

УДК 581:547.918:535.24

DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.50-52

Оптические свойства антоциансодержащих извлечений из растительного сырья

В.М. Колдаев

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук (690022, Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159)

Широкое внедрение в фармацевтическую практику антоциановых пигментов, обладающих высокой антиоксидантной активностью, ограничивается их лабильностью в процессе переработки растительного сырья. Представлен сравнительно простой и достаточно точный спектрофотометрический метод оценки деградации антоцианов, который может использоваться для предварительного отбора перспективных растений в производстве антоциансодержащих фитопрепаратов.

Ключевые слова: антоциан, спектрофотометрия

Антоцианы, принадлежащие к распространенным в растениях фенольным гликозидам, имеют значительную антиоксидантную активность, превосходящую таковую токоферолов, проявляют и многие другие фармакотерапевтические свойства [2, 5, 7]. Однако их широкое использование ограничивается высокой лабильностью. Антоцианы легко подвергаются гидролизу, разрушению и/или деградации при переработке растительного сырья [2]. Поэтому необходимы оценки устойчивости антоцианов, для чего можно использовать их оптические свойства, но они изучены недостаточно полно [1, 6]. Целью настоящего исследования стала разработка спектрофотометрического метода определения устойчивости антоциансодержащих извлечений из окрашенных частей растений.

Материал и методы

Исследования выполнены на свежих и предварительно высушенных частях растений 19 видов (табл.). В качестве экстрагентов использовали нейтральную и подкисленную (до pH 1) соляной кислотой воду и 95% этанол. Навеску сырья растирали в ступке с экстрагентом и кварцевым песком, после 5–6-минутного настаивания фильтровали через фильтр PTFE-H 0,45 мкм (Hyundai micro, Корея). Спектры поглощения (СП) регистрировали на цифровом спектрофотометре UV-2501PC (Shimadzu, Япония) в диапазоне 210–680 нм с шагом 1 нм. Используя числовые показатели СП, вычисляли удельное поглощение (УП) в пересчете на сухое сырье, коэффициент деградации (КД) – отношение максимумов видимого диапазона СП сырого и сухого сырья ($A_{\text{сыр}} : A_{\text{сух}}$) в кислой водной среде – и батохромный сдвиг, как разность длин волн максимумов СП в кислой водной среде и в этаноле с добавкой 1%-ного спиртового раствора $AlCl_3$ (рис.). Для исследования каждой части растения брали по 3–5 однотипных независимых проб, полученные данные обрабатывали

статистически методом малой выборки и линейной парной корреляции [3].

Результаты исследования

Наибольшие значения УП, составляющие в среднем $19,3 \pm 6,0$, получены для водных извлечений из сырых лепестков цветков. Особенно значимы УП извлечений из красных и фиолетовых лепестков георгина, превышавшие средние значения в 2,2–3,7 раза. Аналогичные извлечения из перикарпиев имели УП в среднем в 1,7 раза меньше по сравнению с извлечениями из лепестков цветков. Наибольшие значения УП, превышавшие средние в 1,5–3,1 раза, получены для извлечений из перикарпиев черноплодной рябины и барбариса Тунберга (табл.), что согласуется с данными литературы [4]. Самые высокие КД, достигавшие в среднем $2,93 \pm 0,09$, определены для извлечений из цветков, особенно синей окраски, водосбора обыкновенного и коммелины обыкновенной (их КД превышал средние значения в 1,5–1,6 раза). В общем средние значения КД для извлечений из перикарпиев были в 2,1 раза значимо меньше, чем для извлечений из цветков. Так, КД извлечений из перикарпиев черноплодной рябины и баклажана оказался в 2,6–2,8 раза меньше средних КД из цветков.

Батохромные сдвиги наиболее выражены для СП извлечений из цветков синей (коммелина), сиреневой (мята перечная) и фиолетовой (георгин) окраски, достигая в среднем $58,54 \pm 7,25$ нм, а для извлечений из перикарпиев средняя величина этого показателя оказалась в 2,1 раза меньше.

Обсуждение полученных данных

Судя по результатам исследования, в извлечениях из цветков относительно больше антоцианов, но они имеют более высокие КД, т.е. низкую устойчивость, по сравнению с антоцианами в извлечениях из перикарпиев.

Батохромные эффекты флавоноидов при добавлении хлористого алюминия, обусловленные образованием комплексных соединений [1], во многом зависят от

Таблица

Удельное поглощение, коэффициент деградации и батохромный сдвиг ($d\lambda$) для экстрактов из окрашенных частей растений

Окраска	Растение	Часть*	УП	КД	$d\lambda$, нм
Красная	Барбарис Тунберга / <i>Berberis thunbergii</i> DC.	Пер.	35,1±2,6	1,21±0,07	35±2,61
	Георгин переменчивый, сорт «Опера» / <i>Dahlia variabilis</i> Desf.	Цв.	70,9±6,3	2,64±0,12	13±0,67
	Краснопузырник круглолистный / <i>Celastrus orbiculatus</i> Thunb.	Пер.	11,3±1,2	2,42±0,11	22±0,87
Синяя	Василек луговой / <i>Centaurea cyanus</i> L.	Цв.	7,3±0,6	3,22±0,15	68±3,12
	Водосбор обыкновенный / <i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Цв.	18,6±0,9	4,34±0,26	61±2,86
	Коммелина обыкновенная / <i>Commelina communis</i> L.	Цв.	18,5±0,9	4,77±0,27	76±3,43
Сиреневая	Лопух большой / <i>Arctium lappa</i> L.	Цв.	5,3±0,4	3,69±0,23	59±2,56
	Мята перечная / <i>Mentha piperita</i> L.	Цв.	10,0±0,9	2,64±0,14	96±6,43
	Шнитт-лук / <i>Allium schoenoprasum</i> L.	Цв.	8,5±0,7	1,60±0,06	45±2,69
Фиолетовая	Аконит Кузнецова / <i>Aconitum kuznezoffii</i> Rchb.	Цв.	10,2±0,9	1,57±0,07	67±3,65
	Астра ромашковая / <i>Aster amellus</i> L.	Цв.	14,1±1,2	3,41±0,24	77±3,78
	Бasilik обыкновенный, сорт «Вайолет» / <i>Ocimum basilicum</i> L.	Лист	15,5±1,1	1,33±0,05	43±2,34
	Баклажан, сорт «Топаз» / <i>Solanum melongena</i> L.	Пер.	2,7±0,3	1,06±0,07	56±3,56
	Георгин переменчивый, сорт «Экстрим» / <i>Dahlia variabilis</i> Desf.	Цв.	42,6±2,4	2,23±0,12	60±3,63
	Девичий виноград пятилисточковый / <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch	Пер.	2,9±0,8	1,16±0,08	52±2,98
	Ирга овальнолистная / <i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	Пер.	5,8±0,3	1,53±0,09	22±1,56
	Хоста подорожниковая / <i>Hosta plantaginea</i> (Lam.) Asch.	Цв.	6,7±0,4	2,13±0,09	22±1,34
	Черемуха обыкновенная / <i>Padus avium</i> Kom.	Пер.	4,4±0,2	1,23±0,06	53±2,67
	Черноплодная рябина / <i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott	Пер.	17,6±1,1	1,11±0,05	53±2,47

* Пер. – перикарпий, Цв. – цветки.

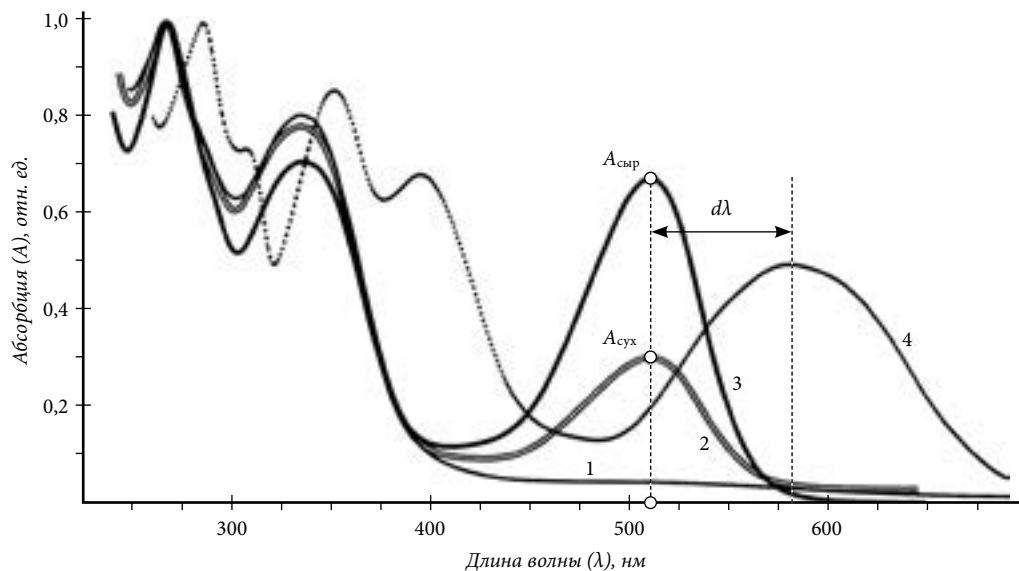


Рис. Спектры извлечений из фиолетовых лепестков цветков георгина в разных средах:

1 – нейтральная вода, сырые, 2 – кислая вода, сухие, 3 – кислая вода, сырые, 4 – 95%-ный этанол с добавлением хлористого алюминия, сырые лепестки.

наличия тех или иных «сахарных» радикалов и размеров молекулы флавоноида. Но значимость взаимосвязи КД и батохромного сдвига оказалась невысокой и мало достоверной ($p > 0,05$), в целом коэффициент корреляции между ними не превышал 0,4. По-видимому, устойчивость антоцианов в экстрактах мало связана со структурными особенностями их молекул, а скорее зависит от сопутствующих веществ, извлекаемых попутно из частей растений при экстракции. Безусловно, это предположение требует в дальнейшем уточнения.

Заключение

Использованный спектрофотометрический КД антоцианов можно применять для отбора перспективных растений как сырья антоцианосодержащих фитопрепаратов. Лепестки цветков, имеющие хотя и сравнительно высокое содержание, но мало устойчивых антоциановых пигментов, вряд ли можно использовать в производстве. Батохромные сдвиги антоцианов мало валидны, и применять их для оценок качества извлечений в дальнейшем нецелесообразно.

Литература / References

1. Колдаев В.М. Абсорбционная оптическая спектрофотометрия в фармации // Тихоокеанский медицинский журнал. 2014. № 1. С. 19–23.
Koldaev V.M. Optical absorption spectrophotometry in pharmacy // Pacific Medical Journal. 2014. No. 1. P. 19–23.
2. Макаревич А.М., Шутова А.Г., Спиридович Е.В., Решетников В.Н. Функции и свойства антоцианов растительного сырья // Тр. Белорусского гос. ун-та. 2010. Т. 4, № 2. С. 1–11.
Makarevich A.M., Shutova A.G., Spiridovich E.V., Reshetnikov V.N. Functions and properties of anthocyanins of plant raw materials // Proceedings of the Belarusian State University. 2010. Vol. 4, No. 2. P. 1–11.
3. Мятлев В.Д., Панченко Л.А., Ризниченко Г.Ю., Терехин А.Т. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели. М.: Академия, 2009. 320 с.
Myatlev V.D., Panchenko L.A., Riznichenko G.Yu., Terekhin A.T. The theory of probability and mathematical statistics. Mathematical models. Moscow: Akademy, 2009. 320 p.
4. Сорокопудов В.Н., Хлебников В.А., Дейнека В.И. Антоцианы некоторых растений семейства Berberidaceae // Химия растительного сырья. 2005. № 4. С. 57–60.
Sorokoputov V.N., Khlebnikov V.A., Deyneka V.I. Anthocyanins of some plants of the Berberidaceae family // Chemistry of Plant Raw Materials. 2005. No. 4. P. 57–60.
5. Ali H.M., Almagribi W., Al-Rashidi M.N. Antiradical and reductant activities of anthocyanidins and anthocyanins, structure-activity relationship and synthesis // Food Chemistry. 2016. Vol. 194. P. 1275–1282.
6. Espinosa M. Spectrophotometric determination of anthocyanin content in six common vegetables // Present to the college of arts and sciences central Philippine university: Thesis. 2014. P. 6–18.
7. Noda Y., Kaneyuki T., Mori A., Packer L. Antioxidant activities of pomegranate fruit extract and its anthocyanidins: Delphinidin, Cyanidin and Pelargonidin // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002. Vol. 50, No. 1. P. 166–171.

Поступила в редакцию 14.11.2017.

THE OPTICAL PROPERTIES OF INCLUDING ANTHOCYAN EXTRACTS FROM PLANT'S MATERIAL

V.M. Koldaev

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (159 100-letiya Vladivostoku Ave. Vladivostok 690022 Russian Federation).

Objective. The study objective is to develop the spectrophotometric assessment of degradation of anthocyanin pigments in extracts from stained plant parts.

Methods. The study included 19 plant species. Extractants were neutral and acidified with hydrochloric acid water and 95% ethanol. Aluminum chloride was added to alcohol extracts prior to the test. Absorption spectra were recorded in the range of 210–680 nm, specific absorption in terms of dry matter, anthocyanin degradation coefficient (as the ratio of absorption peak maxima of extracts from raw and dry raw materials in acid medium), and also bathochromic shift were calculated.

Results. Anthocyanins in extracts from flowers were kept in comparatively large quantities, but they had high degradation coefficients - i.e. low resistance to drying. Stability of anthocyanins in extracts from pericarp and leaves was higher.

Conclusions. The developed method can be used in the preliminary selection of promising plants for the production of anthocyanin-containing phytopreparations.

Keywords: anthocyan, spectrophotometry

Pacific Medical Journal, 2018, No. 2, p. 50–52.

УДК 617.7–007.681–089.87–089.168.1–06–085.277.3

DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.52–54

Применение 5-фторурацила для профилактики избыточного рубцевания после гипотензивных операций непроникающего типа

Г.А. Федяшев^{1,2}, П.В. Шелленберг¹, Е.В. Елисева¹

¹ Тихоокеанский государственный медицинский университет (690002, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2),

² Приморский центр микрохирургии глаза (690080, г. Владивосток, ул. Борисенко, 100е)

Проведен анализ эффективности местного применения 5-фторурацила (5-ФУ) после антиглаукомных операций. В исследовании приняли участие 112 пациентов старше 35 лет (125 глаз), оперированных по поводу первичной открытоугольной глаукомы в далеко зашедшей стадии на базе ПЦМГ в 2015–2017 гг. Пациенты были разделены на две группы, сопоставимые по возрасту, стадии заболевания, а также дооперационному уровню внутриглазного давления (ВГД): 1-я группа – 57 человек (63 глаза), которым выполнялась непроникающая глубокая склерэктомия с использованием 5-ФУ; 2-я группа – 55 человек (62 глаза) без использования 5-ФУ. Уже на 7-е сутки после вмешательства среднее ВГД в 1-й группе оказалось значимо ниже, и эта тенденция сохранялась в течение полугода. К 9-му месяцу наблюдения средние показатели ВГД в обеих группах практически сравнялись. Через 1,5 года в группе, где применялся 5-ФУ, осталось два пациента, которым не потребовалась лазерная десцеметогониопунктура, во 2-й группе таких пациентов не осталось. Таким образом, применение 5-ФУ в виде инъекций – безопасный способ профилактики раннего рубцевания сформированных путей оттока глазной жидкости, значительно повышающий эффективность антиглаукомной операции.

Ключевые слова: офтальмология, глаукома, непроникающая глубокая склерэктомия, лазерная десцеметогониопунктура

Хирургия глаукомы необходима для стабилизации и поддержания оптимального уровня внутриглазного давления (ВГД) [1]. Одной из основных проблем при данном типе вмешательств можно назвать

Федяшев Глеб Арнольдович – д-р мед. наук, заместитель главного врача по лечебной работе ПЦМГ, профессор кафедры офтальмологии и оториноларингологии ТГМУ; e-mail: fediashev@mail.ru

воспалительно-пролиферативные процессы в области сформированной фильтрационной зоны, которые приводят к избыточному рубцеванию [3–6], и, как следствие, снижают эффективность лечения. Факторами риска раннего рубцевания путей оттока внутриглазной влаги считаются длительное применение антиглаукомных препаратов, ранее проведенные