

УДК 543.422.3:615.322.073

## ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛЕПЕСТКОВ ЦВЕТКОВ

©В.М. Колдаев

ФБУН Горнотаежная станция ДВО РАН им. В.Л. Комарова, с. Горнотаежное, Россия

e-mail: koldayev@vgmi.ru

Установлено, что абсорбционные спектры экстрактов из желтых цветков включают пять максимумов: два в ультрафиолетовом диапазоне и три - в синей видимой области. Спектры поглощения экстрактов из белых и красных цветков имеют два или три максимума в ультрафиолетовом диапазоне, а наличие максимумов в видимой области маловероятно.

**Ключевые слова:** абсорбционная спектрофотометрия, экстракт, растение, цветок

Окраска лепестков цветков растений во многом зависит от антоцианов, флавоноидов и других пигментов фенольного ряда (Елин, 2001), содержание которых в интегрированном обобщенном виде отображают оптические спектры поглощения (Беккер, 2009). Спектрофотометрические параметры извлечений из цветков мало изучены, хотя могли бы служить дополнительными видовыми признаками растения. В опубликованном ранее сообщении (Колдаев, 2012) намечены некоторые тенденции взаимосвязей окраски цветков и абсорбционных спектров, поэтому представлялось оправданным продолжение исследования в этом направлении, что и явилось целью настоящей работы.

Объектом исследования служили белые, желтые и красные лепестки цветков растений 20 видов из 11 семейств, собранные в середине периода цветения в окрестностях п. Кипарисово Надеждинского р-на Приморского кр. Окраску лепестков определяли визуально. В опытах использовали лепестки цветков антирринума большого (*Antirrhinum*

*majus* L.) или львиного зева желтого сем. Норичниковые (*Scrophulariaceae*); жимолости Маака (*Lonicerae maackii* (Rupr.) Herd.) сем. Жимолостевые (*Cariophyllaceae*); каланхоэ перистого (*Kalanchoë pinnata* (Lam.) Pers.), сем. Толстянковые (*Crassulaceae*); калужницы лесной (*Caltha silvestris* L.) и лютика ползучего (*Ranunculus repens* L.) сем. Лютиковые (*Ranunculaceae*); купены аптечной (*Polygonatum officinale* All.), лилии (*Lilium* L.) белой - «Келсо», лилии ланцетолистной (*Lilium lancifolium* Thunb.), лloydии трехцветковой (*Lloydia triflora* (Ledeb.) Baker), тюльпанов (*Tulipa* L.) белого - «Медовый месяц», желтого - «Гамильтон» и красного - «Пламенный закат» сем. Лилиевые (*Liliaceae*); нарцисса обыкновенного (*Narcissus poeticus* L.) сем. Амариллисовые (*Amaryllidaceae*); нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare* Lam.) или ромашки луговой сем. Астровые (*Asteraceae*); ослинника двулетнего (*Oenothera biennis* L.) сем. Кипрейные (*Onagraceae*); розы белой (*Rosa alba* L.), розы китайской (*R. chinensis* L.) и шиповника морщинистого (*R. rugosa* Thunb.) сем. Розоцветные (*Rosaceae*); флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) - «Голубь мира» сем. Синюховые (*Polernoniaceae*) и форзиции яйцевидной (*Forsythia ovata* Nakai) сем. Маслиновые (*Oleaceae*). Приготовление экстрактов, регистрацию и обработку абсорбционных оптических спектров производили по описанной ранее методике (Колдаев, 2012). Спектры нормировали по наибольшему

из зарегистрированных максимумов для исключения влияния концентрации настойки, определяли количество максимумов (N), их длины волн ( $\lambda$ ) и оптические плотности (D), а также ширину (D $\lambda$ ) полос поглощения (ПП).

Как показывают результаты опытов (см. табл.), нормированные абсорбционные оптические спектры (НАОС) экстрактов из лепестков почти всех исследованных белых цветков имеют по два или три максимума в ультрафиолетовом диапазоне (УФД). Первые из «ультрафиолетовых» максимумов приходится на коротковолновую (256–280), а вторые и третьи – на длинноволновую (292–365 нм) часть УФД и отличаются от первых в 3–4 раза более широкой ПП. Выявленное распределение максимумов отмечается в спектрах не всех извлечений. Так, НАОС экстрактов из цветков купены аптечной и ллойдии трехцветковой кроме указанных включают еще и в видимой области (41–468 нм) 2–3 максимума в 5–10 раз меньших по высоте по сравнению с «ультрафиолетовыми».

Большинство зарегистрированных НАОС экстрактов из желтых цветков имеют специфическую характерную форму с пятью максимумами (см. рис.). При этом первый и второй максимумы, как и в приведенных выше спектрах, приходится на коротко- и длинноволновую области УФД. Третьи (414–428), четвертые (435–444) и пятые (463–472 нм) максимумы располагаются в синем видимом диапазоне (СВД) и составляют «синюю триаду». Средний максимум «триады» по высоте превышает своих левых и правых соседей на 9–27%. Максимумы «триады» имеют примерно одинаковую ширину ПП, составляющую в среднем 12–19 нм. Из указанного распределения максимумов наблюдаются исключения. Например, спектр экстракта из цветков антирринума

большого имеет всего три максимума – два в УФД и один – в видимой области (401 нм); в НАОС экстракта из цветков лилии ланцетолистной в УФД один максимум, а «триада» представлена полностью.

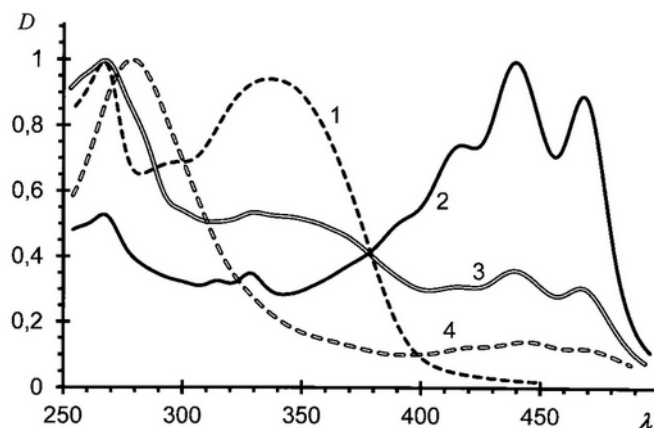


Рис. НАОС экстрактов из лепестков цветков: белых нарцисса (1), желтых лютика (2) и форзиции (3), красных каланхоэ (4)

Во всех зарегистрированных НАОС экстрактов из красных лепестков имеется максимум в коротковолновой, а в спектрах экстрактов из цветков розы китайской и тюльпана красного и в длинноволновой части УФД. Спектр экстракта из цветков каланхоэ включает всю «синюю триаду», а в спектре экстракта из цветков тюльпана в синей области только два максимума.

Зарегистрированные спектры по характеру довольно близки к ранее полученным результатам (Колдаев, 2012) при использовании аналогично окрашенных цветков других видов растений. Для анализа целесообразно объединить данные настоящих и предыдущих исследований с целью увеличения репрезентативности выборок, и при статистической обработке воспользоваться биномиальным распределением (Урбах, 1964).

Соответствующие расчеты показывают, что для спектров экстрактов из желтых цветков вероятность двух максимумов в коротко- и длинноволновой области УФД составляет 0,996, а вероятность «триады» в СВД достигает 0,999. Для спектров экстрактов

Таблица

Количество максимумов (N), длина волны ( $\lambda$ ), оптическая плотность (D), ширина (D $\lambda$ ) полосы поглощения абсорбционного спектра извлечений из лепестков цветков различной окраски

Окраска	N	$\lambda/D/D\lambda$				
		Номера максимумов				
		1	2	3	4	5
белая	Жимолость Маака					
	2	269/0,56/6	329/1/36			
	Купена аптечная					
	5	268/1/12	331/0,71/57	414/0,19/10	435/0,19/13	466/0,14/56
	Лилия					
	2	301/0,91/9	324/1/31			
	Ллойдия трехцветковая					
	5	267/1/9	331/0,83/22	348/0,83/33	435/0,06/22	468/0,05/48
	Нарцисс обыкновенный					
	3	267/1/9	298/0,69/13	336/0,94/59		
	Роза белая					
	3	266/1/17	292/0,58/10	352/0,64/39		
	Нивяник обыкновенный					
	2	269/0,74/10	334/1/49			
Тюльпан «Медовый месяц»						
2	265/1/10	355/0,82/41				
Флокс метельчатый «Голубь мира»						
3	273/1/9	294/0,94/14	329/0,95/44			
желтая	Антирринум большой					
	3	268/1/22	334/0,86/33	401/0,16/27		
	Калужница лесная					
	5	257/1/14	353/0,73/40	421/0,63/12	443/0,79/17	471/0,62/18
	Лилия ланцетолистная					
	4	328/1/27	418/0,20/11	439/0,25/18	465/0,21/15	
	Лютик ползучий					
	5	267/0,53/33	328/0,35/8	416/0,74/13	438/1/17	467/0,9/15
	Ослинник двулетний					
	5	268/0,78/26	328/0,33/15	418/0,74/13	439/1/17	467/0,91/15
Тюльпан «Гамильтон»						
5	267/1/10	353/0,77/38	414/0,25/9	439/0,29/24	465/0,25/15	
Форзиция яйцевидная						
5	268/1/15	330/0,53/17	415/0,31/11	439/0,36/17	467/0,31/19	
красная	Каланхоэ перистое					
	4	279/1/32	422/0,12/11	444/0,14/17	467/0,12/23	
	Роза китайская					
	2	268/1/14	353/0,35/40			
	Тюльпан «Пламенный закат»					
	4	267/1/24	357/0,78/74	439/0,18/4	463/0,15/13	
Шиповник морщинистый						
1	278/1/45					

из белых и красных цветков вероятности наличия максимумов в УФД равны 0,993 и 0,937, а в СВД составляют 0,028 и 0,226 соответственно. Таким образом, с высокой достоверностью (если за доверительную вероятность принять 0,95) можно считать, что для извлечений из желтых цветков типична «пятимаксимумная» форма абсорбционного спектра, включающего два максимума в УФД и «синюю триаду». Спектрам поглощения извлечений из белых и красных цветков свойственны два или три максимума в УФД, а наличие максимумов в видимой области маловероятно.

Приведенная методика определения спектральных параметров извлечений из цветков разной окрашенности сравнительно проста, имеет достаточно высокую точность и не требует кроме экстрагента никаких реактивов. При реализации методики исключаются технологические операции, в частности, сушка, которые могли бы повлиять на состав извлечения и его спектр, что позволяет получить более достоверные данные. В заключение заметим, что НАОС является уникальным для извлечения из цветка данного растения и, по-видимому, служит его обобщенным таксономическим признаком. Совокупность спектрофотометрических показателей можно использовать как характеристику сортов цветковых растений при получении их гибридов.

## Л и т е р а т у р а

Елин Е.С. Фенольные соединения в биосфере. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 342 с.

Колдаев В.М. Свойства извлечений из лепестков цветков // Бюлл. БСИ ДВО РАН [Электронный ресурс]: науч. журн. / Ботан. сад-институт ДВО РАН. – Владивосток, 2012. – Вып. 9. – С. 9-12.

Беккер Ю. Спектроскопия. – М.: Техносфера, 2009. – 528 с.

Урбах В.Ю. Биометрические методы. – М.: Наука, 1964. – 416 с.

*Доклад заслушан на конференции молодых ученых «Зри в корень» (29-30 марта 2012 г., Ботанический сад-институт ДВО РАН)*

## THE OPTICAL PROPERTIES OF EXTRACTS FROM PETALS FLOWERS

**Koldaev V.M.**

*Mountain-Taiga Station, FEB RAS, Gornotaezhnoe, Russia*

**Key words:** absorption spectrophotometry, extract, plant, flower.

It is established with the big reliability, that absorption spectrum of extracts from yellow flowers have five maxima, two maxima are located in an ultra-violet range and three in dark blue visible area. Spectra of absorption of extracts from white and red flowers have two or three maxima in ultra-violet range, and presence of maxima in visible area is improbable.

Tabl. 1. Il. 1. Bibl. 4.