

**ПРИДРУЖАВАЩИ И МАСОВО РАЗВИВАЩИ СЕ ВИДОВЕ И ГРУПИ ПРИ РОД
SCENEDESMUS MEYEN (CHLOROPHYTA, CHLOROCOCCALES)**

Иван Киряков*, Катя Величкова, Ивайло Сираков****

**Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски”, Биологически факултет, Пловдив 4000,
България*

***Тракийски Университет, Аграрен факултет, Стара Загора 6000, България*

**ACCOMPANYING AND WIDELY DEVELOPED ALGAL SPECIES AND GROUPS IN
GENUS SCENEDESMUS MEYEN (CHLOROPHYTA, CHLOROCOCCALES)**

Ivan Kiryakov*, Katya Velichkova, Ivaylo Sirakov****

** Paisiy Hilendarski University of Plovdiv, Faculty of Biology, Plovdiv 4000, Bulgaria*

***Trakia University, Faculty of Agriculture, Stara Zagora 6000, Bulgaria, genova@abv.bg*

ABSTRACT

The species from genus Scenedesmus are widespread and have important role in the lives of freshwater. To clarify the ecological characteristics of the environment in which they develop were analyzed the accompanying them algae species, which show a high degree of persistence, and the species that grow massively with taxa of the genus Scenedesmus. For 18 species of the genus Scenedesmus were examined samples taken from 17 pools of fish farm in Plovdiv. Five algal groups were identified in the analysis of the accompanying species in genus Scenedesmus.

Key words: ecology, saprobic, Scenedesmus

Въведение

Видовете на род Scenedesmus са широко разпространени и играят важна роля в живота на сладководните басейни. За изясняване екологията на рода са изследвани абиотичните фактори на средата (Ергашев, 1980; Киряков, 1983).

Настоящата работа има за цел да установи придружаващите видове и водораслови групировки, в които са намерени таксоните на род Scenedesmus. Тъй като методите на ценологични изследвания върху планктонните фитоценози са слабо разработени, не съществува и специализирана терминология (Kawecka and Eloranta, 1994, Valevičienė and Valevičius, 2006; Stoń-Egiert et al., 2010). Ето защо в нашето изследване е приета категорията „водораслова групировка” със съдържанието ѝ дадено от Оксийук (1976). Търсенето на видове, които са общи за различните водораслови групировки, в които се среща даден представител на рода не даде резултат. Това наложи при характеристиката на същите да се спрем на по-големи таксономични категории, а именно отдели.

За изясняване на екологичните особености на средата, в която се развиват, за представителите на род Scenedesmus са изследвани от една страна придружаващите ги видове водорасли, които показват висока степен на постоянство, а от друга видовете, които се развиват масово заедно с таксоните на рода.

Материал и методи

За осемнадесет представители на род Scenedesmus (табл.2) са изследвани 123 проби взети от 17 басейна на рибовъдно стопанство в гр. Пловдив. Степента на постоянство на придружаващите видове е определена по скалата на Викторов, Востокова и Вышивкин (1962). По отношение на масовото развитие са взети предвид само тези проби, в които броя на клетки в литър е над 1,5% от общия брой водораслови клетки. Така с известна сигурност може да се счита, че се касае не за случайно срещане на таксона, а за това, че биотопа е характерен за него и екологичните му условия са оптимални или близки до оптималните.

Пробите се събират в стъклени банки и консервират с 4% р-р на формалин. Изследването на събрания материал се извърши с микроскоп „Olympus CX31” в катедра „Биология и аквакултура” при Тракийски университет – Аграрен факултет.

Резултати и обсъждане

При всички изследвани представители на род *Scenedesmus* бяха установени 63 таксона (табл.1), които са придружаващи с висока степен на постоянство, или пък се развиват масово заедно с масово развити таксони от рода. Почти половината (49%) се явяват както с висока степен на постоянство, така и като масови с един или повече представители от род *Scenedesmus*. Други 42% са установени само като масови, без да имат висока степен на постоянство, а само 6% са с висока степен на постоянство без да са намирани масово.

Интерес представлява факта, че 42% от всички таксони са показатели за една или друга степен на сапробност (табл. 1). Сапробността, индикационното тегло и индикационния им индекс са дадени по Унифициран метод за изследване на качеството на водата (1977).

Свързаността на дадените в таблица1 таксони с изследваните представители на род *Scenedesmus* се вижда на таблица 2, където са отбелязани със съответстващите им в таблица1 номера.

Видно е, че най-голям процент (60,5%) сред придружаващите видове имат представителите на отдел *Chlorophyta*. Те най-често се явяват както с висока степен на постоянство, така и като масово развиващи се. Следват видовете на отдел *Cyanophyta* (12,6%), също представени както с висока степен на постоянство, така и като масови при всички изследвани таксони на род *Scenedesmus*. Представителите на отдел *Euglenophyta* (9,5%) имат висока степен на постоянство само при *S. acutus*, *S. denticulatus*, *S. quadricauda*, а масово развитие при *S. acuminatus*, *S. acutus*, *S. granulatus*, *S. quadricauda*, *S. nanus*, *S. intermedius*. Видовете на отдел *Bacillariophyta* са още по-слабо представени (6,3%). По един вид с висока степен на постоянство има само при *S. granulatus f. verruco-costatus* и *S. denticulatus*. При видовете *S. acuminatus*, *S. protuberans* и *S. armatus* има по един масов представител, докато при *S. granulatus*, *S. opoliensis*, *S. quadricauda* и *S. intermedius* те са два и повече. Представител на отдел *Botrydiophyta* е намиран само при видовете *S. quadricauda* и *S. intermedius*.

Анализирайки придружаващите видове (с висока степен на постоянство и масово развиващи се) при изследваните представители се очертават следните групи:

1. Хлоро-цианофицейна водораслова групировка. При нея придружаващите и масово развитите видове са от отделите *Chlorophyta* и *Cyanophyta* Тя е характерна за *S. acuminatus var. elongatus*, *S. ecornis*, *S. nanus f. maculates*, *S. intermedius var. bicaudatus*, *S. spinosus*, *S. spinosus var. bicaudatus*, *S. quadricauda var. bicaudatus*.

2. Хлоро-циано-еугленофицейна водораслова групировка. Придружаващите и масово развитите видове са от отделите *Chlorophyta*, *Cyanophyta* и *Euglenophyta*. В такава групировка се развиват *S. acutus* и *S. nanus*.

3. Хлоро-циано-бацилариофицейна водораслова групировка. Придружаващите и масови развити видове са от отделите *Chlorophyta*, *Cyanophyta* и *Bacillariophyta*. Тази групировка е характерна за *S. protuberans*, *S. opoliensis*, *S. armatus* и *S. granulatus f. verruco-costatus*.

4. Хлоро-циано-еуглено-бацилариофицейна водораслова групировка. Придружаващите и масово развитите видове са от отделите *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta* и *Bacillariophyta*. Към тази група се отнасят *S. acuminatus*, *S. denticulatus* и *S. granulatus*.

5. Хлоро-циано-еуглено-бациларио-ботридиофицейна водораслова групировка. Придружаващите и масово развитите видове са от отделите *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Bacillariophyta* и *Botrydiophyta*. Към тази богата на видове групировка се отнасят само *S. quadricauda* и *S. intermedius*. Последните два вида, които имат най-широк

спектър от придружаващите видове са и едни от най-широко разпространените и често срещаните представители на рода.

Очертаните групи показват наличието на специфика в обитаваната среда. Факторите, които определят тази специфика не са изяснени, но от изследванията на абиотичните фактори (Киряков, 1983) е явно, че същите са комплексни.

Съпоставени чрез видовете с висока степен на постоянство, които са общи (табл.2), изследваните таксони от род *Scenedesmus* показват различна степен на свързаност помежду си. Ясно се очертава групата от *S. granulatus*, *S. granulatus f. verruco-costatus*, *S. acutus*, *S. ecornis*, *S. acuminatus var. elongatus*, *S. denticulatus*, *S. nanus f. maculatus*, *S. intermedius var. bicaudatus*, които имат помежду си и с някои други таксони над 40% общи видове. Между 30 и 40% общи видове има между таксоните *S. granulatus f. verruco-costatus* и *S. ecornis*, *S. ecornis* и *S. acuminatus var. elongatus*, *S. granulatus* и *S. nanus f. maculatus*, *S. acutus* и *S. intermedius var. bicaudatus*, *S. acuminatus var. elongatus* и *S. nanus f. maculatus*, *S. nanus f. maculatus* и *S. intermedius var. bicaudatus*.

С най-много общи таксони (над 50%) във водорасловите групировки има

S. denticulatus спрямо *S. granulatus*, *S. granulatus f. verruco-costatus*, *S. ecornis*, *S. acuminatus var. elongatus*, *S. nanus f. maculatus* и *S. intermedius var. bicaudatus*. Над 50% общи видове имат също *S. acuminatus var. elongatus* със *S. granulatus f. verruco-costatus*. Освен това *S. denticulatus* има над 40% общи видове със *S. quadricauda*, *S. nanus*, *S. armatus* и *S. protuberans*. Общите видове във водорасловите групировки на

S. denticulatus със *S. intermedius*, *S. opoliensis*, *S. quadricauda var. bicaudatus*, *S. spinosus* и *S. spinosus var. bicaudatus* са над 30% и само със *S. acuminatus* те са под този процент. Така че *S. denticulatus* е най-силно свързан с останалите представители на рода и има най-много общи видове с останалите представители на рода.

С над 40% общи видове са свързани *S. ecornis* и *S. nanus*, *S. armatus* и *S. protuberans*, *S. nanus f. maculatus* със *S. quadricauda* и *S. nanus*, *S. quadricauda* със *S. armatus*, *S. nanus* със *S. armatus*. Таксоните *S. opoliensis*, *S. nanus*, *S. armatus*, *S. protuberans*, *S. intermedius*, *S. quadricauda var. bicaudatus*, *S. spinosus* с изключение на споменатите по-горе случаи имат между 40% и 30% свързващи видове (общи видове във водорасловите си групировки. По-малък е този процент (под 30%) при таксоните *S. spinosus* със *S. acuminatus var. elongatus*, *S. quadricauda* със *S. quadricauda var. bicaudatus*, *S. armatus* със *S. spinosus*, *S. opoliensis* със *S. intermedius* и *S. quadricauda var. bicaudatus*, *S. spinosus* със *S. quadricauda var. bicaudatus*. *S. spinosus var. bicaudatus* спрямо половината от изследваните видове на рода има над 30% общи във водорасловите групировки видове, а спрямо останалите този процент е под 30.

Видовете *S. intermedius*, *S. opoliensis*, *S. quadricauda var. bicaudatus*, *S. spinosus*, *S. spinosus var. bicaudatus*, *S. acuminatus* имат малко общи придружаващи видове (под 30%) във водорасловите групировки по отношение на другите представители на рода.

Заклучение

Ясно очертаната група от таксоните „свързани“ с над 40% общи за водорасловите им групировки видове включва представители, които са много широко разпространени във водните басейни и явно са по толерантни към условията на средата. Останалите представители, които имат под 40% общи видове, също са широко разпространени, но при тях явно влияят някои от екологичните фактори. Обяснение на тези факти може да се направи след разширяване на изследванията и отчитане на всички достъпни за изследване фактори.

Литература

1. Викторов, С., Е., Востокова, Д., Вышивкин, 1962. Въведение в индикационную геоботанику, Москва.
2. Киряков, И., 1983. Върху екологията на видовете от род *Scenedesmus* Meyen (Chlorophyta, Chlorococcales) I. Абиотични фактори на средата, Екология, 12, 13-22.

3. Оксийук, О., 1976. О ценологическом изучении водораслей в пресноводных водоемах, Гидробиол. Ж., 12 (2), 5-11.
4. Унифицированные методы исследования качества вод, 1977. Част 3, Москва.
5. Balevičienė, J., A., Balevičius, 2006. Qualitative and quantitative parameters of phytocenoses in Lithuanian lakes of different trophic state, *Ecologija*, 2, 34-43.
6. Kawecka B., P., Eloranta, 1994. An outline of the ecology of freshwater and terrestrial algae – PWN, Warszawa.
7. Stoń-Egiert, J., M., Łotocka, M., Ostrowska, A., Kosakowska, 2010. The influence of biotic factors on phytoplankton pigment composition and resources in Baltic ecosystems: new analytical results*, *Oceanologia*, 52(1), 101-125.

Таблица 1. Придружаващи и масово развиващи се видове заедно с изследваните таксони от род *Scenedesmus*

№	Видове	придружаващи	масов	s	G	S
CYANOPHYTA						
1.	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Rafls.		+	β	4	1.7
2.	<i>Gomphosphaeria lacustres</i> Chod.	+	+			
3.	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	+	+	β-α	2	2.45
4.	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Elenk.	+	+	β	3	1.75
5.	<i>Microcystis pulverea</i> (Wood.) Forti em. Elenk.	+	+	o-β	3	1.6
6.	<i>Oscillatoria sp.</i>		+			
7.	<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm.		+	o-β	3	1.4
8.	<i>Romeria gracilis</i> Koscw.		+			
EUGLENOPHYTA						
9.	<i>Monomorpha splendens</i> (Pochm.) Popova	+	+			
10.	<i>Strombomonas acuminata</i> (Schmarda) Defl.	+	+	β	5	2.0
11.	<i>Strombomonas fluviatillis</i> (Lemm.) Defl.	+	+	β	5	2.0
12.	<i>Trachelomonas granulosa</i> Playf.		+			
13.	<i>Trachelomonas intermedia</i> Dang.		+			
14.	<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes		+			
BOTRYDIOPHYTA						
15.	<i>Dichotomococcus lunatus</i> Fott	+	+			
BACILLARIOPHYTA						
16.	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	+	+	α-β	3	2.6
17.	<i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs.	+	+	β	4	1.8
18.	<i>Navicula sp.</i>		+			
19.	<i>Synedra actinastroides</i> Lemm.		+			
CHLOROPHYTA						
20.	<i>Carteria sp.</i>		+			
21.	<i>Gonium pectorale</i>		+	ρ-α	2	3.25
22.	<i>Phacotus lenticulares</i> Ehr.	+	+	β	5	2.0
23.	<i>Platymonas cordiformes</i> (N.Carter) Korsch.		+	β	4	2.2
24.	<i>Pteromonas aculeata</i> Lemm.		+	β	5	2.0

25.	<i>Wislouchiella planctonica</i> Skv.		+			
26.	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh.	+	+	β	4	2.0
27.	<i>Ankistrodesmus acicularis</i> (Al.Br.) Korsch.	+		β	5	2.0
28.	<i>Ankistrodesmus contortus</i> Thuret	+	+			
29.	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	+	+	β	4	2.0
30.	<i>Coelastrum sphaericum</i> Näg.		+			
31.	<i>Crucigenia apiculata</i> Schmidle	+	+	β	4	2.2
32.	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W.et.W.		+	α-β	2	1.75
33.	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	+	+	β	3	2.15
34.	<i>Didymogenes anomala</i> (G.M.Smith) Hindak	+	+			
35.	<i>Golenkinia radiata</i> Chod.	+	+			
36.	<i>Kirchneriella contorta</i> (Schmidle) Bohl.		+			
37.	<i>Micractinium pusillum</i> Fr.	+	+	β	4	2.0
38.	<i>Nephrochlamys allanthoidea</i> Korsch.	+	+			
39.	<i>Nephrochlamys subsolitaria</i> Korsch.	+	+			
40.	<i>Oöcystidium ovale</i> Korsch.		+			
41.	<i>Oöcystis sp.</i>		+			
42.	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.	+	+	β	3	1.85
43.	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	+		β	3	1.7
44.	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	+	+	β	4	2.2
45.	<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen		+			
46.	<i>Scenedesmus armatus</i> Chod.		+			
47.	<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ralfs) Chod.	+	+			
48.	<i>Scenedesmus granulatus</i> W.et W.	+	+			
49.	<i>Scenedesmus intermedius</i> Chod.	+	+			
50.	<i>Scenedesmus nanus</i> Chod.	+	+			
51.	<i>Scenedesmus opoliensis</i> P. Richt.	+	+	β	5	2.0
52.	<i>Scenedesmus protuberans</i> Fritsch.		+			
53.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	+	+	β	3	2.0
54.	<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>bicaudatus</i> Hanag.		+			
55.	<i>Scenedesmus spinosus</i> Chod.	+	+			
56.	<i>Scenedesmus spinosus</i> var. <i>bicaudatus</i> Hortob.	+				
57.	<i>Schroederia robusta</i> Korsch.		+			
58.	<i>Schroederia setigera</i> (Schröd.) Lemm.		+			
59.	<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch		+	β	3	2.15
60.	<i>Siderocystopsis fusca</i> (Korsch.) Schwale	+				
61.	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schröd.) Lemm.	+	+	β	4	2.2
62.	<i>Tetrastrum glabrum</i> Ahlstr. et Tiff.		+			
63.	<i>Westella botryoides</i> (W.West) Wild.		+	β	5	2.0

Легенда: s – сапробност, G – индикационно тегло, S – сапробен индекс, p – полисапробност, α – алфамезосапробност, β – бетамезосапробност, o – олигосапробност

Таблица 2. Видове с висока степен на постоянство при род *Scenedesmus*

Scenedesmus таксони	Брой изсл. проби	Степен на постоянство			
		99-100 %	91-98%	76-90%	61-70%
<i>S. acuminatus</i>	92	-	-	<u>3,22,28,39</u>	<u>26,37,49,51,53,55</u>
<i>S. acuminatus var. elongatus</i>	20	3,28	-	26,35	2,4,22,27,29,33,34,37,39,42,44,48,53,55,57,61
<i>S. acutus</i>	21	<u>22,49</u>	<u>44</u>	3,9,28,33,37,39,43,55,57,58	2,26,29,34,42,47,51,58
<i>S. ecornis</i>	45	-	<u>3,28,37,39,49</u>	<u>22,44,55</u>	5,26,29,31,33,42,43,48,50,58,61
<i>S. denticulatus</i>	24	28,53	39	2,3,22,31,37,48,49	5,10,17,26,27,29,33,34,35,38,42,44,45,55,56,57
<i>S. granulatus</i>	58	-	<u>28</u>	<u>3,22,33,37,39,44,53</u>	<u>26,29,34,35,42,43,49,55,58</u>
<i>S. granulatus f. verruco-costatus</i>	37	-	28	22,33,35,37,39,44,49,53,58	2,3,16,29,34,42,43,48,55
<i>S. protuberans</i>	37	-	-	<u>22,28,34,39,53</u>	2,3,26,37,42,43,44,48,49,55,58
<i>S. opoliensis</i>	65	<u>28</u>	-	<u>3,22,39,44,53</u>	5,29,33,37,43,49,55,58
<i>S. quadricauda</i>	83	-	<u>22,27</u>	<u>3,37,39,44,49,50,55</u>	<u>5,9,11,26,31,33,34,42,58</u>
<i>S. quadricauda var. bicaudatus</i>	20	39	-	50,55,57	4,22,26,28,35,37,38,42,44,48,52,60,63
<i>S. nanus</i>	47	<u>3,28</u>	53	5,22,37,39,49,55	26,27,31,33,43,44,48,58
<i>S. nanus f. maculatus</i>	27	28,53	3,39,50	5,22,33,37,38,44	2,4,26,31,34,43,58,61
<i>S. intermedius</i>	79	-	<u>22,28</u>	<u>3,37,39,44,53</u>	<u>26,33,42,57,58</u>
<i>S. intermedius var. bicaudatus</i>	44	-	28	3,22,37,44	26,31,33,34,35,42,43,48,49,55,57,58
<i>S. armatus</i>	49	-	<u>28</u>	<u>3,22,31,37,39,43,53,55</u>	<u>5,26,33,34,44,49,51,58</u>
<i>S. spinosus</i>	81	-	<u>28</u>	<u>3,22,37,39,44,53</u>	<u>26,33,43,49,58</u>
<i>S. spinosus var. bicaudatus</i>	51	-	-	3,28,35,39,44,53,55	22,26,33,34,37,49

Забележка: Номерата на видовете отговарят на тези в таблица 1. Видове, които показват висока степен на постоянство и заедно с това се явяват масово са подчертани.