

УДК 582.259

О.С. ГОРБУЛИН, Д.Б. ЗАРЕИ

Харьковский национальный ун-т им. В.Н. Каразина, кафедра ботаники,

Украина, 61077 Харьков, пл. Свободы, 4

**ЖЕЛТОЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ (*XANTHOPHYTA* INCL. *EUSTIGMATOPHYTA*) АЛЬГОФЛОРЫ ИРАНА**

Проведен сравнительный анализ видового состава *Xanthophyta*, выявленных в водоемах Ирана и Украины. Показано, что для флор обеих стран совпадают долевое участие *Xanthophyta* в общем видовом разнообразии альгофлоры, доминирование трех порядков (*Mischococcales*, *Tribonematales*, *Ophiocytiales*), низкое относительное обилие большинства видов, находки *Xanthophyta* в наиболее типичных местообитаниях.

*Ключевые слова:* *Xanthophyta*, флора, Иран, Украина.

**Введение**

Желтозеленые водоросли (*Xanthophyta* incl. *Eustigmatophyta*) – это весьма гетерогенная группа со значительной вариабельностью признаков как на уровне ультраструктуры, так и на уровне клеток и таллома в целом. Эту мысль А. Пашера, первого монографа группы (Pascher, 1939), полностью подтвердили дальнейшие исследования (Hibberd, 1980, 1981; Догадина, 1990). Изучение отдельных видов *Xanthophyta* в условиях лабораторной культуры подтверждают вариабельность признаков, но не дают достаточных оснований для окончательной оценки эволюционного “веса” конкретных признаков и возможности их использования как ведущих при таксономических комбинациях и построениях. Особенно это касается критериев молекулярно-генетического уровня, которые приобрели популярность в последнее время (Масюк, Костіков, 2002).

Трудности работы с группой определяются также наличием значительного морфологического параллелизма с зелеными водорослями (*Chlorophyta*). Часто определяющим критерием при установлении видовой принадлежности являются качественные цитохимические реакции. Кроме того, большинство видов *Xanthophyta* не имеют массового развития в водоемах и относятся, по мнению некоторых авторов (Догадина, 1990), к видам-аддиторам. Для получения репрезентативных данных о реальном видовом составе *Xanthophyta* конкретных флор необходима обработка значительного объема материалов из природных популяций. В экологическом отношении *Xanthophyta* преобладают в стоячих мелководных, часто эфемерных водоемах. Наибольшее видовое разнообразие *Xanthophyta* характерно для пойменных и лесных озер, низинных болот, прудов, канав, ям, луж, подов и др. (Горбулин, Костенко, 2001). Таким образом, для наиболее полного выявления видового состава *Xanthophyta* конкретной флоры обязательными условиями являются высокая квалификация исследователя, использование цитохимических реакций, изучение соответствующих экотопов, наиболее характерных для этой группы водорослей.

© О.С. Горбулин, Д.Б. Зарей, 2005

Известно, что в альгологическом отношении территория Украины изучена достаточно полно. По последним данным (Разнообразия ..., 2000), общее число известных для флоры Украины видов и разновидностей водорослей составляет 6101, из них на долю *Xanthophyta* приходится 5,75% (351 вид и разновидность), что вполне соответствует соотношению общего видового состава желтозеленых с другими отделами водорослей в мировой флоре. Подобное относительное участие *Xanthophyta* сохраняется также при изучении альгофлоры соответствующего типа водоемов: несколько ниже для текучих (0,5-1,5%), выше для стоячих (2,5-3,5%) и особенно эфемерных и заболоченных или высокоэвтрофных (2,75-6,25%). Для подтверждения особенностей экологии *Xanthophyta* и их вклада в формирование видового состава конкретной флоры нами были проанализированы данные о *Xanthophyta* водоемов Ирана.

### Материалы и методы

Материалом для работы послужили оригинальные сборы (443 альгологических пробы) в ходе экспедиционных поездок в Иран в 2000-2003 гг. Всего было обследовано 122 водоема, в том числе: 64 реки, 19 водохранилищ, 10 прудов различного целевого назначения, 7 озер, 2 болота, 2 кяриза, 2 водопада, 10 источников, среди которых 6 термальных с температурой воды от +34 до +68 °С. Сбор и обработку материалов проводили в лаборатории кафедры ботаники Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина стандартными методами (Водоросли, 1989).

### Результаты

В результате обработки собранных материалов в альгофлоре Ирана выявлено и определено 1213 видов (1443 внутривидовых таксона), а с учетом литературных данных – 1304 вида (1559 внутривидовых таксонов). Из общего числа известных для флоры страны таксонов к *Xanthophyta* относится 61; из них 54 вида и 1 разновидность выявлены в ходе оригинальных исследований (см. таблицу).

Таблица. Относительное обилие видов *Xanthophyta* в водоемах Ирана (оригинальные данные)

Таксон	I*	II	III	IV	V
I	2	3	4	5	6
<i>Xanthophyceae</i>					
<i>Rhizochloridales</i>					
<i>Stipitococcaceae</i>					
<i>Stipitococcus apiculatus</i> Prescott	5**				
<i>S. poculum</i> Ettl	2-3				1
<i>Mischococcales</i>					
<i>Pleurochloridaceae</i>					
<i>Chloridella neglecta</i> (Pasch. et Geitl.) Pasch.		1-3		1-2	2-3
<i>Ch. simplex</i> Pasch.	1-2	2-3	1	1-2	1-2
<i>Botrydiopsis arhiza</i> Borzi	1	1-2			

продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
<i>Monodus coccomyxoides</i> Pasch.		1-3	1-2	1-2	
<i>Trachydiscus quadratus</i> Ettl	4	1-4		2	2
<i>Vischeria stellata</i> (Chod.) Pasch.	1				1-2
<i>Arachnochloris striata</i> Pasch.				2	
<i>Trachychloron biconicum</i> Pasch.	1-2	1-3		1-5	
<i>T. chlorallantoides</i> Pasch.	1-2	1-5		3	1
<i>T. regulare</i> Pasch.	1-2	1-2			3
<i>T. simplex</i> Pasch.	2	1-5			3
<i>Tetraedriella acuta</i> Pasch.	1-2	1-5		3	2-3
<i>T. impressa</i> Pasch.					1
<i>T. limbata</i> Pasch.		3-4			4
<i>T. spinigera</i> Skuja	1-4	1-5		1-5	1
<i>Tetraplektron laevis</i> (Bourr.) Ettl		2-4		1	1
<i>Goniochloris parvula</i> Pasch.	1	1-3		1-2	3-4
<i>G. smithii</i> (Bourr.) Fott	1-3	1-3			1-2
<i>G. spinosa</i> Pasch.	1	1-4		1	1
<b>Characiopsidaceae</b>					
<i>Chytridiocloris natrophilum</i> (Hortobagyi) Starmach			1	3	
<i>Ch. scherffellii</i>	4				
<i>Characiopsis falx</i> Pasch.	1-3				1-2
<i>Ch. korschikovii</i> Matv.			1-4	1-5	
<i>Ch. minuta</i> (A. Br.) Lemm.	1	1-2		1	1
<i>Ch. obovoidea</i> Pasch.	1-3	2-3	1	2-5	
<i>Ch. rossica</i> (Elenk.) Ded.-Stscheg.				2	
<i>Ch. sphagnicola</i> Pasch.			1-2	1-2	
<i>Ch. sublinearis</i> Pasch.		1-2	2	3	
<i>Ch. subulata</i> (A. Br.) Borzi				2-3	
<b>Botryochloridaceae</b>					
<i>Heterodesmus bichloris</i> Ettl				1-2	
<b>Gloeobotrydaceae</b>					
<i>Gloeobotrys coenococcoides</i> Fott		1-2			
<b>Ophiocytiales</b>					
<b>Ophiocytiaceae</b>					
<i>Centritractus belonophorus</i> Lemm. var. <i>belonophorus</i>	2	1-4	2-4	1-3	1
<i>C. belonophorus</i> Lemm. var. <i>skujae</i> Kirjakov				2-5	
<i>C. rotundatus</i> Pasch.				2-3	3
<i>Pseudotetraedron neglectum</i> Pasch.				2-3	
<i>Chlorohectium clava</i> Pasch.	4				
<i>Bumilleriopsis megacystis</i> Skuja		1-3	1-2	1-3	
<i>B. terricola</i> Matv.		2		2-3	2-3
<i>Ophiocytium cochleare</i> A. Br.	1-2	1-4		2-3	1

окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
<i>Tribonematales</i>					
<i>Tribonemataceae</i>					
<i>Heterothrix bristoliana</i> Pasch.	5				
<i>H. constricta</i> Ettl	1-3	1-4		3	
<i>H. quadrata</i> Pasch.	2-5				
<i>Tribonema ambiguum</i> Skuja	2-5	1-5			
<i>T. minus</i> (Klebs) Hazen	1-5	1-4	2-3	1-5	4
<i>T. regulare</i> Pasch.	5	3-4			
<i>T. spirotaenia</i> Ettl	1-5	2-4			2-5
<i>T. subtilissimum</i> Pasch.			5	1-3	
<i>T. taeniatum</i> Pasch.	3-5	2-4			
<i>T. vermichloris</i> Ettl		1-5			
<i>T. viride</i> Pasch.	1-5	1-5	+	2-4	1-5
<i>T. vulgare</i> Pasch	1-5	1-5	+		5
<i>Vaucheriales</i>					
<i>Vaucheriaceae</i>					
<i>Vaucheria dichotoma</i> (L.) Ag.	1-2			2	
<i>V. thuretii</i> Woronin	1	1-2			
Обозначения: * – 1 – реки, II – водохранилища, III – озера, IV – пруды, V – болота; ** – 1-5 – относительное обилие (по К. Стармаху).					

Полученные данные показывают, что на долю *Xanthophyta* в альгофлоре Ирана приходится 3,91% видового разнообразия. Это вполне сравнимо с относительным участием *Xanthophyta* в альгофлоре Украины (5,75%). Как видно из таблицы, наиболее часто отмечалось относительно низкое обилие (1-2 балла по К. Стармаху, Starmach, 1955); более высокие значения (до 5 баллов) отмечены для представителей рода *Tribonema*, обильно развивающихся в перифитоне, а также для ряда других видов в планктоне (*Trachichloron biconicum*, *Tetraedriella spinigera*) или перифитоне (*Stipitococcus apiculatus*, *Characiopsis korschikovii*, *Ch. obovoidea*) одного конкретного водоема при низком обилии в других обследованных водоемах. В реках, водохранилищах и прудах Ирана выявлено практически равное число видов *Xanthophyta* (33-34); несколько меньше их было в болотах (26). Минимальное разнообразие *Xanthophyta*, выявленное в озерах (13), можно, очевидно, объяснить преобладанием в числе изученных соленых озер.

Соотношение трех ведущих порядков *Xanthophyta* в альгофлоре Ирана было следующим: *Mischococcales* – 56,36% общего числа видов *Xanthophyta* (для Украины вклад этого порядка составляет 63,71%), *Tribonematales* – 21,82% (9,71%), *Ophiocytiales* – 14,54% (12,28%). Наиболее близкие значения в сравниваемых флорах получены для *Ophiocytiales*. Довольно существенные расхождения относительного вклада *Mischococcales* и *Tribonematales* в видовое разнообразие флоры *Xanthophyta* Украины и Ирана, по-видимому, можно объяснить недостаточной изученностью альгофлоры Ирана в целом. Кроме того, небольшое число выявленных видов

*Xanthophyta* можно объяснить значительным засолением большого числа изученных водоемов. Дальнейшие исследования в этом направлении помогут выявить закономерности распространения *Xanthophyta* в зависимости от фактора солености воды.

O.S. Gorbulin, D.B. Zarei

Kharkov National University, Department of Botany  
4, Svobody Sq., 61077 Kharkov, Ukraine

YELLOWGREEN ALGAE (*XANTHOPHYTA* INCL. *EUSTIGMATOPHYTA*) IN ALGAFLORA OF IRAN

The comparative analysis of the specific structure *Xanthophyta*, the Iran revealed in water bodies and Ukraine is lead. It is shown, that for floras of both countries coincide individual share *Xanthophyta* in the general specific variety algaflora, domination of three orders: *Mischococcales*, *Tribonematales*, *Ophiocytiales*, a low relative abundance of the majority of species, finds *Xanthophyta* in the most typical habitats.

К е у о р д с : *Xanthophyta*, flora, Iran, Ukraine.

Водоросли. Справочник / С.П. Вассер и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.

Горбулин О.С., Костенко Д.В. Особенности экологии *Xanthophyta* // Мат. XI з'їзду Укр. бот. т-ва. – Харьков, 2001. – С. 97-98.

Догадина Т.В. О путях эволюции и родственных связях в пределах желтозеленых водорослей (*Xanthophyta*) // Бот. журн. – 1990. – 75, № 4. – С. 462-469.

Масюк Н.П., Костиков Л.Ю. Водоросли в системі органічного світу. – К.: Академперіодика, 2002. – 178 с.

Разнообразие водорослей Украины / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – 10, № 4 – 309 с.

Hibberd D. J. *Xanthophytes // Phytoflagellates* / Ed. E.R. Cox. – North Holland: Elsevier, 1980. – P. 243-271.

Hibberd D. J. Notes on the taxonomy and nomenclature of the algae classes *Eustigmatophyceae* and *Tribophyceae* (synonym *Xanthophyceae*) // Bot. J. Linn. Soc. – 1981. – 82, N 2. – P. 93-119.

Pascher A. Heterokonten in Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und Schweiz. – Leipzig. – Bd. 11, 1937-1939. – S. 1-1092.

Starmach K. Metody badania planktonu. – Warszawa, 1955. – 32 s.

Получена 08.11.04

Подписал в печать П.М. Царенко