 52, 9, 18, 24 и 8 процентов в подземной части, стеблях, листьях, цветках и плодах соответственно.

Следует отметить, что определение количественного содержания дубильных веществ перманганатометрическим титрованием может давать завышенный результат, так как перманганат калия взаимодействует не только с дубильными веществами, но и с другими соединениями, присутствующими в извлечении [1]. Поэтому для более точной оценки содержания дубильных веществ в подземной и надземной частях *Aconogonon (Polygonum) divaricatum* L. необходимо использовать более специфичные методы определения – гравиметрические, спектрофотометрические и хроматографические, используя результаты, полученные по фармакопейной методике, в качестве первичных данных о сумме окисляемых веществ в составе растения.

Список литературы

1. Антонова Н.П., Калинин А.М., Прохвятилова С.С., Шефер Е.П., Матвеевкова Т.Е. Оценка эквивалентности методов определения дубильных веществ, используемых для анализа лекарственного растительного сырья // Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2015. – № 1. – С. 11-16.
2. Ахметова О.В., Лукша Е.А. Состав первичных метаболитов надземной части *Aconogonon divaricatum* L. культивируемого // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. – 2013. – № 7. – С. 163-166.
3. Государственная фармакопея СССР XI издания. – Вып. 1. – М.: Медицина, 1987. – С. 286-287.
4. Иванова Е.В., Лукша Е.А., Погодин И.С. Современное состояние исследований компонентного состава и биологической активности *Aconogonon divaricatum* (Polygonaceae) // Медицина и образование в Сибири. – 2015. – № 1. – С. 45.
5. Лукша Е.А., Погодин И.С., Иванова Е.В. Оценка содержания фитоменадиона в надземной части растений семейства гречишные флоры Сибири // Бутлеровские сообщения. – 2015. – Т. 41. – № 3. – С. 103-108.
6. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. Семейства Magnoliaceae – Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae / отв. ред. А. Л. Буданцев. – СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 127.
7. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae / отв. ред. чл.-кор. АН СССР Ал. А. Федоров. – Ленинград: Наука. Ленинградское отделение, 1984. – С. 262.
8. Федосеева Л.М. Изучение дубильных веществ подземных и надземных вегетативных органов бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitch., произрастающего на Алтае // Химия растительного сырья. – 2005. – № 3. – С. 45-50.
9. Флора Сибири. Salicaceae — Amarantaceae. Т. 5 / под ред. И.М. Красноборова, Л.И. Малышева. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1992. – 312 с.
10. Okuda T.; Ito H. Tannins of Constant Structure in Medicinal and Food Plants – Hydrolyzable Tannins and Polyphenols Related to Tannins. *Molecules*. – 2011. – № 16. – P. 2191-2217.

Рецензенты:

Гришин А.В., д.фарм.н., профессор, ректор Сибирской фармацевтической академии, г. Омск;

Пеньевская Н.А., д.м.н., профессор кафедры эпидемиологии ГБОУ ВПО Омского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Омск.