

УДК: 574.5:582.251.6 (477)

## Еколого-біологічні характеристики представників Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales континентальних водоемів України О.С.Горбулін

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина (Харьков, Украина)  
Gorbulin@univer.kharkov.ua

Приводятся результаты анализа оригинальных, литературных и архивных данных (1971–2010) по экологии и географическому распространению 64 видов зеленых нитчатых водорослей (Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales) континентальных водоемов Украины. Для каждого вида (при наличии данных) указываются: коэффициент встречаемости и численность в разнотипных водоемах; значения температуры, pH и индекса сапробности, при которых обнаружен данный вид; степень галобности; а также данные о географическом распространении. Дается аутоэкологическая оценка.

**Ключевые слова:** экология, биоиндикация, сапробность, Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales, география, континентальные водоемы, Украина.

## Еколого-біологічні характеристики представників Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales континентальних водоемів України О.С.Горбулін

Наводяться результати аналізу оригінальних, літературних і архівних даних (1971–2010) з екології і географічного поширення 64 видів зелених нитчастих водоростей (Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales) континентальних водоемів України. Для кожного виду (за наявності даних) вказуються: коефіцієнт трапляння і чисельність в різнотипних водоемах; значення температури, pH та індексу сапробності, при яких виявлений даний вид; ступінь галобності; а також дані про географічне поширення. Дана аутоекотологічна оцінка.

**Ключові слова:** екологія, біоіндикація, сапробність, Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales, географія, континентальні водоеми, Україна.

## Ecological and biological characteristics of Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales of the continental waters of Ukraine O.S.Gorbulin

The results of analysis of original, literary, and historical data (1971–2010) on the ecology and geographical distribution of 64 species of green filamentous algae (Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales) of continental waters of Ukraine are given. For each species (if available) are indicated: frequency of occurrence and abundance of different types of water bodies, temperature, pH and saprobic index, at which the species is found, degree of halophily, as well as data on the geographical distribution. Autecological evaluation is given.

**Key words:** ecology, bioindication, saprobity, Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales, geography, continental water bodies, Ukraine.

### Введение

Зеленые нитчатые водоросли представляют собой гетерогенную в систематическом отношении группу, включающую многоклеточные формы, обитающие преимущественно в бентали и перифитали. Типично планктонные формы немногочисленны и включают в основном представителей родов *Binuclearia* Wittr., *Elakatothrix* Wille, *Koliella* Hindak. Характерной особенностью группы является наличие у большинства видов сложных жизненных циклов, что требует длительных стационарных наблюдений. Точная видовая идентификация в большинстве случаев возможна только при наличии данных о стадиях онтогенеза, включаемых в диагнозы соответствующих родов и видов. В ходе альгофлористических исследований не всегда удается собрать материал, достаточный для видовой идентификации – как непосредственно в полевых экспедиционных условиях, так и для дальнейшего наблюдения в условиях лаборатории. Именно этим, по-видимому, можно объяснить ограниченность либо полное отсутствие данных по аутоэкологии большинства представителей группы.

Данная статья является продолжением цикла работ по аутоэкологии водорослей континентальных водоемов Украины.

Таблица.  
Значения экологических факторов местообитаний и аутоэкология зеленых нитчатых водорослей (Ulotrichales, Oedogoniales, Cladophorales) континентальных водоемов Украины (по оригинальным и литературным данным)

Виды	Темп-ра, °С	Галобность	pH	Сапробность	Индекс сапр.	Геоэлемент	Коэффициент встречаемости, %	Численность, тыс. кл./л
<i>Aphanochaete repens</i> A. Braun	9,5–28,5 14,0–25,0 eterm	172–1357 hl	5,4–9,0 5,2–6,7 ind	β β	2,08	k	2. 2,0 3. 1,4 4. 2,0–8,3	– – –
<i>Binuclearia lauterbornii</i> (Schmidle) Pr.-Lavr.	19,0–28,4 12,0–19,0 temp	487–555 hl	7,8–8,6 4,8–8,55 ind	β	1,80–1,94	Ha	1. 0,7–3,5 2. 0,9 3. 0,8–1,4 4. 0,8	– 128 – –
<i>B. tectorum</i> (Kütz.) Beger	14,0–25,8 12,0–39,0 eterm	266–278 224–896 hl	4,5–7,5 6,0–8,7 ind	x-o o β-o	2,70	Ha	1. 0,8–25,4 2. 2,0–50,0 3. 2,3 4. 2,0–2,8	10–5664 10–1565 8–5387 111
<i>Bulbochaete dispar</i> Wittr.	16,0–23,0 temp	166–172 hl	5,4–7,6 acb	–	–	Ne	2. 2,9 3. 1,0	– –
<i>B. mirabilis</i> Wittr.	14,5	–	7,2–8,6 7,6 alb	o	1,0	Ne	4. 0,3	–
<i>B. rectangularis</i> Wittr.	12,0 cool	–	4,5	–	–	a-a	1. 2,6	–
<i>B. setigera</i> (Roth) C.A. Agardh	10,0–12,0 cool	–	4,8	–	–	a-a	4. 5,1	–
<i>B. varians</i> Wittr.	15,0–17,5 eterm	–	5,4–6,0 acf	β	1,76–2,27	Ne	3. 0,7 4. 1,4	– –
<i>Chaetophora elegans</i> (Roth) C.A. Agardh	8,5–28,5 14,0–24,7 eterm	162–3408 500–1000 hl	4,5–9,0 3,4–6,7 ind	β-o β	2,0 1,95–2,14	k	1. 3,3–7,5 3. 1,0–2,9 4. 7,8–35,9	54 185 55–520
<i>Ch. incrassata</i> (Hudson) Hazen	13,0 cool	–	8,2 7,0 alb	x-β β	2,02	Ha, Pt	4. 1,3	–
<i>Chaetosphaeridium pringsheimii</i> Klebahn	–	166	5,4–8,5 ind	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы.

<i>Chlorormidium</i> (Kütz.) Fott	<i>flaccidum</i>	19,0–22,0 temp	–	5,4–6,2 acf	$\beta$ -o o- $\beta$	–	–	2, 1,0 4, 1,4	–
<i>Ch. rivulare</i> (Kütz.) Starmach		18,5–21,0 temp	–	5,8–7,2 acb	$\alpha$ o- $\beta$	Ha	1,22–2,07	1, 5,7–26,1 2, 5,0 3, 3,0 4, 5,7	–
<i>Cladophora fracta</i> (Müller ex Vahl) Kütz.		21,0–30,0 13,0–28,0 eterm	545 360–1320 hl	9,3 5,2–8,5 ind	o- $\alpha$ $\beta$ ; i=4 o- $\beta$	k	2,20 0,70–2,40	1, 0,9–10,0 2, 2,8–22,5 3, 0,7–9,0 4, 2,0–15,0	–
<i>C. glomerata</i> (L.) Kütz.		19,0–30,0 13,0–36,0 eterm	162–200 i 300–1200 hl	7,5–8,5; 5,8–9,0 alf 3,4–8,5 ind	$\beta$ i=1	k	1,65–1,70 1,76–2,20	1, 1,4–7,5 2, 1,3–19,4 3, 0,5 4, 2,9–13,0	–
<i>Conochaete klebahnii</i> Schmidle		18,0	–	5,4	o	Ne	1,02	4, 0,5	–
<i>Ctenocladus circinnatus</i> Borzi		14,8–20,0 temp	2362–3296 hl	7,8–8,0	–	Ha	–	–	–
<i>Cylindrocapsa geminella</i> Wolle		17,5	–	5,5	–	Ha	–	4, 0,7	–
<i>Draparnaldia glomerata</i> (Vaucher) C.A. Agardh		19,0–28,5 14,5–19,0 temp	–	7,0–8,0 5,2–6,6 ind	o-x i=3	Ha	0,7	4, 0,8–2,8	–
<i>D. plumosa</i> (Vaucher) C.A. Agardh		14,5	–	5,2	x-o i=3 $\beta$	Ha	0,5 2,02	1, 0,7 4, 1,3	–
<i>Elakatothrix acuta</i> Pascher		13,0–17,5 temp	i	5,8–6,7 acb	$\beta$	k	2,05–2,15	1, 0,7–0,9 2, 1,3–2,5 3, 0,7 4, 4,9	–
<i>E. gelatinosa</i> Wille		2,0–29,0 10,0–16,0 eterm	260–580 i	4,8–8,9 5,2–6,0 ind	$\beta$ ; o i=4	k	1,30	1, 3,8 2, 2,9 3, 1,0 4, 1,4–,7	– 10–11 – 8–72

Продолжение таблицы.

<i>E. genevensis</i> (Reverdin) Hindak	15,0–36,0 eterm	400–800 oh	8,5 4,5–8,7 ind	o-α β-α	1,76–2,83	k	1. 1,2–9,4 2. 2,9–30,4 3. 8,6–19,4 4. 3,5–25,7	10–97 5–150 11–1630 8–263
<i>E. gloeocystiformis</i> Korschikov	16,0–22,0 temp	oh 500–1236	6,0–6,5	o-β β	1,96–2,07	Ne	1. 0,7–3,8 2. 1,1–4,0 3. 4,0–7,0 4. 4,9–9,7	5–32 11 7–1365 6–76
<i>E. pseudogelatinosa</i> Korschikov	12,0 16,0–17,5 temp	–	4,8 6,0	–	–	Ne	1. 0,7 3. 0,8	21 –
<i>E. subacuta</i> Korschikov	22,2	776	8,0	o	–	Ha	1. 2,0–2,6	22–80
<i>Endoclonium polymorphum</i> Franke	16,0–23,0 temp	–	5,6–8,2 ind	–	–	Ne	–	–
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link	18,0–31,0 eterm	545	9,3 6,7–8,2 alb	β-α α β	3,00 1,99–2,43	k	1. 1,5–12,8 2. 1,1–10,0 3. 1,5–8,6 4. 2,7–3,9	– – – –
<i>Geminelopsis fragilis</i> Korschikov	15,0–31,0 eterm	500–1000 oh	5,8–7,8 acb	β	1,76–2,88	Ha	1. 0,7–8,0 2. 1,8–26,1 3. 12,2 4. 1,3–5,7	37–6993 48–256 75–972 –
<i>Gloeotila pallida</i> Kütz.	16,5	–	6,7	β	2,07	Ne	3. 0,7	–
<i>Gongrosira debaryana</i> Rabenh.	10,0–12,0 19,2–21,0 temp	–	4,8–8,5 5,4–6,2 ind	β	1,76–2,27	Ha	1. 0,7 2. 0,5 4. 1,4	18 – –
<i>Koliella longiseta</i> (Vischer) Hindak	5,0–14,0 9,0–36,0 eterm	172–705 i 224–1400	4,8–8,6 5,2–8,7 ind	β β-α	1,76–2,70	k	1. 7,0–41,9 2. 1,7–47,3 3. 3,0–69,5 4. 1,9–42,6	5–384 5–109 10–5739 6–711
<i>K. planctonica</i> Hindak	14,0 17,5 temp	–	4,8 5,6 acf	o-β o	1,12	Ha	2. 1,1 4. 2,6	– –

Продолжение таблицы.

<i>K. pyrenoidifera</i> (Korschikov) Hindak	8,7	–	3,2	–	–	Ne	4. 0,4	–
<i>K. sempervirens</i> (Chodat) Hindak	14,0–17,9 temp	–	6,0	–	–	Ne	1. 1,0 4. 2,5	–
<i>K. spirotaenia</i> (G.S. West) Hindak	12,8–21,2 temp	302–600 oh	5,2–6,9 acf	$\beta$	1,82–2,70	Ha	1. 9,4 2. 2,0 3. 1,5 4. 12,3	–
<i>Microspora floccosa</i> (Vaucher) Thuret	16,0–23,0 temp	166–172	5,4–7,6 acb	–	–	Ha	–	–
<i>M. tumidula</i> Hazen	15,0	–	6,3–7,2 acb	–	–	Ne	–	–
<i>Microthamnion kuetzingianum</i> Nägeli	8,5–23,0 8,0–25,0 eterm	166–306 846 hl	5,4–7,8 3,4–8,3 ind	$\beta$	2,0 1,76–2,27		1. 1,2 3. – 4. 2,9–18,0	1500–7300 139
<i>M. strictissimum</i> Rabenh.	16,0–23,0 15,0–22,0 temp	166 620–1400 hl	5,4–7,6 3,2–6,8 acb	$\beta$ -o	–	Ha, Hn	1. 1,4–2,0 3. 0,5 4. 4,8–15,4	– 171 –
<i>Oedogonium areschougii</i> Wittr.	–	166–172	5,4–7,6 acb	–	–	Ha	–	–
<i>O. crispum</i> (L.) Kütz.	22,0–30,0 13,0–25,0 eterm	–	5,8–8,0 5,2–6,7 ind	–	–	k	1. 0,7–30,8 2. 0,7–15,9 3. 1,5–8,0 4. 5,5–22,7	22 – 8 5–154
<i>Protoderma viride</i> Kütz.	8,9–14,5 15,0–19,2 temp	21	5,4–8,2 6,7–6,9 ind	o	–	Ha	1. 1,9 2. 0,3 4. 0,4–2,6	– – –
<i>Radiofilum irregulare</i> (Wille) Rabenh.	14,5	–	5,2	$\beta$ -o	–	Ha	4. 0,7	–
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> (C.A. Agardh) Kütz.	22,0–30,0 temp	hl	5,8–7,7 acb	o- $\beta$ i=3	1,4	k	1. 1,9–5,0	–
<i>Sphaeroplea annulina</i> (Roth) C.A. Agardh	27,0 21,5	–	6,8 6,0	o	–	k	4. 0,8–1,0	–
<i>Stichococcus bacillaris</i> Nägeli	9,0 9,0–39,0 eterm	20 420–1200 oh	5,5–8,55 ind	o- $\alpha$ $\beta$	–	k	1. 3,8–18,3 2. 4,4–27,8 3. 43,0 4. 1,3–2,6	6–1242 13–283 11–88888 30–259

Продолжение таблицы.

<i>Stigeoclonium amoenum</i> Kütz.	12,0–14,0 17,2 temp	–	4,8–5,4 6,0 acf	$\beta$	2,02	Ne	1. 1,8 4. 5,1–2,7	– –
<i>S. elongatum</i> (Hassal) Kütz.	10,0–14,5 18,0–24,0 temp	–	4,8–5,4 6,0–6,4 acf	–	–	Ne	1. 1,5–2,6 3. 1,5 4. 10,3–0,7	– – –
<i>S. farctum</i> Berthold	19,0–28,5 15,0–21,0 temp	–	7,0–8,4 6,7–7,2 alb	–	–	Ne	1. 5,4–8,3	–
<i>S. flagelliferum</i> Kütz.	14,8–27,8 temp	2362–3296 hl	7,8–8,2 alb	$\beta$	–	Ne	–	–
<i>S. prostratum</i> Fritsch	16,0 25,6 temp	–	4,8 7,9 acb	$\beta$	2,56	Ne	1. 5,4 4. 2,6	– –
<i>S. protensum</i> (Dillw.) Kütz.	11,2–11,8 13,0–21,7 temp	230–306	7,4–7,8 9,3 alb	–	–	Ne	–	–
<i>S. subuligerum</i> Kütz.	20,0–30,0 14,5–25,0 eterm	545	6,0–7,8 alb	o- $\beta$	1,2–2,20	Ne	2. 2,6 4. 2,0	– –
<i>S. tenue</i> (C.A. Agardh) Kütz.	20,0–30,0 14,5–25,0 eterm	380–600 500–1200 hl	5,8–7,8 5,2–8,6 ind	$\beta$ -p $\alpha$ ; i=4 $\beta$ - $\alpha$	2,7 1,2–2,22	k	1. 0,9–25,6 2. 1,0–17,8 3. 0,7–5,5 4. 0,8–7,5	438 – 1100–5500 –
<i>S. variabile</i> (Nägeli) Elenk.	14,5 13,0–19,2 temp	–	5,4 6,0–6,7 acb	–	–	Ne	1. 5,7 2. 0,5 4. 3,8–5,1	– – –
<i>Ulothrix aequalis</i> Kütz.	10,0–16,0 5,0–16,5 cool	1000	4,8 6,0–8,0 ind	o- $\beta$ $\beta$	–	Ha	1. 0,8–3,8 2. 0,5 4. 0,4–5,1	– – –
<i>U. limnetica</i> Lemmerm.	16,7–23,0 temp	–	5,8–7,2 acb	o- $\beta$	1,20–2,70	Ha	2. 4,0 4. 4,0	– –
<i>U. oscillarina</i> Kütz.	14,0–29,0 eterm	–	4,8	–	–	Ha	4. 2,6	–

Продолжение таблицы.

<i>U. subtilissima</i> Rabenh.	14,0 14,5–24,0 temp	500–1200 hl	4,8 4,5–6,6 acb	β o-β o-β	2,00 1,20–2,70	Ha	1. 0,7–38,3 2. 16,0 4. 2,6–6,0	– – –
<i>U. tenerrima</i> Kütz.	6,0–28,5 12,0–21,0 eterm	196–3296 i 500–1400 hl	4,8–9,0 5,3–6,5 ind	o-α β	1,76–2,20	k	1. 0,6–40,0 2. 1,3–10,7 3. 1,0–14,5 4. 0,4–7,0	18–97 – 87–376 –
<i>U. variabilis</i> Kütz.	9,5–28,5 14,5–36,0 eterm	230–356 i 300–800	4,5–8,4 4,5–8,6 ind	o-α o-β	1,20–2,20	k	1. 1,8–21,0 2. 1,3–27,8 3. 0,7–2,0 4. 2,6–28,3	30–48 91–272 10–215 15–950
<i>U. zonata</i> (Weber et Mohr) Kütz.	12,0–30,0 14,0–24,0 eterm	i 600–900	4,8–7,7 ind 5,8–6,6	o-α o; i=2 o; i=5 α; i=5	1,1 1,95–2,22 1,10 1,90	k	1. 1,7–42,6 2. 3,0 3. 12,1–18,7 4. 0,9–10,3	– – 2300–5600 385
<i>Uronema confervicolum</i> Lagerheim	32,0 18,0–23,0 eterm	500–800 oh	7,0–8,4 6,0–6,7 ind	o-α	–	Ha	1. 3,8 2. 2,5 4. 1,9	– – –

Примечание: литературные данные выделены полужирным; минерализация указана в мг/л, соленость в ‰;  
 геоэлементы: a-a – арктоальпийский, b – бореальный, Ha – голарктический, Ne – неморальный, k – космополит;  
 типы водоемов: 1 – реки, 2 – водохранилища, 3 – пруды, 4 – естественные водоемы замедленного стока;  
 отношение к температурным условиям: cool – холодноводный, eterm – эвритермный, tetr – умеренный;  
 категория галобности: hb – галофоб, oh – недифференцированный олигогалоб, i – олигогалоб-индифферент,  
 hl – галофил;  
 pH-категория: aif – алкалофил, alb – алкалобионт, ind – индифферент, acb – ацидобионт, acf – ацидофил;  
 «←» – данные отсутствуют.

### Материалы и методы

Материалы, положенные в основу работы, и методы, используемые в ходе исследования, детально описаны в наших предыдущих публикациях по циклу (Горбулин, 2011, 2014).

### Результаты и обсуждение

По результатам обработки литературных, архивных и оригинальных материалов получены данные по аутоэкологии 64 видов зеленых нитчатых водорослей (Ulotrichales – 59, Oedogoniales – 2, Cladophorales – 3), что составляет около 8% общего видового разнообразия группы в континентальных водоемах Украины (Визначник, 1979, 1993; Определитель, 1986; *Algae of Ukraine*, 2011). Ввиду ограниченности сведений не представляется возможным для всех приводимых видов (таблица) выделить экологические группы по всем факторам.

Объем данных, достаточный для выделения экологической группы, имеется только по двум факторам, которые зачастую определяются в момент отбора проб и описания водоема. Это температура и кислотность воды (рН). По отношению к фактору температуры имеются данные для 49 видов, в числе которых преобладают представители мезотермной (temp – 27) и эвритермной (eterm – 20) групп. По отношению к рН в составе анализируемых видов представлены практически все экологические группы, за исключением типичных обитателей щелочных вод (alf). Из 48 видов, имеющих достаточных объем данных по отношению к рН, лидируют индифференты (ind – 23) и ацидобионты (асб – 14); ацидофилы (асф – 6) и алкалибионты (alb – 5) представлены практически равным числом видов. По фактору солености экологическую группу можно определить для 23 видов, большинство из которых являются галофилами (hl).

Сведения по индексу сапробности впервые приводятся для 21 вида; для 9 видов оригинальные данные дополняют и уточняют литературные сведения.

### Заключение

Представлены эколого-биологические характеристики 64 видов зеленых нитчатых водорослей континентальных водоемов Украины. Экологические группы выделены для 49 видов по фактору температуры, 48 – по фактору рН, 23 – по фактору солености. Сведения по индексу сапробности впервые приводятся для 21 вида, для 9 видов оригинальные данные дополняют и уточняют литературные сведения.

### Список литературы

- Визначник прісноводних водоростей Української РСР. VI. Улотриксові й кладофорові водорості / Н.О.Мошкова. – К.: Наук. думка, 1979. – 500с. VII. Едогонієві водорості / В.П.Юнгер, Н.О.Мошкова. – К.: Наук. думка, 1993. – 412с.
- Горбулин О.С. Эколого-биологические характеристики Cryptophyta флоры Украины // Вісник Харків. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Серія «Біологія». – 2011. – №947, вип.13. – С. 47–56.
- Горбулин О.С. Эколого-биологические характеристики Cyanoprokaryota (Cyanophyta) континентальных водоемов Украины // Альгология. – 2014. – Т.24, №2. – С. 163–181.
- Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып.10 (1). Зеленые водоросли. Класс улотриксовые / Н.А.Мошкова, М.М.Голлербах. – Л.: Наука, 1986. – 360с.
- Algae of Ukraine / Eds. Petro M.Tsarenko, Solomon P.Wasser and Eviatar Nevo. – A.R.A. Gantner Verlag K.-G., Ruggell, 2011. – Vol.3. – 512p.

**Представлено: Ф.П.Ткаченко / Presented by: F.P.Tkachenko**

**Рецензент: Т.В.Догадіна / Reviewer: T.V.Dogadina**

*Подано до редакції / Received: 01.04.2014*