

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕХИНОВ И ЛЕЙКОАНТОЦИАНОВ В НАДЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТЯХ *ACONOGONON DIVARICATUM*

Е. В. Иванова¹, Е. А. Лукша¹, Г. И. Калинкина², И. С. Погодин¹

¹ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Омск, Россия,
²ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Томск, Россия

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 катехинов и лейкоантоцианов в надземных и подземных органах перспективного для внедрения в медицинскую практику многолетнего растения *Aconogonon divaricatum*.

Ключевые слова: *Aconogonon divaricatum*, катехины, лейкоантоцианы, спектрофотометрия.

ASSESSING CATECHINS AND LEUCOANTHOCYANINS IN ABOVEGROUND AND UNDERGROUND PARTS OF *ACONOGONON DIVARICATUM*

E. V. Ivanova¹, E. A. Luksha¹, G. I. Kalinkina², I. S. Pogodin¹

¹State Funded Educational Institution for Higher Professional Education Omsk State Medical University of the Ministry of Public Health of the Russian Federation, Omsk, Russia,
²State Funded Educational Institution for Higher Professional Education Siberian State Medical University of the Ministry of Public Health of the Russian Federation, Tomsk, Russia

The search for new sources of biologically active substances, and extension the range of medicines on the basis of the species of local flora determine the priorities for the development of modern pharmacy. The article presents data on the quantitative content of catechins and leucoanthocyanins in aboveground and underground parts of the perennial plant *Aconogonon divaricatum* whose introduction in medical practice is very promising.

Key words: *Aconogonon divaricatum*, catechins, leucoanthocyanins, spectrophotometry.

Среди растительных веществ фенольной природы важное значение имеют катехины и лейкоантоцианы [4].

Катехины (флаван-3-олы) являются достаточно обширной группой растительных органических соединений: число известных флаван-3-олов превышает 1000 [8]. В растениях катехины встречаются в изомерных формах, соответствующих (+)-катехину и (-)-эпикатехину (рис. 1).

Антиоксидантные свойства флаван-3-олов в 50 раз превышают показатели витамина Е и в 20 раз — витамина С [12]. Кроме того, катехины обладают противо-

воспалительным, антимикробным, спазмолитическим и нейропротекторным действием [4].

Лейкоантоцианы (флаван-3,4-диолы) являются предшественниками катехинов и влияют на концентрацию этих соединений в растениях [5]. К наиболее распространенным в растениях лейкоантоцианам относятся лейкоцианидин и лейкодельфинидин (рис. 2).

Лейкоантоцианы характеризуются противоопухолевой и радиозащитной активностью, обладают гипотензивным, капилляроукрепляющим, противосклеротическим действием, а также способствуют эффективному усвоению витамина С [6, 10, 11].

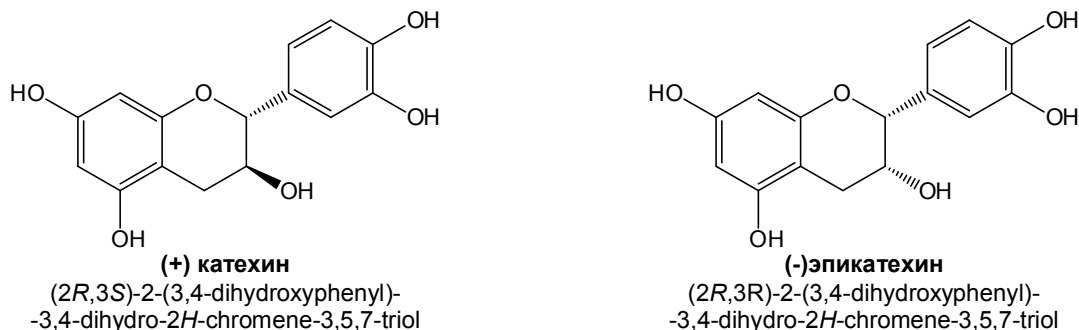
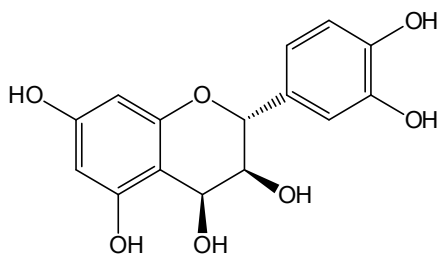
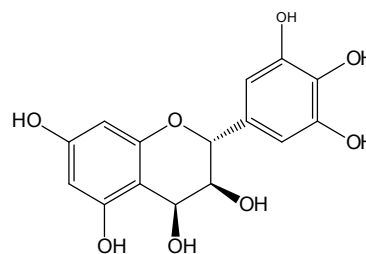


Рис. 1 Структура и химическое название растительных катехинов



лейкоцианидин
(2R,3S,4S)-2-(3,4-dihydroxyphenyl)-3,4-dihydro-2H-chromene-3,4,5,7-tetrol



лейкодельфинидин
(2R,3S,4S)-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)-3,4-dihydro-2H-chromene-3,4,5,7-tetrol

Рис. 2 Структура и химическое название растительных лейкоантоцианов

Перспективным для внедрения в медицинскую практику в качестве источника катехинов и лейкоантоцианов является *Aconogonon divaricatum* L. (таран растопыренный, горец растопыренный) – многолетнее растение семейства *Polygonaceae*, которое культивируется в Омской области [7].

Ранее был установлен компонентный состав дубильных веществ и определено доминирующее присутствие конденсированных таннинов в таране растопыренном [1, 2]. Определение содержания катехинов и лейкоантоцианов в составе растения позволит обосновать рациональный подход к использованию горца растопыренного в качестве сырьевого источника для получения ценных полифенольных соединений.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Количественное определение катехинов и лейкоантоцианов в надземных и подземных органах *Aconogonon divaricatum* L.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами для анализа послужили надземные и подземные части *Aconogonon divaricatum* L., заготовленные в период с 2013 по 2015 гг. Сушку сырья проводили воздушно-теневым способом. Высушенные части растения измельчали до размера частиц 3 мм.

Количественное определение катехинов и лейкоантоцианов определяли спектрофотометрически.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание катехинов проводили в соответствии со следующей методикой: навеску растительного сырья около 0,5 г (точная навеска) растирали до гомогенного состояния в присутствии подкисленного 95%-ного этанола (20:1), гомогенат центрифугировали при 5000 г в течение 10 минут. В мерную колбу на 5 мл (пикнометр) вносили 1 мл профильтрованного центрифугата и доводили до метки ванилиновым реактивом (5%-й спиртовой раствор ванилина в концентрированной соляной кислоте). Оптическую плотность замеряли через 5 мин после добавления ванилинового реактива к центрифугату. В качестве раствора сравнения использовали ра-

створ спирта с ванилиновым реактивом [3, 9]. Измерения вели при длине волны 500—505 нм.

В качестве эталонного раствора использовали раствор стандартного образца (-)-эпигаллокатехингаллата («Фитопанацея», Россия), приготовленного следующим образом: 0,001 г (точная навеска) (-)-эпигаллокатехингаллата растворяли в мерной колбе на 5 мл в 1 мл подкисленного 95%-го спирта и доводили до метки ванилиновым реактивом. Измерения проводили через 5 минут при длине волны 505 нм.

Содержание катехинов (в %) в пересчете на (-)-эпигаллокатехингаллат определяли по формуле:

$$X\% = \frac{m_x \times A_x \times V_{x1} \times V_{cm2} \times V_{x3} \times 100 \times 100}{m_x \times A_{cm} \times V_{cm1} \times V_{x2} \times V_{cm3} \times (100 - W)}$$

где m_x — навеска растительного сырья, г; m_{cm} — навеска стандартного образца (-)-эпигаллокатехингаллата, г; A_x — значение оптической плотности испытуемого раствора; A_{cm} — значение оптической плотности раствора стандартного образца (-)-эпигаллокатехингаллата; $V_{x1,2,3}$ — объем разведений извлечения из растительного сырья, мл; $V_{cm1,2,3}$ — объем разведений стандартного образца (-)-эпигаллокатехингаллата, мл; W — влажность сырья, %.

Для определения лейкоантоцианов навеску растительного материала около 1,0 г (точная навеска) растирали до гомогенного состояния в присутствии подкисленного 95%-го этанола (20:1), гомогенат центрифугировали при 4500 г в течение 30 минут. Затем 1 мл профильтрованного центрифугата помещали в пробирку и добавляли 19 мл 5%-го раствора соляной кислоты в н-бутаноле, тщательно перемешивали. Пробирку помещали в кипящую водяную баню на 50 мин, по окончании термостатирования пробирку охлаждали и определяли оптическую плотность [3, 9]. Измерения вели при длине волны 534—546 нм, соответствующих спектральным максимумам цианидина и дельфинидина.

В качестве эталонного раствора использовали раствор стандартного образца цианидина хлорида, приготовленного следующим образом: 0,02 г (точная навеска) цианидина хлорида помещали в мерную колбу на 100 мл и добавляли до метки подкисленный (pH = 3.0) 95%-й спирт этиловый (раствор А). 1 мл раствора А

помещали в мерную колбу на 25 мл и доводили до метки 5%-м раствором хлористоводородной кислоты в н-бутаноле. Колбу термостатировали в кипящей водяной бане 50 мин, после чего охлаждали и определяли оптическую плотность. Измерения проводили при длине волны 534 нм.

Процентное содержание лейкоантоцианов в пересчете на цианидина хлорид определяли по формуле:

$$X\% = \frac{m_{cm} \times A_x \times V_{x1} \times V_{cm2} \times V_{x3} \times 100 \times 100}{m_x \times A_{cm} \times V_{cm1} \times V_{x2} \times V_{cm3} \times (100 - W)}$$

где m_x — навеска растительного сырья, г; m_{cm} — навеска стандартного образца цианидина хлорида, г; A_x — значение оптической плотности испытуемого раствора; A_{cm} — значение оптической плотности раствора стандартного образца цианидина хлорида; $V_{x1,2,3}$ — объем разведений извлечения из растительного сырья, мл; $V_{cm1,2,3}$ — объем разведений стандартного образца цианидина хлорида, мл; W — влажность сырья, %.

Результаты количественного определения катехинов и лейкоантоцианов приведены в табл.

Распределение катехинов и лейкоантоцианов по морфологическим группам *Aconogonon divaricatum* L., %.

Часть растения	Год сбора	Содержание катехинов	Содержание лейкоантоцианов
Корни и корневища	2015	9,85 ± 0,22	3,88 ± 0,08
	2014	7,35 ± 0,18	2,68 ± 0,06
	2013	8,10 ± 0,19	1,31 ± 0,02
Стебли	2015	0,74 ± 0,01	0,02 ± 0,001
	2014	0,61 ± 0,01	0,26 ± 0,005
	2013	0,55 ± 0,01	0,46 ± 0,01
Листья	2015	5,80 ± 0,16	0,45 ± 0,01
	2014	4,32 ± 0,11	0,40 ± 0,01
	2013	2,96 ± 0,09	0,35 ± 0,01
Цветки	2015	7,50 ± 0,26	1,47 ± 0,05
	2014	6,38 ± 0,29	2,50 ± 0,12
	2013	5,46 ± 0,15	3,00 ± 0,15
Плоды	2015	8,01 ± 0,35	1,33 ± 0,04
	2014	6,22 ± 0,20	2,01 ± 0,10
	2013	5,80 ± 0,20	2,46 ± 0,11
Плоды молочной спелости	2015	2,43 ± 0,09	0,46 ± 0,01

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований было установлено, что в подземной и надземной частях *Aconogonon divaricatum* L. содержатся катехины и их предшественники лейкоантоцианы, которые установлены в растении впервые. Наибольшее содержание катехинов и лейкоантоцианов обнаружено в подземной части, цветках и плодах, наименьшее — в стеблях (как по содержанию катехинов, так и лейкоантоцианов). По содержанию катехинов в подземной части горца забайкальского и в листьях наиболее распространенного источника данных БАВ — зеленого чая, большой разницы обнаружено не

было [содержание катехинов в листьях зеленого чая в пересчете на (-)-эпигаллокатехингаллат составило (10,16 ± 0,48) %]. В связи с этим, использование корней и корневищ *Aconogonon divaricatum* L. в качестве источника катехинов является перспективным направлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова Е. В., Лукша Е. А. Определение дубильных веществ в подземной части *Aconogonon divaricatum* // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции «Научные достижения современности». — Уфа, 2015. — С. 88—92.
2. Иванова Е. В., Лукша Е. А. Содержание дубильных веществ в надземной и подземной частях *Aconogonon divaricatum* // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 5. — Режим доступа: <http://www.science-education.ru/128-21799> (дата обращения: 25.09.2015).
3. Кривенцов В. И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. — Ялта, 1982. — 22 с.
4. Масленников П. В., Чупахина Г. Н., Скрыпник Л. Н. и др. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях Калининградской области // Химия растительного сырья. — 2012. — № 3. — С. 127—133.
5. Масленников П. В., Чупахина Г. Н., Скрыпник Л. Н. Содержание фенольных соединений в лекарственных растениях Ботанического сада // Известия Российской академии наук. Сер. биологическая. — 2013. — № 5. — С. 551—557.
6. Полтавская Р. Л., Суханова В. В., Велиева Э. Т. Оценка Р-витаминной активности лекарственного сырья // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2014. — № 9. — С. 36—39.
7. Степанов А. Ф. Горец забайкальский в Сибири: монография / А. Ф. Степанов, Ф. А. Степанов, Р. Л. Кролевец; под общ. ред. А. Ф. Степанова — Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2011. — 280 с.
8. Федурев И. В., Чупахина Г. И., Скрыпник Л. Н. Динамика накопления катехинов щавелем курчавым (*Rumex crispus* L.) — суперпродуцентом фенольных соединений проантоцианидинового ряда // Химия растительного сырья. — 2011. — №4. — С. 205—208.
9. Чупахина Г. Н., Масленников П. В. Методы анализа витаминов: практикум. — Калининград: Изд-во КГУ, 2004. — 36 с.
10. Cody V., Middleton E. Flavonoides in biology and medicine / ed. Aban R. Liss. — New-York, 1998. — P. 87—103.
11. Kowaleryk E., Krzysinski P., Fijalkowski P., et al. The use of cardiovascular diseases // Pol. Merkurizus Lek. — 2009. — Vol. 19, № 109. — P. 108—110.
12. Su X., Duan J., Jiang Y., et al. Polyphenolic profile and antioxidant activities of long tea infusion under various steeping conditions // Int. J. Mol. Sci. — 2007. — Vol. 8. — P. 1196—1205.

Контактная информация

Иванова Евгения Викторовна — ассистент кафедры фармацевтической технологии с курсом биотехнологии ФГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Омск, Россия, e-mail: daisy891@mail.ru