

УДК 543.422.3:615.322.073

СВОЙСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЛЕПЕСТКОВ ЦВЕТКОВ

©В.М. Колдаев

Горнотаежная станция ДВО РАН, п. Горнотаежное

koldayev@vgmi.ru

Исследованы оптические спектры поглощения экстрактов из белых, желтых и красных лепестков цветков растений 19 видов 11 семейств. Спектры экстрактов из белых лепестков имеют три максимума в ультрафиолетовой области; высота и ширина максимумов возрастает с увеличением длины волны. Спектры экстрактов из желтых лепестков имеют два максимума в ультрафиолетовой и три максимума в видимой синей области. В спектрах экстрактов из красных лепестков два или три максимума.

Ключевые слова: спектрофотометрия, экстракт, растения, цветы

Естественный цвет растений обусловлен отражением и поглощением световых лучей тех или иных длин волн солнечного спектра и соотношением содержания разнообразных пигментов в основном фенольного ряда (Березина, Афанасьева, 2001; Елин, 2001). Взаимосвязи окраски лепестков цветков с оптическими свойствами извлечений из них изучены недостаточно полно, хотя такие данные могли бы служить характеристикой видовых признаков растений. Целью работы явилось определение оптических спектров поглощения извлечений из лепестков цветков разной окраски.

Объектом исследования служили белые, красные и желтые лепестки цветков растений 19 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 цветки груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.) – «Шурановка №3» сем. Розоцветные (*Rosaceae*); чубушника тонколистного (*Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim.) сем. Камнеломковые (*Saxifragaceae*); дурмана обыкновенного (*Datura stramonium* L.) сем. Пасленовые (*Solanaceae*); представителей сем. Сложноцветные (*Compositae*): рудбекии расчеченной, или золотого шара (*Rudbeckia laciniata* L.), осота огородного (*Sonchus oleraceus* L.), астры (*Aster* L.) – «Виктория», циннии изящной (*Zinnia elegans* Jacq.), подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) декоративного – «Медвежонок» и зернового – «Донской крупноплодный», топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.); мальвы (*Malva* L.) – «Белая башня» сем. Мальвовые (*Malvaceae*); недотроги обыкновенной (*Impatiens noli-tangere* L.) сем.

Бальзаминовые (*Balsaminaceae*); антирринума большого, или львиного зева (*Antirrhinum majus* L.) сем. Норичниковые (*Scrophulariaceae*); чистотела большого (*Chelidonium majus* L.) сем. Маковые (*Papaveraceae*); брокколи (*Brassica oleracea* Plenck) – «Тонус» сем. Крестоцветные (*Cruciferae*); лепестки бесплодных цветков калины Саржен-та (*Viburnum sargentii* Koehne) сем. Жимолостные (*Caprifoliaceae*) и лепестки мужских цветков огурца посевного (*Cucumis sativus* L.) – «Уссурийский», тыквы (*Cucurbita pepo* L.) обыкновенной – «Киевская» и кабачка цуккини – «Хобби» сем. Тыквенные (*Cucurbitaceae*).

Из лепестков отбирали примерно 2/3 апикальной части и тотчас готовили стандартным способом (Минина, Каухова, 2009) настойки: 1 г лепестков на 50 мл 95% этанола. Абсорбционные оптические спектры регистрировали на цифровом спектрофотометре UV2051PC (Shimadzu, Япония) в диапазоне от 220 до 750 нм. Спектры обрабатывали с помощью составленной нами (Колдаев и др., 2009, 2010) и зарегистрированной в государственном реестре компьютерной программы (№ 2009614442). Спектры нормировали по наибольшему из максимумов для исключения влияния концентрации настойки, определяли количество максимумов (N) и для каждого из них наибольшую оптическую плотность (D), соответствующую ей длину волны (λ), а также ширину полосы поглощения ($\Delta\lambda$) как разность абсцисс точек перегиба спектральной кривой.

Нормированные абсорбционные оптические спектры (НАОС) извлечений из лепестков белых цветков дурмана, груши и чубушника имеют три максимума. Первые из них приходятся на коротковолновую (267–273), вторые – на средневолновую (296–298), третьи – на длинноволновую (329–325 нм) части ультрафиолетового (УФ) диапазона и различаются по высоте (рис. 1). Первый максимум в спектрах настоек на лепестках дурмана и чубушника самый низкий, второй – на 6–8% и третий – на 11–19% выше. В спектре настойки на лепестках груши третий максимум также самый высокий, но второй ниже первого почти на 10%. Полосы поглощения у разных максимумов заметно различаются

по ширине: самую узкую имеют первые максимумы (8–9 нм), а вторые и третьи – в 1,9 и в 4,7 раза соответственно больше (см. табл.). Извлечения из лепестков белых цветков дурмана, груши и чубушника, хотя эти растения принадлежат к разным видам, имеют типичные подобные по форме трехгорбые спектры с возрастающими высотами максимумов и шириной полос поглощения по мере увеличения длины волны. Примерно такого же вида спектр дает и настойка на лепестках цветков калины Саржента (см. табл.).

Выявленные соотношения в НАОС выполняются не всегда. Так, в спектре настойки на белых лепестках мальвы (рис. 1) первый максимум наиболее высокий, второй – самый низкий, третий – средней высоты, но ширина полос поглощения остается прежней. По-видимому, содержание компонентов, ответственных за поглощение света в дальнем УФ, в лепестках белой мальвы больше по сравнению с другими белыми цветками исследованных нами растений.

Извлечения из лепестков желтых цветков подсолнечника зернового и топинамбура дают близкие по виду НАОС, включающие пять максимумов (рис. 2). Первые из них приходятся на коротковолновую (267–269), а вторые – на средневолновую (327–329 нм) области УФ диапазона, так называемые, «УФ максимумы». Третий (417–422), четвертый (439–445) и пятый (467–472 нм) максимумы располагаются в видимой синей области оптического спектра – эти максимумы обозначим для краткости как «синяя триада». Четвертый максимум, средний в этой триаде, или главный, имеет наибольшую высоту, а боковые его соседи заметно ниже: левый на 20–30 и правый – на 10–14%. Высота «УФ максимумов» еще меньше: первых на 46–48, а вторых на 57–69% относительно главного. Максимумы в «триаде» мало различаются по ширине полосы поглощения, которая составляет в среднем 15 нм, а УФ максимумы несколько шире – у них $\Delta\lambda$ достигает 19 нм. Примерно такой же характер НАОС наблюдается у извлечений из лепестков осота огородного, огурца посевного и тыквы, с той лишь разницей, что первые максимумы более высокие.

Отмеченные соотношения проявляются в НАОС извлечений из лепестков других желтых цветков с разными вариациями. Например, с спектрах извлечений из лепестков подсолнечника декоративного и цуккини отсутствуют второй УФ максимум и третий, т.е. «триада» неполная (см. табл.). В спектрах извлечений из цветков брокколи и чистотела наибольшим является первый «УФ максимум», а второй отсутствует. При этом остает-

ся «синяя триада», в которой средний максимум, хотя и на 45–64% ниже первого, но все же превышает своих ближайших соседей. Аналогичные по характеру НАОС дают извлечения из лепестков цветков золотого шара и недотроги обыкновенной с тем отличием, что максимумы «триады» более вы-

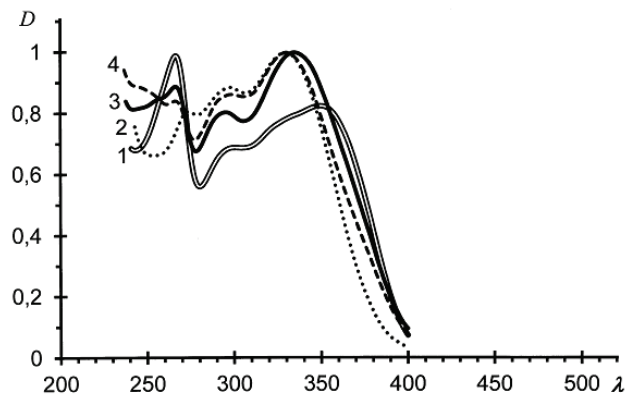


Рис. 1. НАОС извлечений из лепестков белых цветков: 1 – мальва, 2 – дурман, 3 – груша, 4 – чубушник. По вертикали – оптическая плотность D в отн. ед., по горизонтали длина волны λ в нм

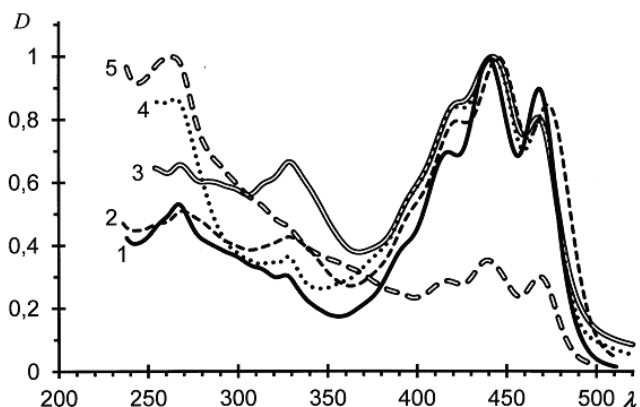


Рис. 2. НАОС извлечений из лепестков желтых цветков: 1 – подсолнечник зерновой, 2 – топинамбур, 3 – осот огородный, 4 – огурец посевной, 5 – брокколи. Остальные обозначения см. рис. 1.

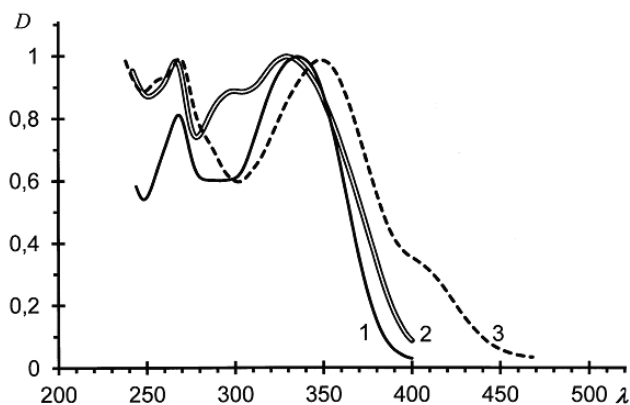


Рис. 3. НАОС извлечений из лепестков красных цветков: 1 – астра, 2 – цинния, 3 – львиный зев. Остальные обозначения см. рис. 1.

Таблица

Количество максимумов (N), длина волны (λ), оптическая плотность (D), ширина полосы поглощения ($\Delta\lambda$) спектра поглощения извлечений из лепестков с различной окраской цветков разных растений

Окраска	N	$\lambda / D / \Delta\lambda$				
		Номера максимумов				
		1	2	3	4	5
белая	Груша обыкновенная					
	3	267/0,894/9	296/0,805/17	335/1/41		
	Калина Саржента					
	3	256/0,955/8	301/0,886/14	328/1/46		
	Чубушник тонколиственный					
	3	267/0,844/8	298/0,862/16	330/1/36		
	Дурман обыкновенный					
3	273/0,808/8	298/0,886/15	329/1/41			
желтая	Мальва					
	3	267/1/11	301/0,688/18	349/0,824/41		
	Чистотел большой					
	4	267/1/20	428/0,523/16	439/0,554/17	469/0,510/15	
	Золотой шар					
	4	274/1/37	424/0,758/13	445/0,933/16	472/0,747/19	
	Огурец посевной					
	5	266/0,869/27	328/0,369/6	421/0,840/13	440/1/18	468/0,809/14
	Тыква обыкновенная					
	5	267/0,638/25	328/307/7	424/0,795/6	444/1/18	469/0,840/16
	Цуккини					
	3	272/0,680/23	448/1/18	472/0,852/21		
	Брокколи					
	4	265/1/26	416/0,287/12	439/0,355/18	468/0,303/43	
	Осот огородный					
	5	268/0,659/9	328/0,669/13	423/0,854/6	442/1/20	467/0,811/14
	Недотрога					
	5	258/1/38	365/0,713/41	417/0,561/12	439/0,689/19	468/0,604/15
	Подсолнечник декоративный					
	3	280/0,561/30	444/1/18	471/0,844/18		
Подсолнечник зерновой						
5	267/0,537/24	327/0,306/16	417/0,698/13	439/1/16	467/0,907/18	
Топинамбур						
5	269/0,511/13	329/0,429/23	422/0,797/13	445/1/17	472/0,852/16	
красная	Астра					
	2	268/0,819/10	335/1/49			
	Цинния изящная					
	3	267/0,993/9	301/0,889/9	329/1/44		
Львиный зев						
2	269/1/9	348/0,989/47				

сокие – средний максимум триады приближается по высоте к первому «УФ максимуму», кроме того, в спектре недотроги появляется еще и второй УФ максимум (365 нм). По ширине полос поглощения все эти спектры мало отличаются от НАОС настоек лепестков цветков подсолнечника и топинамбура. Для спектров извлечений из желтых цветков растений различных видов прослеживаются некоторые общие закономерности, а именно: одна группа максимумов располагается в УФ диапазоне, а другая – в видимом. При этом группы максимумов отстоят по длине волны достаточно далеко (более 80 нм), что указывает, по-видимому, на содержание в извлечениях двух наборов поглощающих свет компонентов.

Спектры извлечений из лепестков красных цветков астры представляют собой двугорбые кривые в УФ диапазоне, причем второй максимум имеет наибольшую высоту и широкую полосу поглощения (49 нм), а первый – на 18% ниже и почти в 5 раз более узкий (рис. 3). Примерно такой же спектр дает извлечение из лепестков красного львиного зева, но в этом случае оба максимума близки по высоте и практически с такими же полосами поглощения, как у астры. В спектре извлечения из лепестков цветков красной циннии присутствуют три максимума: третий – самый высокий с полосой поглощения как у вторых максимумов НАОС извлечений из лепестков астры и львиного зева, второй – на 11% ниже и первый – почти равный по высоте с третьим максимумом. Полосы поглощения первого и второго максимумов также примерно в 5 раз меньше, чем у третьего.

Выявленные тенденции связи окраски лепестков цветков с видом НАОС извлечений из них носят описательный характер. Для строгих корреляций необходима более обширная статистика и, что, безусловно, не менее важно, объективная градация лепестков по окрашенности с помощью современных измерителей цвета. Совокупность приведенных фотометрических параметров в целом служит спектрофотометрическим «паспортом» лепестков цветков растений разных видов из различных семейств, что можно использовать при оценке их качественных признаков.

Л и т е р а т у р а

Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. – М.: «Академия», 2009. – 400 с.

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

Колдаев В.М., Ващенко В.В., Бездетко Г.Н. Фотометрические параметры абсорбционных спектров экстрактов из растений // Тихоокеанский медицинский журнал. 2009. № 3. – С. 49–51.

Колдаев В.М., Зориков П.С., Бездетко Г.Н. Сравнительный анализ физико-химических свойств настоек и сухих экстрактов из растений // Тихоокеанский медицинский журнал. 2010. № 2. – С. 51–53.

Минина С.А., Каухова И.Е. Химия и технология фитопрепаратов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 560 с.

Статья поступила в редакцию 25 марта 2012 г., принята к печати 10 апреля 2012 г.

ABSORPTIVE OPTICAL PROPERTIES OF EXTRACTION FROM PETALS OF FLOWERS V.M. Koldaev

Mountain-Taiga Station, FEB RAS, Gornotaezhnoe, Russia

Key words: spectrophotometry, extract, plant, flowers

Investigated optical spectra of absorption of extraction from petals white, yellow and red flowers of vegetation of 19 kinds, 11 families. Spectra of extraction from white petals have three maxima in ultra-violet area; the height and width of maxima increases in process of growth of length of a wave. Spectra of extraction from yellow petals have two maxima in ultra-violet and three maxima in visible dark blue area. In spectra of extraction from red petals two or three maxima.

Tabl. 3. Il. 5. Bibl. 18.