

ИНFUЗОРИИ РЫБОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ III. БЕНТОС

А.А. Ковальчук

Ужгородский национальный университет

На протяжении 1988–1989 гг. изучались свободноживущие инфузории (Ciliophora) бентоса рыбоводных водоемов — рыбоводные пруды и один водоем комплексного назначения (Киевская область). В водоемах выявлено 160 видов и сортов свободноживущих донных инфузорий, из которых два оказались новыми для Украины. Изучена сезонная динамика численности, биомассы, видового состава, а также деструкция и продукция органического вещества сообществами этих простейших. Изучен видовой состав, количественное развитие и функциональная активность инфузорий бентоса некоторых рыбоводных водоемов Киевской области.

К прудам относятся водоемы объемом до 6,2 млн./м³. Водоемы большего объема относятся к малым водохранилищам [7]. Бентосные инфузории этих водоемов изучены слабо [2, 6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено детальное исследование нагульного пруда № 5 Таращанской рыбоводно-мелиоративной станции у с. Тараща (ТРМС); пруда № 5 Киевской рыбоводно-мелиоративной станции у с. Здоровка (КРМС), водоем комплексного назначения (фактически малое водохранилище) у с. Саливонки (ВКНС). Водоемы (кроме ВКНС) являются спускными. Площадь спускных нагульных прудов Киевской РМС — 32 га, Таращанской РМС — 8 га, ВКНС — 215 га.

Исследования инфузорий проводились в 1988 г. и первой половине 1989 г. Отбор проб бентоса проводился в двух повторах на середине водоемов с помощью микробентометра МБ-ТЕ-М [1] в средней части водоема. Известно [11, 19], что инфузории и другие организмы из состава протисто- и микрообентоса сосредотачиваются в верхнем слое ила толщиной 1–2 см. Поэтому, вода над монолитом грунта до уровня 2 см над его поверхностью сливалась в пластмассовые емкости (для изучения придонных инфузорий), а верхняя часть монолита — до глубины 2–3 см — взбалтывалась с остатками воды и доставлялась в лабо-

раторию для прижизненного изучения инфузорий, по возможности максимально быстро. Если это было по техническим причинам невозможно, то пробы помещали в холодильник при температуре 6–8°C, что позволяло предотвратить быстрые качественные и количественные изменения в сообществах инфузорий. Пробы бентоса разводили чистой водой, обычно до 100–150 мл, что соответствовало площади захвата микробентометра, умноженного на количество повторов (несколько). Просчет инфузорий был многоуровневым, когда первыми просчитывались наиболее многочисленные виды путем последовательного просмотра вытяжек воды из пробы в камере Нажота, на предметном стекле и в камере Богорова-Цееба [3, 4 и др.]. Определение инфузорий проводили в висячей капле параллельно с просчетом. Для затормаживания живых инфузорий применяли раствор оксипропилцеллюлозы [5]. Иногда использовали также несколько модифицированный “сухой” метод серебрения по Кляйну [23], позволяющий работать с отдельными клетками инфузорий. Видовое определение инфузорий проводили с помощью целого ряда источников, из которых основными были [13–16, 22]. Продукцию и деструкцию органических веществ (ОВ) инфузориями рассчитывали с помощью формул, представленных в наших работах [3, 4].

Интервалы между отборами проб составляли от двух недель до месяца. Есте-

ственно, когда пруды спускные, то отборы в зимнее время становились невозможными. Общее количество обработанных проб — 42 (2 пробы отобраны летом на небольшом пруду у с. Снетинка).

Первичные результаты просчетов подвергались компьютерной обработке с помощью пакета авторских специализированных программ “Зообентос”, написанных на языке Turbo Basic.

Статистическая обработка результатов производилась после логарифмирования выборок для приведения распределений к “нормальному” виду [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований в водоемах обнаружено 160 видов и внутривидовых форм инфузорий (табл. 1), в том числе 71 вид и внутривидовой таксонов из класса

Kinetofragminophora, 34 — Oligohymenophora, 4 вида из класса Colpodea и 51 из Polyhymenophora. В водоеме ВКНС установлено 100 видов, Тараща № 5 — 46 видов, КРМС — 108 видов и Снетинка 15 видов. Зимой выявлено 23 вида инфузорий, весной — 68, летом — 133 и осенью 49 видов. Наиболее распространенными видами в изученных водоемах были: *H. discolor*, *C. singulare*, *P. solivagum* которые встречались во всех изученных водоемах. Значительное распространение имеют также виды: *C. hirtus*, *L. striatus*, *S. teres*, *T. cucullus*, *C. margaritaceum*, *C. glaucoma*, *U. halophila*, *H. grandinella*.

Вместе с тем, некоторые виды были весьма редкими и выявлены по одному разу: *Str. coronatum*, *O. aeruginosa*, *M. tortus*, *M. ventrosus*, *M. ovalis*, *M. setifer*, *M. galeatus* и др. — свыше 50 видов инфузорий.

Видовой состав инфузорий бентоса

№	Вид	Ca	К	Т	Сн	З	В	Л	О
Тип CILIOPHORA Dofl.									
Класс Kinetofragminophora de Puy. et al.									
1.	<i>Bursellopsis gargamellae</i> (F.-F.)		+				+		
2.	<i>Coleps hirtus</i> Nitzsch.	+	+	+		+	+	+	+
3.	<i>C. h. var. lacustris</i> Kahl		+	+			+	+	+
4.	<i>C. h. var. minor</i> Kahl	+	+	+			+	+	+
5.	<i>Chaenea teres</i> Duj.		+					+	
6.	<i>Ch. limicola</i> Laut.	+	+				+	+	
7.	<i>Chilodonella aplanata</i> Kahl		+					+	
8.	<i>Chil. uncinata</i> Ehr.	+	+				+	+	
9.	<i>Chilodontopsis depressa</i> Perty		+				+		
10.	<i>Dileptus margaritifer</i> (Ehr.)	+	+				+	+	
11.	<i>Enchelys gasterosteus</i> Kahl		+					+	
12.	<i>Ench. vestita</i> Kahl		+					+	
13.	<i>Enchelydium sp.</i>	+				+			
14.	<i>Gastronauta membranaceus</i> Engel.		+						+
15.	<i>Hemicyclium lucidum</i> Eberh.		+					+	
16.	<i>Holophrya alveolata</i> Kahl		+					+	
17.	<i>H. armata</i> Vux.		+					+	
18.	<i>H. discolor</i> Her.	+	+	+	+			+	+
19.	<i>H. gracilis</i> Pen.		+					+	
20.	<i>H. teres</i> (Ehr.)		+					+	
21.	<i>Holophrya sp.</i>		+					+	
22.	<i>Homalozoon caudatum</i> Kahl		+					+	
23.	<i>Lacrymaria filiformis</i> (Maskell)	+					+	+	

Продолжение табл. 1

№	Вид	Ca	K	T	Сн	З	В	Л	О
24.	<i>L. olor</i> O.F.M.	+	+				+	+	
25.	<i>Lagynophrya simplex</i> Kahl			+				+	
26.	<i>Lagynophrya sp.</i>		+					+	
27.	<i>Legendrea loyezae</i> F.-F.	+					+	+	
28.	<i>Litonotus anguilla</i> (Kahl)		+					+	
29.	<i>L. lamella</i> (O.F.M.)			+					+
30.	<i>L. niger</i> Vux.	+					+	+	+
31.	<i>L. triqueter</i> Stein		+				+		
32.	<i>Longyfragma obliqua</i> (Kahl)		+					+	
33.	<i>Loxodes magnus</i> Stokes	+	+	+				+	+
34.	<i>L. striatus</i> Pen.	+	+	+		+	+	+	+
35.	<i>Loxophyllum fusiforme</i> Vux.		+					+	
36.	<i>L. helus</i> (Stokes)	+					+	+	
37.	<i>Mesodinium acarus</i> Stein	+					+	+	
38.	<i>Metacystis sp.</i>		+					+	
39.	<i>Microthorax simulans</i> Kahl	+						+	
40.	<i>M. unguatus</i> Pen.	+					+	+	
41.	<i>Monodinium balbianii</i> Fab.-Dom.	+	+			+	+	+	
42.	<i>Paradileptus elephantinus</i> Svec		+					+	
43.	<i>Phascolodon vorticella</i> Stein			+				+	
44.	<i>Phialina cf. lata</i> Vux.	+						+	+
45.	<i>Ph. pupula</i> (O.F.M.)	+	+	+			+	+	+
46.	<i>Ph. vermicularis</i> (Muell.-Ehr.)	+					+	+	
47.	<i>Phialina sp.</i>	+	+	+			+	+	
48.	<i>Pithothorax simplex</i> Kahl	+					+	+	
49.	<i>P. processus</i> Kahl	+					+	+	
50.	<i>Placus ovum</i> Kahl	+						+	
51.	<i>Plagiocampa longis</i> Kahl	+		+				+	+
52.	<i>Pl. nistroviensis</i> Kovalch.	+		+				+	+
53.	<i>Pl. rouxi</i> Kahl	+	+	+		+	+	+	+
54.	<i>Plagiopyla nasuta</i> Stein	+				+			
55.	<i>Rhagadostoma completum</i> Kahl		+		+		+	+	
56.	<i>Rh. completum</i> Kahl f. <i>chlorelligerum</i> nova		+					+	
57.	<i>R. nudicaudatum</i> Kahl	+	+			+		+	
58.	<i>Spathidium longicaudatum</i> Buitkamp et Wilbert		+					+	
59.	<i>Sp. microstomum</i> Vux.	+	+					+	
60.	<i>Sp. paucistriatum</i> Kahl		+					+	
61.	<i>Sp. peniculatum</i> Kahl	+	+			+		+	
62.	<i>Sp. simulans</i> Kahl		+				+		
63.	<i>Sp. spathula</i> O.F.M.		+					+	
64.	<i>Spathidioides armata</i> Kahl	+							+
65.	<i>S. exsecata</i> Kahl		+					+	
66.	<i>Trithigmostoma cucullus</i> (O.F.M.)	+		+	+		+	+	
67.	<i>Urotricha armata</i> Kahl		+						+
68.	<i>U. farcta</i> Cl. et L.	+	+	+			+	+	+

№	Вид	Ca	K	T	Сн	З	В	Л	О
69.	<i>U. furcata</i> Schew.	+	+		+			+	+
70.	<i>U. ovata</i> Kahl	+					+		
71.	<i>Urotrichopsis sathrophila</i> (Kahl)		+					+	
Класс Oligohymenophora de Puy. et al.									
72.	<i>Astylozoon faurei</i> Kahl	+				+		+	
73.	<i>Cinetochilum elongatum</i> (Vux.)			+				+	
74.	<i>C. margaritaceum</i> Perty	+	+	+		+	+	+	+
75.	<i>C. ovatus</i> (Kahl)		+					+	
76.	<i>Cristigera phoenix</i> Pen.	+	+					+	+
77.	<i>C. setosa</i> Kahl	+	+				+	+	
78.	<i>Ctedostema acanthocrypta</i> Stokes	+	+		+			+	+
79.	<i>Cyclidium flagellatum</i> Kahl		+				+		
80.	<i>C. glaucoma</i> O.F.M.	+	+	+		+	+	+	+
81.	<i>C. g. var. minima</i> Vux.	+	+					+	+
82.	<i>C. gracile</i> Vux.		+					+	
83.	<i>C. sapropellicum</i> Vux.		+					+	
84.	<i>C. singulare</i> Kahl	+	+	+	+		+	+	+
85.	<i>Disematostoma tetraedrica</i> (F.-F.)		+					+	
86.	<i>Dexiotricha colpidiopsis</i> Kahl		+					+	
87.	<i>D. plagia</i> (Stokes)	+	+	+		+	+	+	+
88.	<i>Dexiotrichides centralis</i> (Stokes)			+				+	
89.	<i>Frontonia leucas</i> Ehr.		+					+	+
90.	<i>F. roquei</i> Drag.		+				+	+	
91.	<i>Kahlilembus reesi</i> (Kahl)		+				+		
92.	<i>Lembadion lucens</i> Maskell		+					+	
93.	<i>Paramecium caudatum</i> Ehr.	+	+		+	+	+	+	
94.	<i>P. putrinum</i> Cl. et L.		+				+		
95.	<i>Philasterides armata</i> (Kahl)	+				+	+		
96.	<i>Platynematum sociale</i> Pen.	+	+	+			+	+	+
97.	<i>P. solivagum</i> Kahl	+	+	+	+	+	+	+	
98.	<i>Pleuronema coronatum</i> Kent	+	+				+	+	+
99.	<i>Stokesia vernalis</i> (Wang)		+					+	
100.	<i>Tetrahymena pyriformis</i> (Ehr.)		+				+		
101.	<i>Urocentrum turbo</i> (O.F.M.)		+					+	+
102.	<i>Uronema halophila</i> (Kahl)	+	+	+		+	+	+	+
103.	<i>U. marinum</i> Duj.	+	+		+			+	
104.	<i>V. striata</i> Duj.			+				+	
105.	<i>Vorticella sp.</i>	+					+		
Класс Colpodea Small et Lynn									
106.	<i>Cyrtolophosis mucicola</i> Stokes	+						+	+
107.	<i>Cyrtolophosis sp.</i>	+	+					+	+
108.	<i>Platyophrya sp.</i>	+					+		
109.	<i>Semiplatyophrya sp.</i>		+					+	

Продолжение табл. 1

№	Вид	Ca	K	T	Сн	З	В	Л	О
Класс Polyhymenophora Jank.									
110.	<i>Askenasia volvox</i> (Eichvald)		+						+
111.	<i>Aspidisca cicada</i> (O.F.M.)	+	+	+			+	+	
112.	<i>A. lynceus</i> (O.F.M.)	+		+			+	+	
113.	<i>Bothrostoma nasuta</i> (da Cunha)	+					+	+	
114.	<i>B. undulans</i> Stokes	+	+					+	
115.	<i>B. extenta</i> (Kahl)	+					+	+	
116.	<i>Brachonella contorta</i> (Smith)		+					+	
117.	<i>Caenomorpha medusula</i> Perty	+				+			
118.	<i>Epalxella exigua</i> (Pen.)			+				+	
119.	<i>Gonostomum affine</i> Hemb.		+					+	
120.	<i>Halteria bifurcata</i> Tamar		+				+	+	
121.	<i>H. grandinella</i> (O.F.M.)	+	+	+		+		+	+
122.	<i>Hypotrihidium conicum</i> Ilowaisky		+					+	
123.	<i>Holosticha similis</i> Stokes		+					+	
124.	<i>Metopus es</i> (O.F.M.)	+	+			+		+	+
125.	<i>M. es</i> var. <i>rectus</i> Kahl		+					+	
126.	<i>M. galeatus</i> Kahl	+				+			
127.	<i>M. laminarius</i> Kahl	+				+		+	
128.	<i>M. rostratus</i> Kahl	+					+	+	+
129.	<i>M. setifer</i> Kahl	+	+	+			+	+	
130.	<i>M. setosus</i> Kahl	+				+			
131.	<i>M. spinosus</i> Kahl	+						+	+
132.	<i>M. ovalis</i> Kahl	+							+
133.	<i>M. tortus</i> Kahl		+					+	
134.	<i>M. ventrosus</i> Vux.		+					+	
135.	<i>M. vestitus</i> Kahl	+			+			+	
136.	<i>Mylestoma anatinum</i> (Pen.)	+						+	+
137.	<i>Oxytricha aeruginosa</i> Wrzesn.	+							+
138.	<i>O. cienkowskii</i> (Kowal.)	+	+	+			+	+	+
139.	<i>O. fallax</i> Stein		+					+	
140.	<i>O. setigera</i> Stokes		+				+	+	
141.	<i>Paruroleptus caudatus</i> Stokes	+	+		+		+	+	+
142.	<i>P. musculus</i> Kahl	+					+	+	
143.	<i>Pelodinium reniforme</i> Laut.	+	+	+		+	+	+	+
144.	<i>Spirostomum teres</i> Cl. et L.	+	+		+	+	+	+	+
145.	<i>S. minus</i> (Roux)		+					+	
146.	<i>S. caudatum</i> (O.F.M.)	+	+					+	
147.	<i>Stentor coeruleus</i> (Pall.)		+	+			+		+
148.	<i>S. multiformis</i> (O.F.M.)			+					+
149.	<i>S. polymorphus</i> (O.F.M.)	+	+				+	+	
150.	<i>S. roeseli</i> Ehr.	+			+			+	+
151.	<i>Strobilidium humile</i> Penard			+	+			+	
152.	<i>S. minimum</i> (Grub.)	+	+		+		+	+	+
153.	<i>Strombidium</i> sp.	+						+	

№	Вид	Ca	K	T	Cn	З	В	Л	О
154.	<i>Strongylidium coronatum</i> Vux.	+					+		
155.	<i>Stylonychia mytilus-lemnae complex</i>		+					+	
156.	<i>St. pustulata</i> (O.F.M.)		+					+	
157.	<i>Tachysoma pellionellum</i> (O.F.M.)	+	+				+	+	+
158.	<i>Tintinnidium fluviatile</i> Stein	+					+	+	
159.	<i>Tintinnopsis cylindrata</i> Kof.-Camp.	+	+				+	+	+
160.	<i>Urostyla grandis</i> Ehr.	+					+		

Примечание. Водоемы: Ca — Саливонки, K — КРМС, T — Тараща № 5, C — Снетинка; З — зима, В — весна, Л — лето, О — осень.

Большое количество видов, которые обнаружены в бентосе, в придонном планктоне и планктоне не были выявлены. Это некоторые инфузории семейства Metoriidae, Oxytrichidae, Spathidiidae и др.

Вместе с тем, в составе бентоса встречается довольно много видов, которые считаются типично планктонными, а именно: *T. fluviatile*, *T. cylindrata*, *S. humile*, *S. minimum*, *S. vernalis* и некоторые виды сем. Urotrichidae.

Для Украины ранее не указывались *Strongylidium coronatum* Vux и *Holophrya alveolata* Kahl. Представляет интерес и обнаружение своеобразной формы *Rh. completum* Kahl f. *chlorelligerum* nova. Давать детальное описание этой формы нет необходимости, так как ее отличие от типичных особей заключается лишь в наличии большего или меньшего количества зоохлорелл в цитоплазме.

В целом, количество выявленных видов представляется нам значительным и превышает количество видов в планктоне и придонном планктоне этих же прудов. Это больше, чем установлено для планктона рыбоводных водоемов Западной Украины — 146 видов и форм инфузорий [10], и чем для планктона рыбоводных прудов Узбекистана — всего 65 [9]. Вместе с тем, даже из планктона рыбоводных водоемов описываются новые для науки виды инфузорий [8]. Бентосные инфузории рыбоводных водоемов изучены хуже, однако достаточно обстоятельные исследования Е. Грабацкой [17] по трем карповым мальковым прудам в Польше показали наличие 65 видов и внутривидовых таксонов. В последующие годы Е. Грабацка [19] отме-

тила уже 163 вида донных инфузорий, однако карповые пруды в этот период загрязнялись (или удобрялись) отходами сахарного завода.

В изменениях количества видов инфузорий четкой закономерности, как правило, нет. Так, малое водохранилище “Саливонки” (ВКНС) отличается относительной стабильностью видовой структуры, без особо резких колебаний на протяжении года (рис. 1). Некоторое повышение количества видов отмечалось лишь зимой и весной. В пруду ТРМС прослеживается тенденция к резким всплескам, когда количество видов инфузорий может изменяться в несколько раз. В пруду КРМС в отдельных пробах количество видов превышало 30. Причем в 1989 г. в пруду КРМС отмечался достаточно резкий спад количества видов. В целом, к осени наблюдается спад количества видов инфузорий бентоса, зимой количество видов опять возрастает (ВКНС), после чего следует снижение в апреле.

Рыбоводные водоемы отличаются значительной изменчивостью количественного развития бентосных инфузорий. Не только периодическое внесение удобрений, но и простое повышение или снижение температуры воды приводит к значительным колебаниям всех гидробиологических показателей инфузорий. Поэтому, выполнены расчеты среднесезонных показателей инфузорий для каждого из трех рыбоводных прудов в отдельности и по сезонам исследований (табл. 2). Также выполнены *t*-тесты и тесты Колмогорова-Смирнова на достоверность различий между выборками.

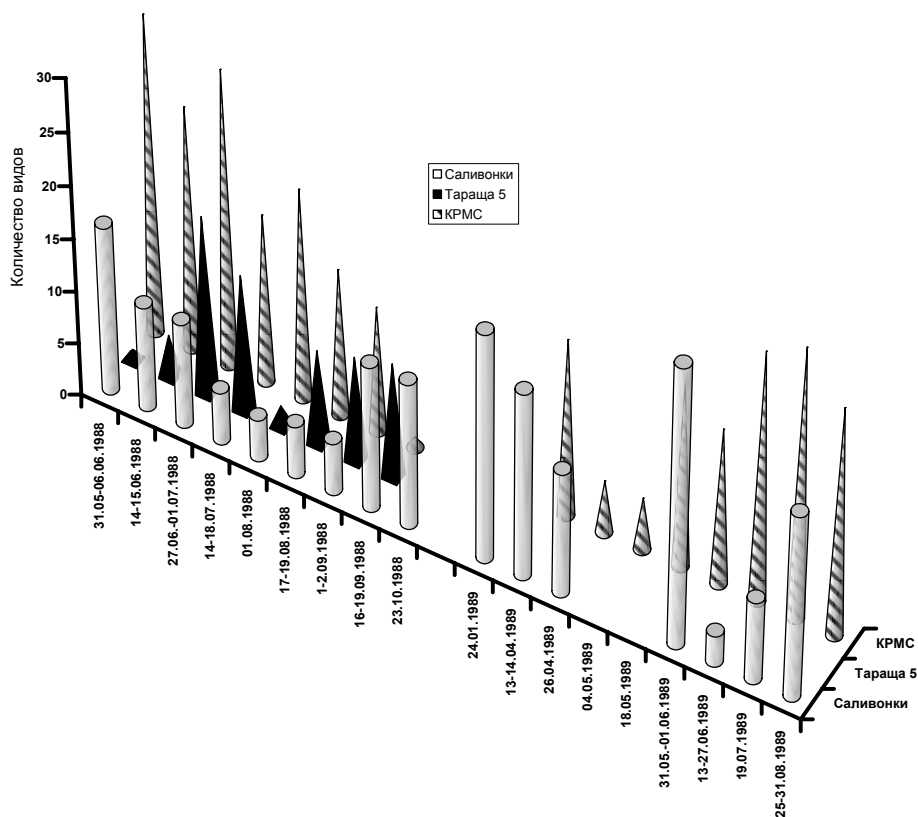


Рис. 1. Динамика количества видов инфузорий

Таблица 2. Средние показатели количественного развития и функциональной активности бентосных инфузорий в рыбоводных водоемах

	ВКНС (n = 16)	ТРМС № 5 (n = 8)	КРМС (n = 16)	Общие (n = 42)
N	5541(8,62±1,94)	1153(7,05±3,85)	8267(9,02±2,87)	6186(8,73±2,53)
B	108(4,68±1,30)	66(4,19±1,93)	276(5,62±2,79)	151(5,02±1,86)
R	699(6,55±1,53)	437(6,08±2,55)	1620(7,39±2,79)	963(6,87±2,15)
P	361(5,89±1,52)	221(5,40±2,28)	992(6,90±2,78)	493(6,20±2,07)

Примечание. N — численность, тыс. экз./м³; B — биомасса, мг/м³; R и P — деструкция и продукция ОВ, дж/(м³ · сутки).

В целом, по всему массиву данных и по отдельным водоемам средние показатели представлены в табл. 2.

Анализ выборок (см. табл. 2) показал, что различий между средними показателями численности донных инфузорий в разных водоемах не установлено. Однако, для всех других показателей (биомасса, деструкция и продукция ОВ) отмечались достоверные различия КРМС от других водоемов: значения этих показателей в

пруду КРМС были выше. Подтверждается также более высокая вариабельность всех показателей инфузорий бентоса в прудах по сравнению с водохранилищем ВКНС.

Наименьшие межсезонные изменения показателей выявлены в пруду ТРМС (табл. 3). В пруду КРМС установлено значительное повышение значений летом, а в ВКН Саливонки — существенное снижение показателей к осени.

Таблица 3. Сезонные особенности развития инфузорий рыбководных водоемов

Показатели	Весна	Лето	Осень***
<i>ВКНС*</i>			
	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 9	<i>n</i> = 3
N	293(5,68±0,72)	12088(9,40±1,56)	9414(9,15±1,37)
B	114(4,74±1,00)	106(4,66±1,54)	109(4,69±1,47)
R	608(6,41±0,90)	1188(7,08±1,49)	513(6,24±0,76)
P	293(5,68±0,72)	626(6,44±1,54)	260(5,56±0,69)
<i>ТРС</i>			
	<i>n</i> = 1***	<i>n</i> = 5	<i>n</i> = 2***
N	0	1845(7,52±3,24)	11968(9,39±0,28)
B	0	80(4,38±0,72)	330(5,80±1,09)
R	0	889(6,79±0,85)	1541(7,34±0,20)
P	0	469(6,15±0,89)	498(6,21±0,14)
<i>КРС</i>			
	<i>n</i> = 4	<i>n</i> = 10	<i>n</i> = 2***
N	4964(8,51±1,58)	24588(10,11±0,67)	116(4,75±6,72)
B	81(4,39±0,87)	992(6,90±1,23)	34(3,53±4,99)
R	459(6,13±1,04)	6905(8,84±0,99)	71(4,26±6,01)
P	200(5,30±1,10)	3944(8,28±1,01)	27(3,29±4,68)
<i>Общие</i>			
	<i>n</i> = 8	<i>n</i> = 26**	<i>n</i> = 7
N	5884(8,68±3,29)	10510(9,26±1,89)	2864(7,96±3,60)
B	53(3,97±1,80)	235(5,46±1,65)	108(4,68±2,44)
R	238(5,47±2,37)	2143(7,67±1,44)	399(5,99±2,81)
P	119(4,78±2,11)	1188(7,08±1,48)	164(5,10±2,32)

Примечание. * — 1 проба отобрана зимой и не учитывается. ** — 2 пробы отобрано на пруду “Снетинка” летом. *** — для оценки различий между водоемами осенью по *t*-тесту и тесту Колмогорова-Смирнова данных недостаточно.

Статистический анализ пар сезонных выборок по Колмогорову-Смирнову показал наличие статистически значимых изменений от весны к лету по всем показателям и некоторое (недостоверное) снижение к осени. Достоверные различия наблюдаются: весной по численности инфузорий, летом по всем показателям в парах ВКНС–КРС и ТРС–КРС. Ранее в работе Е. Грабацкой [18] отмечалось повышение показателей количественного развития донных инфузорий в спускных выростных рыбководных прудах к июлю и постепенное снижение в сентябре. Эти исследования были проведены на четырех прудах в местности Голиш (Щецин, Польша).

Однако, незначительное количество имеющихся для сравнения проб по каждому из водоемов для осеннего периода

(см. табл. 3) не позволяет сделать однозначные выводы о наличии или отсутствии различий. Вместе с тем водоем КРС отличается, очевидно, достаточно низкими показателями развития и функциональной активности бентосных инфузорий в осенний период.

Представляет интерес обобщение и усреднение данных по всем водоемам (табл. 3). Так, не вызывает сомнений повышение всех показателей от весны к лету, а затем их снижение к осени. Практически во всех случаях наблюдаются статистически достоверные отличия на 5%-ном уровне по какому-либо из критериев (*t*-тест, критерий Манна-Уитни, или Колмогорова-Смирнова). При этом весной и осенью средние для сезонов показатели достаточно близки.

Во всех водоемах характер динамики численности донных инфузирей был своеобразным, особенно в 1988 г. (рис. 2). Общим является достижение минимума к началу сентября и дальнейшее повышение численности к концу сентября — началу октября. В октябре в пруду КРМС численность инфузирей резко снижается, тогда как в пруду ТРМС и, особенно, в ВКН Саливонки она повышается. Весной и в начале лета в пруду ТРМС следует резкая вспышка развития инфузирей. В 1989 г. перепады численности были менее значительными. Среди причин чрезвычайной изменчивости динамики

численности бентосных инфузирей в различных рыболовных прудах важной может быть содержание кислорода в воде. Связь этих показателей показана ранее [20, 21] для уже упомянутых прудов в Польше.

По сравнению с численностью динамика биомассы характеризуется более ясной картиной изменений. Прежде всего, полностью противоположной является динамика биомассы в ВКНС и пруду КРМС (рис. 3). В ТРМС рост биомассы инфузирей волнообразный, но в целом от весны к осени наблюдается отчетливое повышение.

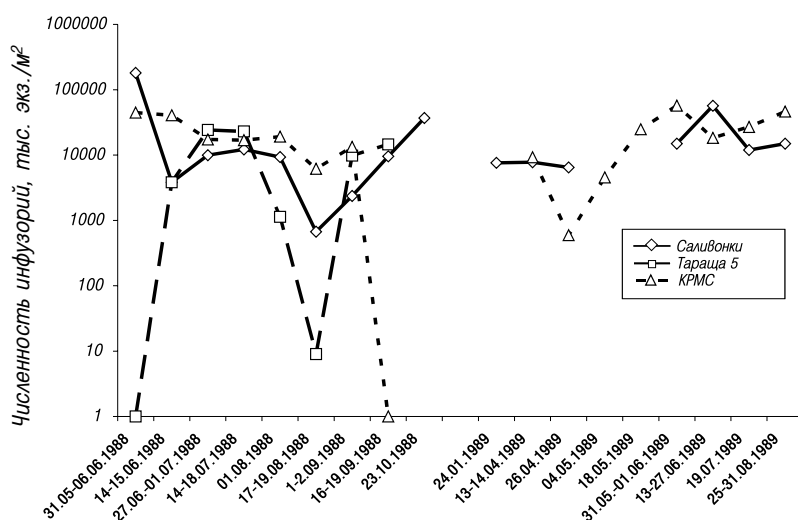


Рис. 2. Сезонные изменения численности инфузирей

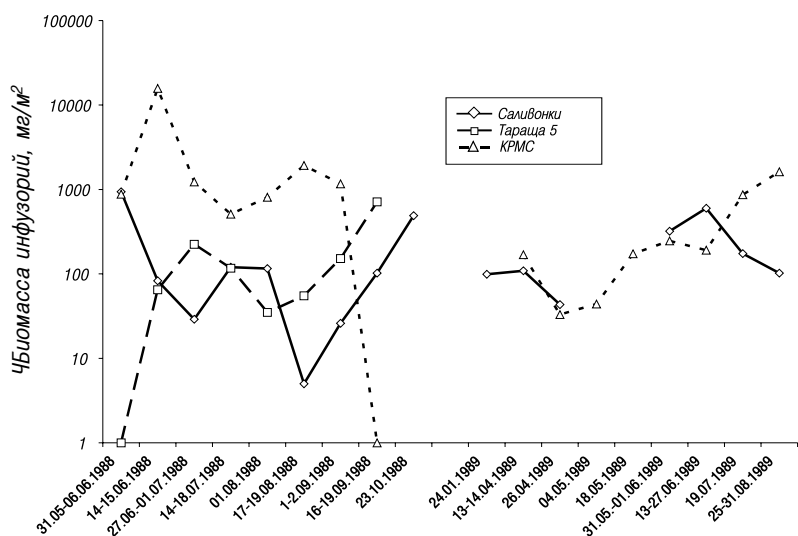


Рис. 3. Сезонные изменения биомассы инфузирей

Что касается функциональных особенностей развития бентосных инфузорий, то они определяются в значительной степени температурой в период исследований и наличием или отсутствием крупных хищных инфузорий. В целом, динамика деструкции и продукции ОВ совпадает и напоминает динамику биомассы (рис. 3–5).

Следовательно, крупные хищные инфузории не оказывают заметного влияния на популяции инфузорий иной трофической ориентации. Полного “выедания” их продукции не наблюдалось ни разу. Впечатляют значения деструкции инфузориями в начале лета в пруду КРМС, достигающие нескольких десятков кДж/м² за сутки.

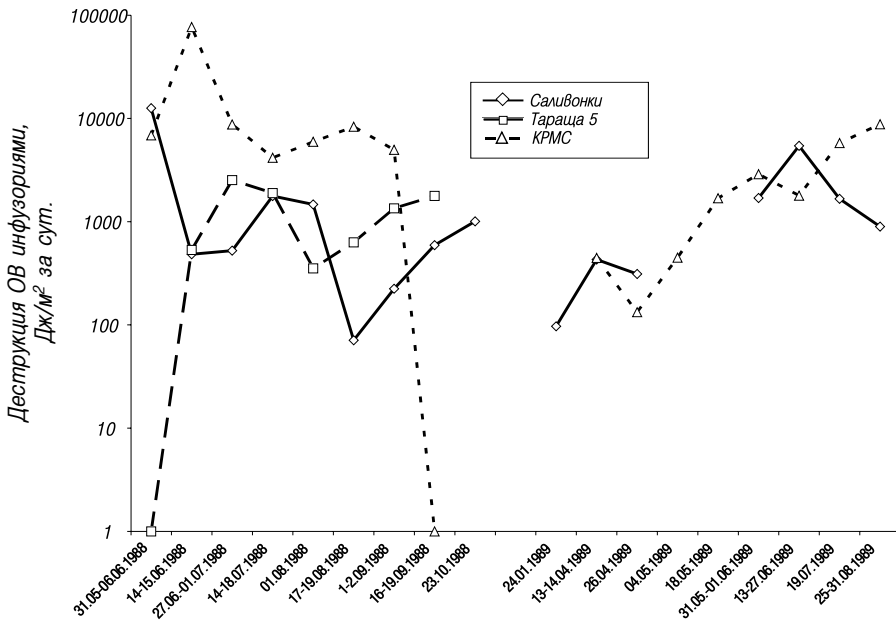


Рис. 4. Деструкция ОВ инфузориями рыбоводных водоемов

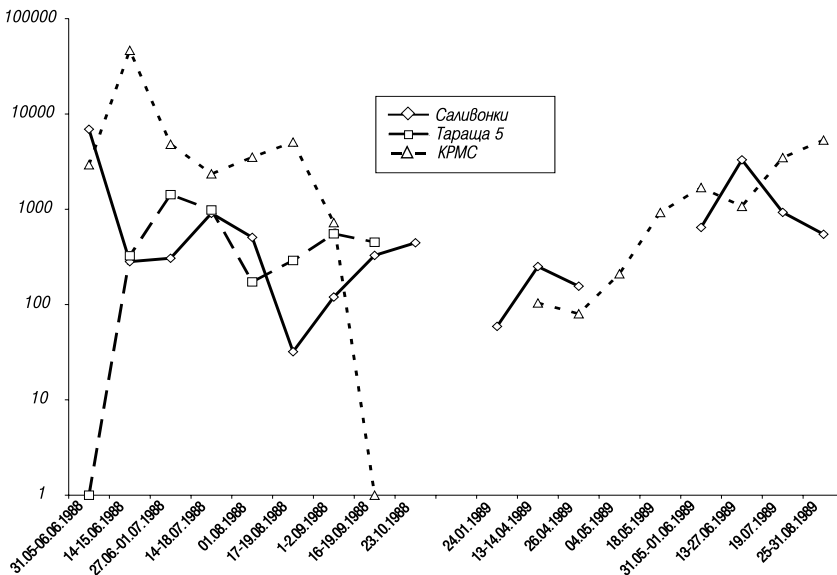


Рис. 5. Продукция ОВ инфузориями рыбоводных водоемов

ВЫВОДЫ

В изученных рыбоводных водоемах Киевской области выявлено 160 видов и вариететов инфузорий бентоса, которые относятся преимущественно к классу Kinetofragminophora. Два вида оказались новыми для Украины. Наибольшее количество видов выявлено в пруду “КРМС” — 108.

Различий между средними показателями численности донных инфузорий в разных водоемах нет. Однако для всех других показателей (биомасса, деструкция и продукция ОВ) отмечались достоверные различия показателей пруда КРМС от

других водоемов: значения этих показателей в пруду КРМС были выше. Средние значения количественного развития инфузорий придонного планктона по всем водоемам — около 6,0 млн. экз./м³ воды при биомассе около 150 мг. Во всех водоемах наблюдалась различная динамика численности донных инфузорий.

Характер сезонных изменений деструкции и продукции ОВ в исследованных водоемах отличаются незначительно. Абсолютные значения функциональных показателей были существенно выше в 1988 г., чем в 1989 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабко Р.В. Микробентометр для протистологических исследований // Гидробиол. журн. — 1989. — 25, № 4. — С. 78–91.
2. Гасовський Г.М. Практичне значення інфузорій та історія їх досліджень на Україні // Збірник праць зоол. музею. — К., 1960. — № 29. — С. 58–90.
3. Ковальчук А.А. Протисто-, микрозоо- и мезозообентос, их биопродукционная роль и значение в процессах самоочищения // Биопродуктивность и качество воды Сасыкского водохранилища в условиях его опреснения. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 127–157.
4. Ковальчук А.А. Простейшие и микрофауна // Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов. — К.: Наук. думка, 1993. — С. 119–148.
5. Ковальчук А.А., Бошко Е.Г. Об использовании оксипропилцеллюлозы для затормаживания движения простейших // Вест. зоол. — 1979. — № 2. — С. 62.
6. Ковальчук А., Дубровський Ю.В., Ковальчук Н.Є. Енергетичний баланс екосистеми типового рибницького ставка лісостепової зони // Рибне господарство. — 2004. — Вип. 63. — С. 95–97.
7. Коненко Г.Д. Гідрохімія ставків і малих водойм України. — К.: Наук. думка, 1971. — 311 с.
8. Мирабдуллаев И.М. Foissneria viridis gen. et sp. n. (Synhymenida, Furgasoniidae) — новая планктонная инфузория из рыбоводных прудов Узбекистана // Зоол. журн. — 1986. — 65, № 6. — С. 928–929.
9. Мирабдуллаев И.М. Планктонные инфузории рыбоводных прудов Узбекистана: Автореф. дис... канд. биол. наук. — М., 1986. — 24 с.
10. Олексив И.Т. Планктонные инфузории прудов западной части УССР: Автореф. дис... канд. биол. наук. — Київ, 1985. — 21 с.
11. Czapik A. Microbenthos of fish ponds in Mydlnik i// Acta hydrobiol. — 1959. — 1, № 3–4. — P. 187–195.
12. Elliott J.M. Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. — Freshwater Biol. Ass. — Ferry House: Sci. Publ., 1977. — Vol. 25. — 160 p.
13. Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien systems. Band I: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. — Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft. — 1991. — 1/91. — 478 p.
14. Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien systems. Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida. — Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft. — 1992. — 5/92. — 502 p.
15. Foissner W., Berger H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien systems. Band III: Hymenostomata, Prostomatida, Nassulida. — Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft. — 1994. — 1/94. — 548 p.
16. Foissner W., Berger H., Blatterer H., Kohmann F. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien systems. Band IV: Gymnostomatea, Loxodes, Suctorina. — Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft. — 1995. — 1/95. — 540 p.
17. Grabacka E. Microfauna of the bottom of fish ponds in Golysz // Acta hydrobiol. — 1965. — 7, № 4. — P. 317–328.
18. Grabacka E. Ciliata in bottom sediments of fingerling ponds // Pol. Arch. Hydrobiol. — 1971a. — 18, № 2. — P. 225–233.
19. Grabacka E. Ciliata of the bottom of rearing fishponds in the Golysz Complex // Acta Hydrobiol. — 1971b. — 13, № 1. — P. 5–28.
20. Grabacka E. Protozoans in ponds filled with sugar factory wastes // Acta hydrobiol. — 1973. — 15, № 1. — P. 97–111.

21. Grabacka E. The influence of beet sugar factory wastes on the bottom microfauna in fish ponds // Acta hydrobiol. — 1977. — 19, № 4. — P. 373–387.
22. Kahl A. Urtiere oder Protozoa. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In Dahl F.: Die Tierwelt Deutschlands. — Jena.: G. Fischer, 1930–35. — B. 18, 21, 25, 30. — 860 s.
23. Klein B. Ergebnisse mit einer Silbermethode bei Ciliaten // Arch. Protistenk. — 1926. — B. 56. — S. 243–279.

ІНФУЗОРІЇ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ. ІІІ. БЕНТОС

А.А. Ковальчук

Протягом 1988 та першої половини 1989 років вивчалися вільноживучі інфузорії (Ciliophora) донних відкладів рибницьких водойм (басейн Дніпра, Київська область). Було вивчено два рибницькі стави та одна водойма комплексного призначення. У водоймах виявлено 160 видів і варієтетів інфузорій, з яких два були новими для України. Вивчено сезонну динаміку чисельності та біомаси, а також продукції і деструкції органічної речовини інфузоріями. Середні значення показників у ставу Київської РМС мають статистично достовірні відмінності з усіх показників, окрім чисельності від інших вивчених водойм. Середньосезонні значення також відрізняються статистично значимо: вони є найвищими влітку.

CILIATE OF FISH PONDS OF KYIV REGION. III. BENTHOS

A. Kovalchuk

In 1988 and the first half of 1989 the free-living benthic ciliates (Ciliophora) of fish waters (the Dnieper basin, Kyiv Province) were investigated. Two fish ponds and one reservoir of complex assignment were studied. In these waters 160 species and varieties of ciliates were found, two of them were new for Ukraine. Seasonal dynamic of quantity and biomass, as well as production and destruction of organic substances by ciliates were studied. The average data of biomass of ciliates and their functional activity in Kiev RMS fish pond differ statistically reliable — they are higher. As well mean seasonal values are statistically significant higher in the summer time.

УДК 639.3.043:504.455

ЖИВЛЕННЯ БІЛОГО ТОВСТОЛОБА (*Hiporhthalmichthys molitrix* Val.) В УМОВАХ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС

О.В. Охріменко

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Досліджено особливості живлення білого товстолоба (Hyporhthalmichthys molitrix Val.) в умовах водойми-охолоджувача Запорізької АЕС. Встановлено залежність основних показників живлення від температурних умов водойми та рівня розвитку її природної кормової бази.

Важливе місце рослиноїдних риб в аквакультурі зумовлюється їх способом живлення, позитивним впливом на екосистему водойм, що дає можливість оптимізувати склад штучних та природних іхтіоценозів [1–3].

У цьому зв'язку, інтродукція риб далекосхідного комплексу у внутрішні водойми Європейської частини колишнього Радянського Союзу, в тому числі і України, пов'язувалась із вирішенням важливих проблем — підвищенням ри-