

Мучнистая роса в конидиальной стадии повсеместно и обильно паразитировала на листьях *Cucurbita pepo* L., реже и слабее на *Brassica oleifera* L., *Beta vulgaris* L. Слабое развитие мучнистой росы в конидиальной стадии отмечено нами на *Linum usitatissimum* L.

Как показали наши наблюдения, ряд ценных видов лекарственных растений невосприимчив к мучнисторосьяным грибам. К ним относятся: *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Menyanthes trifoliata* L., *Ledum palustre* L., *Convallaria majalis* L., *Acorum calamus* L., *Tilia cordata* Mill., виды *Alnus*, *Pinus silvestris* L., *Juniperus communis* L., а также споровые растения.

Таким образом, нами установлено 54 вида мучнисторосьяных грибов, паразитирующих на 128 видах лекарственных растений. Из всех отмеченных видов грибов около половины (25 видов) составляют представители рода *Erysiphe*. Значительно беднее представлены виды рода *Sphaerotheca* (11 видов) и *Microsphaera* (8 видов). Из рода *Podosphaera* зарегистрировано 5 видов; из рода *Uncinula* — 3, из рода *Phyllactinia* — 2 вида. Отдельные виды грибов настолько широко и обильно распространены на лекарственных растениях, что образуют со второй половины лета в лесах (например, *Microsphaera alphitoides* на *Quercus robur*) и на открытых местах (например, *Erysiphe graminis* на *Agropyrum repens*) своеобразный белый аспект. Наибольшего распространения и развития на лекарственных растениях мучнисторосьяные грибы достигают во влажных лиственных и смешанных лесах, кустарниках, застарелых лугах, декоративных насаждениях. В сухих сосновых лесах, в ельниках, на открытых местах с избыточным увлажнением, в посевах и посадках сельскохозяйственных культур мучнисторосьяные грибы представлены гораздо беднее.

Список литературы

1. Сенчило В. М. Энциклопедия природы Белоруссии. М., 1984. Т. 3. С. 148.
2. Гаммерман А. Ф., Шупинская М. Д., Яценко-Хмельевский А. А. Растения — целители. М., 1963.
3. Лекарственные растения. Дикорастущие / Под ред. А. Ф. Гаммерман и И. Д. Юркевича. Минск, 1967. Изд. 3-е.
4. Стекольников Л. И., Мурох В. И. Целебные кладовые природы. Минск, 1979.
5. Попов В. И., Шапиро Д. К., Данусевич И. К. Лекарственные растения. Минск, 1984.
6. Васягина М. П., Кузнецова М. Н., Писарева Н. Ф., Шварцман С. Р. Флора споровых растений Казахстана. Алма-Ата, 1961. Т. 3.
7. Головин П. М. Мучнисторосьяные грибы, паразитирующие на культурных и полезных диких растениях. М.; Л., 1960.
8. Горленко М. В. Мучнисторосьяные грибы Московской области. М., 1983.
9. Горленко С. В., Панько Н. А. Вредители и болезни интродуцированных растений. Минск, 1967.
10. Ячевский А. А. Мучнисторосьяные грибы. Л., 1927.
11. Blumer S. Echte Mehltauipilze (Erysiphaceae). Jena, 1967.
12. Junell L. // Erysiphaceae of Sweden. Symb. bot. Uppsala, 1967. V. 19. № 1.

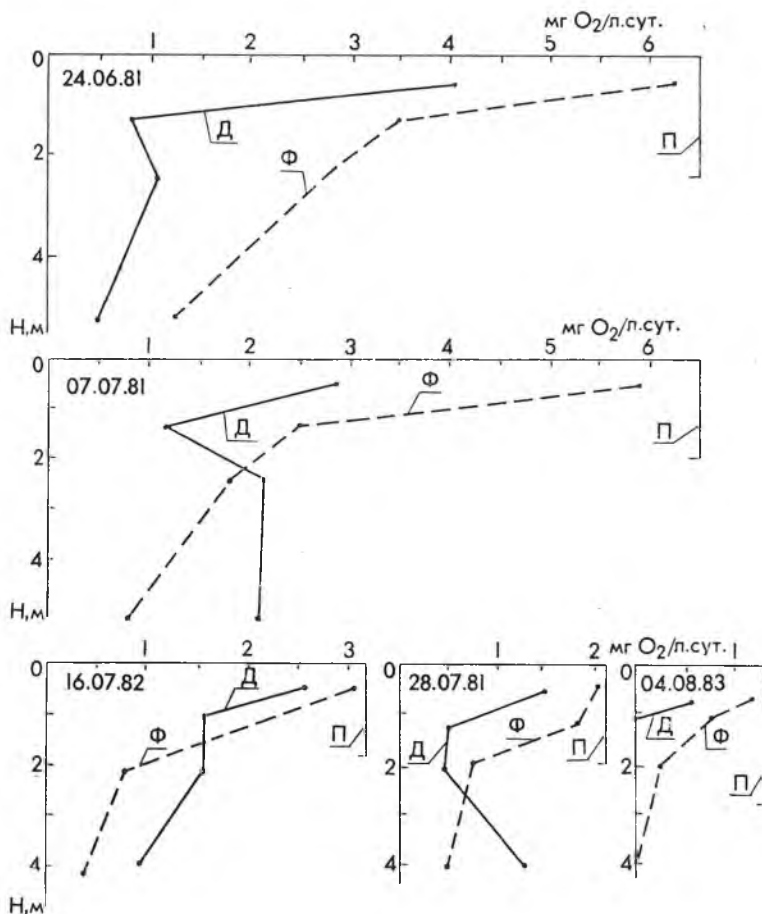
УДК 577.472(476)

П. А. МИТРАХОВИЧ, А. Ю. КАРАТАЕВ,
Г. Г. ВЕЖНОВЕЦ, В. М. САМОИЛЕНКО

ПЛАНКТОН И БЕНТОС оз. ЛЕПЕЛЬСКОГО

Оз. Лепельское (Витебская обл., площадь 10,2 км², объем 74,67 млн м³, средняя глубина 7,3 м) интенсивно используется в рыбохозяйственных и рекреационных целях.

Задача исследований — оценка современного состояния гидробиологических параметров экосистемы оз. Лепельского и степени изменения их в условиях значительного подъема уровня воды.



Первичная продукция (Ф), деструкция (Д) и прозрачность (П) воды в оз. Лепельском

Материал и методика

Пробы, послужившие материалом для работы, собраны в июне — сентябре 1971 г., 1981—1984 гг. не регулярно на двух профундально-пелагических станциях (глубина 8 м) через 2 м от поверхности до дна и 3—4 литоральных станциях наблюдения (глубина 0,8—1,5 м). Пробы зоопланктона отбирали 10-литровым планктоночерпателем системы Вовка и цепелиновой сетью, фитопланктона — батометром системы Рутнера, зообентоса — дночерпателем системы Боруцкого с площадью захвата 1/40 м². Первичную продукцию измеряли скляночным методом в кислородном варианте. Учет численности и биомассы гидробионтов выполнен общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение

Определение количественного развития фитопланктона и интенсивности фотосинтеза для оз. Лепельского выполнены впервые. Максимум фотосинтеза в пелагиали озера отмечен в конце июня — начале июля, минимум — в начале августа, аналогично изменяется и деструкция органического вещества (см. рисунок). В 1981 г. за июль величина первичной продукции снизилась в поверхностном слое в 3,2, а деструкции — в 2,8 раза при незначительном снижении прозрачности. С увеличением глубины от поверхности до 2 м величина первичной продукции резко падает, на глубине 4 м фотосинтез минимальный. В конце июня

Численность (N , млн кл/л) и биомасса (B , г/м³) фитопланктона оз. Лепельского (1971, 1981—1984)

Отделы водорослей		1971	1981				1982	1983	1984
		19 июля	24 июня	7 июля	28 июля	16 июля	4 августа	5 сентября	
Синезеленые	N	3,84	3,63	3,74	2,64	1,07	3,07	0,81	
	B	0,58	0,55	0,56	0,40	0,16	0,46	0,12	
Зеленые	N	0,41	0,18	0,29	0,22	0,98	1,11	1,94	
	B	0,09	0,04	0,07	0,05	0,23	0,26	0,45	
Диатомовые	N	1,69	1,34	1,52	0,75	0,45	2,84	0,39	
	B	1,69	1,34	1,52	0,75	0,45	2,84	0,39	
Пирофитовые	N	0,03	0,04	0,01	0,07	0,05	0,13	0,04	
	B	0,08	0,04	0,03	0,19	0,14	0,35	0,11	
Эвгленовые	N	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	—	
	B	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,11	—	
Золотистые	N	0,02	—	—	0,01	0,01	—	—	
	B	0,01	—	—	0,01	0,01	—	—	
Всего	N	6,00	5,20	5,57	3,70	2,57	7,18	3,18	
	B	2,49	2,01	2,22	1,44	1,03	4,02	1,07	

1981 г. и в начале августа 1983 г. на всех горизонтах продукция фитопланктона преобладала над деструкцией органического вещества. В июле 1981 г. на глубине около 2 м отмечена компенсационная точка. Отношение валовой первичной продукции (ΣA) к общей деструкции (ΣR) в июле 1981 г. составило 1,66.

Сведения о фитопланктоне оз. Лепельского до поднятия уровня, к сожалению, ограничиваются лишь замечанием о преобладании в его составе диатомовых водорослей, преимущественно *Asterionella formosa* Nass. [1].

За исследуемый период нами определено 86 видов и разновидностей планктонных водорослей: синезеленые 11, зеленые 37, диатомовые 27, пирофитовые 6, эвгленовые 3, золотистые 2 вида.

Ведущая роль в образовании численности водорослей оз. Лепельского принадлежит синезеленым (табл. 1), составляющим 25—71 % общей численности, по биомассе доминировали диатомовые (36—76 % общей биомассы фитопланктона). Среди синезеленых водорослей по численности преобладали *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Elenk., *M. pulvere* (Wood.) Elenk., *Aphanothece clathrata* W. et. G. S. West.; среди диатомовых — *A. formosa*, *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz., *Amphora ovalis* var. *pediculus* Kütz., *Cyclotella operculata* (Ag.) Kütz. В отделе зеленых водорослей выделялись протококковые (32 вида). Пирофитовые водоросли представлены видами рода *Cryptomonas*, *Rhodomonas pusilla* (Bachm.) Jav. и *Ceratium hirundinella* (O. F. M.) Bergh. Биомасса пирофитовых при малой численности в отдельные периоды исследования достигала 13 % общей биомассы фитопланктона. Роль других отделов водорослей в количественном развитии планктона незначительна.

Зоопланктон оз. Лепельского, по нашим данным, представлен 18 видами ветвистоусых рачков, 6 — веслоногих рачков и 15 — коловраток. Различия видового состава зоопланктона оз. Лепельского (до и после поднятия уровня) выражаются в исчезновении ранее обитавшей в планктоне *Filinia longiseta* (Ehrenb.) и появлении *Brachionus angularis* Gosse, *B. diversicornis* Daday. Появление брахионусов указывает на начало процесса эвтрофирования озера [2]. Не исключено влияние фильтративной деятельности популяции дрейссены на структуру доминирующего комплекса зоопланктонных фильтраторов, отмеченное в оз. Лу-

Таблица 2

Средняя численность (тыс. экз./м³) доминирующих видовых популяций планктонных ракообразных и коловраток в пелагиали оз. Лепельского

Виды	02.08.81.	24.06.81.	07.07.81.	28.07.81.	16.07.82.	04.08.83.	05.09.84.
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	10,00	0,42	4,61	2,83	0,25	12,20	4,24
<i>Daphnia cucullata</i>	0,59	0,41	1,71	1,56	0,70	8,00	7,37
<i>D. cristata</i>	2,14	0,52	0,14	0,10	0,73	3,20	1,00
<i>Bosmina crassicornis</i>	0,37	—	—	0,03	1,43	0,24	2,25
Прочие Cladocera	3,90	0,25	0,16	0,28	0,09	0,16	0,24
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	21,14	23,46	45,60	30,16	17,14	20,00	15,33
<i>Mesocyclops leuckarti</i> + <i>M. oithonoides</i>	не учитывали отдельно	2,60	0,36	7,00	4,00	25,00	7,74
Прочие Copepoda	10,86	—	—	—	—	—	—
Всего Rotatoria	8,00	4,60	0,20	2,20	5,20	4,30	3,10

Таблица 3

Среднелетние (с 20 июня по 15 августа) показатели численности (N , тыс. экз./м³), биомассы (B , мг/м³) и доли диаптомусов (%) от общей численности и биомассы зоопланктона в оз. Лепельском (1981—1984) и других разнотипных озерах БССР (1974—1979)

Озера	Cladocera	Copepoda	Rotatoria	Общие	Популяция <i>E. graciloides</i>	Доля <i>E. graciloides</i> , %	Количество озер
	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$		
Оз. Лепельское, в среднем за весь период исследований	$\frac{9,5}{430}$	$\frac{33,1}{885}$	$\frac{3,2}{2}$	$\frac{45,8}{1317}$	$\frac{25,3}{785}$	$\frac{55}{60}$	семь обследованных
Олиготрофные (с признаками мезотрофии)	$\frac{7,4 \pm 0,4}{290 \pm 40}$	$\frac{19,5 \pm 3,5}{360 \pm 50}$	$\frac{24,0 \pm 7,1}{10 \pm 0,01}$	$\frac{51,0 \pm 9,8}{660 \pm 80}$	$\frac{4,2 \pm 1,0}{160 \pm 30}$	$\frac{8}{24}$	7
Мезотрофные	$\frac{12,2 \pm 1,1}{440 \pm 40}$	$\frac{40,7 \pm 3,8}{590 \pm 40}$	$\frac{106,8 \pm 18,3}{60 \pm 0,01}$	$\frac{159,7 \pm 21,0}{1090 \pm 70}$	$\frac{10,4 \pm 1,7}{310 \pm 10}$	$\frac{6}{28}$	55
Эвтрофные	$\frac{57,0 \pm 6,3}{1500 \pm 130}$	$\frac{116,7 \pm 6,8}{2480 \pm 360}$	$\frac{337,5 \pm 42,4}{220 \pm 20}$	$\frac{511,7 \pm 40,4}{4200 \pm 170}$	$\frac{16,5 \pm 1,7}{390 \pm 40}$	$\frac{3}{9}$	114
Дистрофные	$\frac{8,6 \pm 1,81}{520 \pm 140}$	$\frac{37,1 \pm 7,1}{290 \pm 50}$	$\frac{96,4 \pm 28,4}{80 \pm 20}$	$\frac{142,1 \pm 31,7}{890 \pm 240}$	$\frac{1,1 \pm 0,3}{30 \pm 10}$	$\frac{1}{3}$	28

Примечание. Величины биомассы рассчитаны по стандартным весам; после знаков «плюс» и «минус» — ошибка средней арифметической.

комском [3, 4]. Впервые этот моллюск обнаружен в озере в 1920 г. [5]. Массовое развитие дрейссены препятствует чрезмерной эвтрофикации водоема [4], это подтверждается отсутствием в настоящее время в оз. Лепельском коловратки рода *Filinia* — типичного обитателя эвтрофных вод.

Суммарная численность веслоногих рачков в летние месяцы 1981—1984 гг. в 7—10 раз превышала численность ветвистоусых (табл. 2).

Численность (N , экз./м²) и биомасса (B , г/м²)
донных животных в оз. Лепельском (1981—1984)

Таксоны	1981	1981	1982	1982	1983	1983	1984
	июнь	июль	март	июль	февраль	август	сентябрь
	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$	$\frac{N}{B}$
Олигохеты	$\frac{468}{0,73}$	$\frac{624}{1,40}$	$\frac{290}{0,31}$	$\frac{420}{2,07}$	$\frac{67}{0,11}$	$\frac{1443}{16,92}$	$\frac{240}{0,30}$
Моллюски	$\frac{340}{7,42}$	$\frac{300}{4,64}$	$\frac{160}{8,81}$	$\frac{166}{3,09}$	$\frac{246}{10,07}$	$\frac{696}{10,12}$	$\frac{610}{10,56}$
Ракообразные	$\frac{688}{1,38}$	—	—	—	$\frac{7}{0,03}$	—	—
Пиявки	$\frac{88}{0,17}$	—	$\frac{20}{0,40}$	$\frac{6}{0,03}$	—	$\frac{76}{0,22}$	—
Поденки	$\frac{24}{0,04}$	$\frac{12}{0,01}$	—	$\frac{12}{0,01}$	$\frac{220}{2,23}$	$\frac{16}{1,38}$	$\frac{10}{0,01}$
Мокрецы	$\frac{36}{0,01}$	—	$\frac{30}{0,03}$	$\frac{11}{0,03}$	$\frac{233}{0,09}$	$\frac{400}{0,04}$	$\frac{90}{0,06}$
Ручейники	$\frac{20}{1,40}$	$\frac{4}{0,01}$	—	$\frac{4}{0,05}$	—	$\frac{32}{0,10}$	$\frac{30}{0,05}$
Хаоборины	$\frac{4}{0,02}$	$\frac{4}{0,02}$	—	$\frac{4}{0,02}$	—	—	$\frac{10}{0,02}$
Хирономиды	$\frac{2264}{1,15}$	$\frac{1256}{0,90}$	$\frac{610}{10,97}$	$\frac{63}{2,07}$	$\frac{1980}{1,02}$	$\frac{3664}{2,15}$	$\frac{1410}{0,98}$
Жуки	—	—	—	—	—	$\frac{15}{0,05}$	—
Бабочки	—	—	—	—	—	$\frac{4}{0,01}$	—
Всего	$\frac{3932}{12,32}$	$\frac{2200}{6,98}$	$\frac{1110}{20,52}$	$\frac{686}{7,37}$	$\frac{2653}{13,55}$	$\frac{6348}{30,99}$	$\frac{2400}{11,98}$

Примечание. Величины численности и биомассы моллюсков приведены без учета представителей родов *Unio*, *Anodonta* и *D. polymorpha*.

Доля ветвистоусых рачков в общей численности зоопланктона колебалась от 5 до 40 %, биомассы — от 11 до 57 %. На долю веслоногих рачков приходилось 48—87 % общей численности и 42—83 % общей биомассы зоопланктона в озере. Роль коловраток более заметна в 1971 г. (45 % общей численности), в остальные годы их численность не превышала 1—18 %, биомасса — около 2 % общей биомассы зоопланктона. Обнаружена положительная корреляция между численностью ветвистоусых рачков и зеленым водорослей в озере за весь период исследований. В целом для зоопланктона оз. Лепельского характерно постоянное доминирование популяции *Eudiatomus graciloides* Lill., на долю которой приходилось 40—85 % общей численности и 30—80 % общей биомассы зоопланктона (табл. 2, 3). Численность и биомасса этой популяции по результатам исследований положительно коррелировали в оз. Лепельском с численностью и биомассой синезеленых водорослей ($r = 0,75$ и $0,71$ соответственно). Численность популяции диаптомусов до и после поднятия уровня воды в озере была сходной (50 % общей численности зоопланктона без науплиусов) [1].

Летом 1951 г. видовой состав, численность и биомасса зоопланктона оз. Лепельского соответствовали озерам мезотрофного типа [6, 7].

В отличие от оз. Лепельского данные по разнотипным озерам Белоруссии показывают, что в разных по трофности группах доля популяции диаптомусов не превышала 11 % общей численности и 28 % общей

биомассы летнего зоопланктона с более высокими показателями в мезотрофных и олиготрофных с чертами мезотрофии озерах (см. табл. 3).

Комплекс доминирующих видов планктонных ракообразных сохранился, как и в 1951 г., что свидетельствует об устойчивом трофическом статусе озера в 80-е годы (см. табл. 2).

Зообентос оз. Лепельского представлен личинками хирономид — 27 форм, моллюсками — 12 видов, ручейниками — 6 видов и другими группами, включающими 13 видов. Характерной чертой видового состава зообентоса является наличие ледникового реликта *Pallasea quadrispinosa* Sars. и вселенца из Понто-Каспийского бассейна моллюска *Dreissena polymorpha* Pallas.

Широкое распространение моллюсков *Theodoxus fluviatilis* и *Lithoglyphus* sp. в литорали озера свидетельствует о влиянии речной фауны на зообентос водоема [8].

В 1951 г. биомасса зообентоса составила 4,2 г/м² [1]. К настоящему времени величина этого показателя возросла (табл. 4). Отсутствие подобных данных до поднятия уровня не позволяет более точно судить о характере изменений в сообществе зообентоса озера после поднятия уровня воды.

По биомассе в зообентосе оз. Лепельского преобладали моллюски (до 60 % биомассы кормового бентоса). Широко распространены также хирономиды и олигохеты (см. табл. 4). На долю личинок хирономид в разное время (за исключением мая 1982 г.) приходилось от 55 до 75 % общей численности зообентоса.

Результаты наших исследований позволяют считать, что трофический статус озера по сравнению с 1951 г. существенно не изменился и соответствует мезотрофному типу с чертами слабой эвтрофикации. Поднятие уровня воды в оз. Лепельском не вызвало резких изменений видового состава и показателей количественного развития исследованных сообществ.

Список литературы

1. Рыбхозяйственная характеристика промысловых озер Витебской области: Сводный отчет / БелНИИРХ. Инв. № 51. Минск, 1952. С. 54.
2. Андронникова И. Н. Эвтрофирование мезотрофного озера. Л., 1980. С. 78.
3. Митрахович П. А., Ляхнович В. П., Бойкова С. А. // Гидробиол. ж. 1983. № 4. С. 60.
4. Ляхнович В. П., Каратаев А. Ю., Митрахович П. А. Биология внутренних вод: Информ. бюл. 1983. № 60. С. 25.
5. Овчинников И. Ф. // Тр. Зоолог. ин-та АН СССР. 1933. Т. 1. Вып. 3/4. С. 365.
6. Черемисова К. А. // Тр. БелНИИРХ. 1969. Т. 6. С. 159.
7. Черемисова К. А. // Вопр. рыбн. х-ва Белоруссии. М., 1964. Т. 5. С. 83.
8. Старобогатов Я. И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л., 1977. С. 152.

УДК 635.21:581.502.07

Б. А. ТАТАРИНОВ, Э. Ф. ШАБЕЛЬСКАЯ,
Л. Д. БОЖКО, Л. Н. ЖУКОВСКАЯ

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ОЗОНОМ НА ОСНОВНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Озон, обладающий выраженной биологической активностью, способен при непосредственном воздействии на растения в стадии вегетации вызывать торможение их развития [1], снижать интенсивность фотосинтеза [2], способствовать нарушению метаболических процессов и структуры тканей растений. Обработка клубней картофеля озоном в период хранения позволяет подавить развитие патогенной микрофлоры [3], что особенно важно при обеспечении сохранности семенного картофеля. Однако эффекты последствия озонной обработки посевного материала в последующем развитии растений остаются невыясненными.