

10. Сауткина Т. А., Зубкевич Г. И., Кудряшева Н. К. // Там же. 1975. № 3. С. 39.
11. Бибииков Ю. А. // Там же. 1984. № 3. С. 32.
12. Бибииков Ю. А. // Весті АН БССР. Сер. біял. навук. 1977. № 5. С. 112.
13. Бибииков Ю. А. // Там же. 1984. № 1. С. 108.
14. Бибииков Ю. А. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1980. № 2. С. 62.
15. Сауткина Т. А. // Там же. 1987. № 1. С. 26.
16. Бибииков Ю. А., Зубкевич Г. И., Сауткина Т. А. и др. Флора Налибокской пушч. Мн., 1980. С. 184.
17. Бибииков Ю. А., Кононович Т. В., Пиккулик Е. Л. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1978. № 1. С. 33.
18. Бибииков Ю. А. // Там же. 1975. № 2. С. 38.
19. Бибииков Ю. А., Зубкевич Г. И., Сауткина Т. А. // Весті АН БССР. Сер. біял. навук. 1980. № 6. С. 20.
20. Бибииков Ю. А., Блажевич Р. Ю., Вынаев Г. В. и др. Охраняемые растения Белоруссии. Мн., 1983. С. 112.
21. Бибиикова В. Ф., Бибииков Ю. А. Лесоведение и лесное хозяйство. Мн., 1978. Вып. 13. С. 131.
22. Бибииков Ю. А., Зубкевич Г. И., Ефремкина А. К. и др. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1974. № 3. С. 45.
23. Бибииков Ю. А. Лесоведение и лесное хозяйство. Мн., 1986. Вып. 21. С. 102.
24. Бибииков Ю. А. Организация работ по выявлению и охране редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений, занесенных в Красные книги СССР и БССР. Мн., 1986. С. 108.
25. Сауткина Т. А., Бибииков Ю. А., Зубкевич Г. И. и др. // Там же. С. 78.
26. Бибииков Ю. А. // Там же. С. 131.
27. Бибииков Ю. А. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1986. № 1. С. 34.
28. Бирюков В. П., Блажевич Р. Ю., Вынаев Г. В. и др. Охраняемые растения и животные БССР. Мн., 1982. С. 13.

УДК 574.583(476)

Г. Г. ВЕЖНОВЕЦ, В. М. САМОЙЛЕНКО

ИЗМЕНЕНИЯ В ФИТОПЛАНКТОНЕ ОЗ. БЕЛОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ МНОГОЛЕТНЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕГО В КАЧЕСТВЕ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ

Озеро Белое с 1961 г. функционирует как водоем-охладитель Березовской ТЭС. В результате дноуглубительных работ в период подготовки ложа озера для нужд энергетики площадь зеркала увеличилась с 4,4 до 5,2 км², максимальная глубина — с 3,2 до 4,9 м, средняя — с 1,6 до 3,4 м, объем — с 7,4 до 17,7 млн м³. Прозрачность воды в летний период уменьшилась с 2,0 до 0,4 м. Постоянный сброс подогретой в агрегатах Березовской ТЭС воды приводит к существенному повышению температуры воды, усилению внутреннего водообмена, отсутствию устойчивого ледового покрова в зимний период.

Впервые фитопланктон оз. Белого был исследован Акимовой О. Д. и Сретенской Н. И. в июле 1950 г. [1]. По данным этих авторов, видовой состав альгофлоры был представлен 65 видами и разновидностями, которые по отделам распределялись следующим образом: синезеленые — 13, зеленые — 27, диатомовые — 20, пиррофитовые — 16, эвгленовые — 1, золотистые — 3. Доминирующей группой по биомассе были синезеленые водоросли. В момент исследования наблюдалось «цветение» воды, вызванное массовым развитием *Microcystis aeruginosa* f. *flos-aquae* (Wittr.) Elenk. Значительное развитие получили также *Gloeocapsa magma* (Breb.) Kütz. f. *magma*, *Gomphosphaeria aponina* Kütz. f. *aponina*, *G. lacustris* Chod. f. *lacustris*, *Anabaena spiroides* Kleb. f. *spiroides*, *A. scheremetievi* Elenk. f. *scheremetievi*, *Spirulina major* Kütz., *Lyngbya contorta* Lemm. Второе место занимали диатомовые, среди которых массовыми были *Melosira variana* Ag., *M. granulata* (Ehr.) Ralfs. var. *granulata*, *Asterio-*

Таблица 1

Биомасса (г/м³) фитопланктона оз. Белого
в разные годы исследований

Отделы водорослей	июль		март	
	1950 г.	1985 г.	1973 г.	1986 г.
синезеленые	2,25	83,91	41,96	56,57
зеленые	0,19	0,39	0,65	0,15
диатомовые	0,30	0,82	9,77	4,62
пирофитовые	—	0,26	0,91	0,33
эвгленовые	—	0,08	0,01	0,01
прочие *	0,06	—	—	—
Всего	2,80	85,43	53,30	61,68

* По-видимому, объединены пирофитовые, эвгленовые и золотистые.

nella formosa Hass, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *ulna*, *S. acus* Kütz. var. *acus* и виды рода *Navicula*. Зеленые по числу видов и биомассе были на третьем месте, среди них наиболее разнообразны виды родов *Pediastrum* и *Tetraedron*. Общая биомасса водорослей была невысокой — 2,80 г/м³. Эта величина, возможно, несколько занижена, так как О. Д. Акимова пользовалась наиболее проницаемым «предварительным» мембранным фильтром, который не задерживает основную массу мелких представителей фитопланктона.

В марте 1973 г. альгофлора оз. Белого исследовалась Т. М. Михеевой [2, 3]. Всего отмечено 45 таксонов, из них: диатомовых — 19, синезеленых — 6, зеленых — 16, пирофитовых — 2, эвгленовых — 1. Различия в видовом составе фитопланктона разных температурных зон не обнаружены. Наблюдалась тенденция слабого увеличения биомассы на станциях с более высокой температурой воды. Средняя для озера биомасса водорослей в начале марта составляла 53,30 г/м³ (табл. 1). В сбросном канале фитопланктон был развит лучше, чем в заборном (21,60 г/м³ и 17,50 г/м³ соответственно). Массовыми видами были: *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. var. *comta*, *M. granulata*, *M. italica* (Ehr.) Kütz. var. *italica*, *Synedra acus* — из диатомовых; *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs f. *flos-aquae*, *Oscillatoria agardhii* Gom., *O. limnetica* Lemm. f. *limnetica* — из синезеленых; *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. v. *quadricauda*, *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod. v. *acuminatus*, *Ankistrodesmus minutissimus* Korsch. — из зеленых. Впоследствии в 1980—81 гг. наряду с указанными видами Т. М. Михеевой был определен в качестве доминирующего в составе синезеленых *Anabaenopsis raciborski* (Wolosz.) V. Miller. По ее предположению, этот вид давно присутствует в озере, но ввиду того, что на разных стадиях развития он очень схож с некоторыми видами родов *Oscillatoria*, *Aphanizomenon*, его могли с ними смешивать. И ранее отмечалось наличие данного вида в озерах Белоруссии [4], а также в прудах рыбхозов «Чырвоная зорка» и «Белое» Гомельской области [5].

Фитопланктонное сообщество данного водоема-охлаждителя исследовалось нами с июля 1985 г. по август 1986 г. Было отобрано более 100 проб осадочного фитопланктона на двух пелагических (в точках минимального и максимального подогрева) и литоральной (вблизи входа в заборный канал) станциях, а также в заборном и сбросном каналах. Пробы фиксировали по Утермёлю [6], численность клеток определяли в камере Фукс-Розенталя. Для определения биомассы пользовались данными по сырому весу 1 млн клеток для различных отделов [7].

В результате исследований обнаружен 141 таксон водорослей, среди которых: синезеленых — 26, зеленых — 51, диатомовых — 44, пирофито-

Средние показатели численности, млн кл/л (числитель)
и биомассы, г/м³ (знаменатель) фитопланктона в оз. Белое

Отделы водорослей	Месяц и год исследования									
	07.85	10.85	11.85	12.85	01.86	03.86	04.86	05.86	06.86	08.86
синезеленые	559,43 83,91	432,92 64,94	231,08 34,66	215,17 32,28	318,09 47,71	377,11 56,57	642,75 96,41	602,32 90,35	761,80 114,27	685,12 102,77
<i>A. gasiborskii</i>	523,79 78,57	398,50 59,78	227,73 34,16	212,21 31,83	313,72 47,06	368,01 55,20	634,50 95,17	599,40 89,91	698,13 104,72	645,87 96,88
диатомовые	0,82 0,82	0,77 0,77	1,12 1,12	0,69 0,69	0,88 0,88	4,62 4,62	10,97 10,97	0,94 0,94	1,02 1,02	1,70 1,70
пиррофитовые	0,10 0,26	0,07 0,20	0,07 0,20	0,04 0,11	0,12 0,39	0,12 0,33	0,09 0,29	0,09 0,25	0,40 1,08	0,82 2,21
прочие	1,60 0,44	1,51 0,40	1,20 0,28	0,50 0,12	0,35 0,08	0,68 0,16	1,49 0,34	0,46 0,13	1,61 0,47	1,49 0,64
Всего	561,95 56,43	435,27 66,31	233,47 36,26	216,40 33,20	319,46 49,06	382,53 61,68	655,32 108,01	603,81 91,67	764,83 116,84	689,12 107,32

вых — 12, эвгленовых — 6, золотистых — 2. Так же, как и в 1973 г., не отмечено существенной разницы в видовом составе фитопланктона в зонах с минимальным и максимальным подогревом. Для озера характерны высокие показатели численности и биомассы фитопланктона на протяжении всего года, обусловленные преимущественным развитием теплолюбивой синезеленой водоросли *A. gasiborskii* (табл. 2). Минимальные численность (216,40 млн кл/л) и биомасса (33,20 г/м³) зарегистрированы в декабре, максимальные — в июне (764,83 млн кл/л и 116,84 г/м³ соответственно). В начале апреля наблюдалась «вспышка» диатомей (*M. granulata*, *A. formosa*), в результате чего их биомасса составила 10% общей. Средние за период исследования показатели выражаются величинами, характерными для гиперэвтрофных водоемов: 486,22 млн кл/л и 75,59 г/м³, при этом 95% численности и 92% биомассы составляет *A. gasiborskii*. По сравнению с 1950 г. биомасса июльского фитопланктона в озере возросла в 38 раз (см. табл. 1). Условия, сложившиеся в водоеме, особенно благоприятны для развития редкого для средних широт вида *A. gasiborskii*, который в 1950 г. в озере не отмечался.

Кроме изучения альгофлоры самого озера проводились исследования в канале ТЭС. Степень развития водорослей в сбросном канале была на уровне развития его в других зонах озера. Наименьшие значения численности и биомассы отмечены в ноябре (221,30 млн кл/л и 34,70 г/м³), наибольшие — в апреле (826,43 млн кл/л и 125,80 г/м³ соответственно).

В заборном канале на протяжении всего периода исследования показатели численности и биомассы были несколько ниже, чем на других станциях (см. табл. 2). В декабре фитопланктон данного канала характеризовался наиболее низкими величинами: численность — 188,33 млн кл/л, биомасса — 28,25 г/м³; в августе — наиболее высокими: 765,90 млн кл/л и 118,55 г/м³. Удельный вес *A. gasiborskii* в фитопланктоне обоих каналов такой же, как и в озере.

Таким образом, фитопланктон оз. Белого в условиях значительного подогрева воды, а также высокой степени водообмена интенсивно развивается в течение всего года. Различия в показателях количественного развития водорослей в зонах с разной степенью подогрева незначительны, следовательно, фитопланктон в целом и доминирующий вид *A. gasiborskii* хорошо адаптированы в данном водоеме к широкому температурному градиенту. В результате дноуглубительных работ при строительстве электростанции все донные фитоценозы, являющиеся пищевыми конкурентами фитопланктона, были уничтожены. Планктонные водо-

росли стали единственными автотрофными потребителями питательных веществ. Это привело к значительному увеличению численности водорослей, поддерживаемой круглогодично на высоком уровне вследствие значительного повышения температуры воды и дополнительного поступления питательных веществ с отходами кормов садкового хозяйства БелОПРСХ.

Список литературы

1. Акимова О. Д., Сретенская Н. И. // Тр. комплексной экспедиции по изучению водоемов Полесья. Мн., 1956. С. 247.
2. Остапеня А. П., Михеева Т. М., Иконников В. Ф. и др. // Тр. III Всесоюз. совещ. по круговороту вещества и энергии в водоемах. Лиственничное-на-Байкале. 1973. С. 105.
3. Михеева Т. М. // Проблемы развития рыбоводства Белорусской ССР и Прибалтийских республик. Мн., 1981. С. 33.
4. Михеева Т. М. // Acta Universitatis Carolinae. Biologica. 1968. С. 257.
5. Срэценская Н. И. // Вестн АН БССР. Сер. биол. наук. 1967. № 3. С. 70.
6. Utermöhl H. // Metodik. Mitt. Internat. Verein. Limnol. 1958. Bd. 9. S. 16.
7. Михеева Т. М. Озерный фитопланктон и его продукционные возможности в водоемах разного типа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Мн., 1969.

УДК 581.2.07

Е. Н. СТЕФАНОВИЧ

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ХЛОРОПЛАСТНЫХ МЕМБРАНАХ ЛИСТЬЕВ РЖИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ *ERYSIPHE GRAMINIS*

Огромный урон, приносимый сельскому хозяйству патогенными грибами, диктует необходимость, с одной стороны, совершенствования агротехники, а с другой — выведения новых, устойчивых к инфекции сортов культурных растений. Представляет интерес изучение особенностей ответных реакций устойчивых и неустойчивых к заболеванию сортов на внедрение патогена. В частности, мало изучен вопрос о влиянии грибной инфекции на организацию хлоропластных мембран [1], между тем изменение структуры, а следовательно, и функции пластидных мембран вызывает изменение фотосинтетической активности, а в конечном итоге, и продуктивности процесса фотосинтеза.

Существующие данные о количественном и качественном изменении пигментных и белковых компонентов хлоропластных мембран под действием инфекции не дают представления о влиянии патогена на структурно-функциональные комплексы мембраны [2]. В связи с этим мы исследовали изменения пигмент-белковых комплексов (ПБК) мембран листьев ржи неустойчивого сорта Пуховчанка под действием мучнистой росы.

Материал и методика

Растения выращивали (1987 г.) в полевых условиях. Анализировали определяющие урожай листья 3-го яруса в фазу спороношения гриба при 2-й и 4-й степени поражения листьев пластинки [3]. Из анализируемых тканей выделяли пластидные мембраны по методу Андерсон [4], солиubilizировали их в фосфатном буфере (0,05М; рН 7,6) с ДСН (0,375%) и использовали для ДСН-диск-электрофореза. После разделения хлоропластных мембран на индивидуальные ПБК гели фиксировали в смеси: этанол+ледяная уксусная кислота+вода (23 : 7 : 70), окрашивали Ку-масси G-200 (0,025%) и денситометрировали на спектрофотометре «SHIMADZU» (Япония).

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ распределения белковых компонентов пластидных мембран по индивидуальным пигмент-белковым комплексам в