

Таблица 3

Численность бактерий в воде подземного источника и лимана

| Место отбора проб | Общее число бактерий, млн. кл./мл | Сапрофиты на МПА*, тыс. кл./мл | Термофильные сапрофиты | |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------|
| | | | всего колоний/мл | споровые, % |
| Июнь | | | | |
| Подземный источник | 1,2 | 2,0 | 150 | Нет |
| Южный берег лимана | 2,1 | 3,8 | 120 | . |
| Северный берег лимана | 1,8 | 3,5 | 100 | 10 |
| Октябрь | | | | |
| Подземный источник | 1,4 | 8,0 | 100 | Нет |
| Южный берег лимана | 8,2 | 11,2 | 90 | 1,0 |
| Северный берег лимана | 3,0 | 11,0 | 80 | 12,5 |

* Споровые не обнаружены.

Количество термофильных сапрофитов на МПА колеблется от 80 до 150 колоний/мл воды, причем споровые составляют 5% (0—12 колоний/мл). Что касается их динамики, то обнаружена закономерность, обратная установленной для абсолютного числа бактерий и количества сапрофитных гетеротрофов в воде, а именно, их численность уменьшалась от источника к лиману и летом была выше, чем осенью (см. табл. 3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдиров Ч. А., Константинова Л. Г., Сагидуллаев Н. С. 1965. Микробиологическая и гидрохимическая характеристика некоторых водоемов правобережья низовьев дельты Амударьи. (Сообщ. 1), «Вест. КК фил-ла АН УзССР», 4.
2. Кузнецов С. И. 1952. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в озерах. Изд-во АН СССР, М.
3. Разумов А. С. 1932. Прямой метод учета бактерий в воде. Сравнение его с методом Коха. «Микробиология», 1, 2.
4. Родина А. Г. 1965. Методы водной микробиологии. Изд-во «Наука», М.—Л.
5. Сагидуллаев Н. С., Новожилова М. И. 1971. Гетеротрофная микрофлора водоемов Амударьи и ее значение в минерализации органического вещества. «Микробиология», 40, 4.

Поступила 31. III 1972 г.

УДК 581.526.325(28)

ФИТОПЛАНКТОН НЕКОТОРЫХ ПРУДОВ И ОЗЕР ДАГЕСТАНА

Л. П. ЛАЗАРЕВА, А. К. МАГОМЕДОВ

(Дагестанское отделение КаспНИИРХ, Махачкала)

Фитопланктон водоемов Дагестана до настоящего времени почти не изучен. Литературных данных по этому вопросу чрезвычайно мало [5].

Нами исследован фитопланктон водоемов низменной части Дагестана — прудов рыбопитомника «Уйташ», озер Ак-Гель и Темиргое и прудов при оз. Мектеб, различающихся по морфометрическим данным, расположению, физико-химическому состоянию, составу ихтиофауны и плотности посадки рыб.

Материал собран в 1969—1971 гг. Пробы отбирали в склянки емкостью 0,25—0,5 л и фиксировали иодным фиксатором. Обработку производили с помощью счетного стекла и штемпель-пипетки (0,1 см³).

Рыбопитомник «Уйташ» расположен в 4 км к юго-западу от г. Каспийска. Пруды копаные, верхний плодородный слой при их сооружении снят. Площадь 8—12 га. Здесь выращивается посадочный материал, а также товарная рыба — карп, белый и пестрый толстолобики, белый амур. Озера Ак-Гель и Темиргое — лагунного происхождения. Первое (площадь 137 га) расположено на юго-восточной окраине г. Махачкалы, в Кизил-Юртовском районе. Пруды при оз. Мектеб (Сулакский р-н Дагестанской АССР) представляют собой отгороженные участки этого озера. Площадь Асаульского пруда 224 га, пруда № 1—106 га В оз. Ак-Гель выращивают посадочный материал (карп и растительноядные рыбы), в Темиргое и мектебских прудах — товарную рыбу (карп, сазан, белый амур, толстолобики и др.).

Все рассмотренные водоемы питаются водой р. Сулак, подаваемой по каналам. Прозрачность воды в них весьма низкая — 15—30 см, что объясняется большим содержанием взвешенных минеральных частиц. Наименьшая прозрачность (10—15 см) в оз. Темиргое, наибольшая (около 1 м) — в мектебских прудах.

За исключением мектебских прудов, все водоемы удобряются аммонийной селитрой и суперфосфатом. Тем не менее содержание в воде азота и особенно фосфора весьма незначительно, поскольку и почвы и питающие водоемы сулакские воды бедны биогенными и органическими веществами. Содержание нитритов находилось в пределах 0,001—0,1 мгN/л, нитратов — 0,05—0,15 мгN/л, аммонийного азота — 0,1—0,6 мгN/л, фосфатов — 0,021—0,063 мгP/л. Нередко, особенно в летнее время, биогенные вещества фактически отсутствовали. Перманганатная окисляемость водоемов невысока, чаще до 5—12 мгO/л. Активная реакция воды слабощелочная: pH 7,2—7,8. Соленость воды в прудах рыбопитомника «Уйташ» и оз. Ак-Гель составляла обычно 0,4—1,0‰, в летнее время иногда достигала 1,5—1,7‰.

Качественный состав фитопланктона во всех водоемах в основном сходен. Золотистые водоросли *Chrysopyxis iwanoffi* Laut. и *Dinobryon sertularia* Ehrh. встречались преимущественно в более заросших водоемах (мектебские пруды, некоторые пруды рыбопитомника «Уйташ»).

По численности в фитопланктоне прудов преобладали синезеленые водоросли (3562—69482 тыс. кл/л, или 18,4—97,2%), которые неохотно поедаются зоопланктерами и рыбами и чаще являются вынужденной пищей. Диатомовых и протоккокковых, выедаемых весьма интенсивно, было намного меньше [2].

По биомассе синезеленые значительно уступали другим группам водорослей, чаще диатомовым. Обычно она составляла 0,07—1,2 мг/л (2—10% общей биомассы), в редких случаях превышала 5 мг/л. Это объясняется тем, что синезеленые представлены в наших водоемах в основном мелкими видами родов *Gloeocapsa* и *Merismopedia*; численность же остальных форм — видов *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Dactylococcopsis*, *Microcystis* и др. — была, как правило, меньше. Однако в августе — сентябре 1971 г. в оз. Ак-Гель и некоторых водоемах рыбопитомника «Уйташ» наблюдалось «цветение», вызванное синезелеными *Anabaenopsis elenkenii* V. Miller и *Oscillatoria limnetica* Lemm.; биомасса синезеленых в это время превышала 90% общей.

Большое значение в фитопланктоне рассматриваемых водоемов имели также диатомовые водоросли (383—20756 тыс. кл/л, или 1,6—50,9%): *Navicula*, *Nitzschia*, *Stephanodiscus*, *Diatoma*, *Surirella*, *Amphora*, *Eunotia*, *Gyrosigma*, *Roicosphaenia* и др.

Протоккокковые водоросли (из зеленых) по численности и биомассе занимали третье место (соответственно 211—6100 тыс. кл/л и 0,05—1,9 мг/л). Особенно богат протоккокковый планктон в оз. Ак-Гель (иногда до 71% общей биомассы). Преобладали *Scenedesmus quadricauda* Gréb., *S. bijugatus* Kuetz., *S. acuminatus* Chodat., *Pediastrum duplex* Meyen; несколько менее многочисленными были *P. boryanum* Mepegh., *P. tetras* Ralfs, а также виды родов *Coelastrum*, *Crucigenia*, *Kirchneriella*, *Oocystis*, *Tetraëdron*, *Treubaria*.

Кроме указанных трех групп, отмечены также представители эвгленовых, пирофитовых, десмидиевых (из зеленых) и золотистых водорос-

лей. Однако они редко играли заметную роль в фитопланктоне (0,3—18% биомассы).

Согласно литературным данным [5], синезеленые водоросли в бассейне р. Сулак также состояли в основном из мелких представителей родов *Cloeoecapsa* и *Merismopedia*, доминировавших и в наших сборах. Видовой состав фитопланктона, по этим наблюдениям, в общих чертах был сходен с таковым в рассмотренных нами водоемах. Это и понятно, поскольку и последние заполняются сулакской водой. В то же время численность фитопланктона в водохранилищах бассейна р. Сулак по тем же данным не превышает 100 тыс. и лишь на отдельных участках достигает 300 тыс. кл/л. (К сожалению, биомасса в упомянутой работе не указана).

Полученные нами величины общей численности водорослей в прудах рыбопитомника «Уйташ» можно считать невысокими для удобряемых прудов — обычно в пределах 17—25 млн. кл/л при биомассе 1—10 мг/л. В некоторых случаях она повышалась до 100 млн. кл/л, но за счет малоценных в кормовом отношении синезеленых водорослей. В удобряемых прудах южной зоны нашей страны численность и биомасса фитопланктона, как правило, выше [1, 3, 4, 6]. Например, в прудах Молдавии и Краснодарского края биомасса фитопланктона достигает 60—150 мг/л. В оз. Ак-Гель фитопланктон значительно богаче. Так, в июне 1970 г. численность его превысила 400 млн. кл/л при биомассе 106 мг/л, причем в основном за счет протококковых.

Иногда в исследованных прудах наблюдалось кратковременное «цветение», тогда биомасса водорослей достигала 24—46 мг/л, тем не менее среднесезонные ее величины оставались сравнительно низкими. Длительного устойчивого «цветения» не наблюдалось. Сравнительно с другими водоемами богатым был фитопланктон в оз. Ак-Гель; биомасса его в среднем за сезон достигала 28 мг/л.

Следует упомянуть, что в 1969 г. в рыбопитомнике «Уйташ» среднесезонная биомасса фитопланктона была ниже, чем в 1970 г. (соответственно 1—2,6 и 2,5—10 мг/л), хотя в 1969 г. на 1 га рыбоводной площади внесено больше удобрений. Низкие несмотря на это величины биомассы объясняются необеспеченностью рыбхоза в 1969 г. водой, в результате чего в прудах создавалась чрезмерная плотность посадки растительноядных рыб — потребителей фитопланктона.

В 1971 г. наблюдалось обильное зарастание прудов рыбопитомника «Уйташ» макрофитами. В связи с этим отмечено понижение окисляемости воды (с 5—12 до 3—6 мгО/л), некоторое снижение рН среды (с 7,8—8,0 до 7,0—7,6), содержания биогенов — аммонийного азота до следов, нитритов и фосфатов до сотых, нитратов до десятых долей миллиграмма в 1 л. Биомасса фитопланктона находилась в пределах 0,9—6,7 мг/л.

Численность фитопланктона также связана с количеством его потребителей. В водоемах, где многочисленны, например, белые и пестрые толстолобики или зоопланктеры, фитопланктон (в основном диатомовые и протококковые водоросли) интенсивно выедается и начинают преобладать синезеленые. По литературным данным [2], количество фитопланктона часто бывает обратно пропорционально численности зоопланктона. Нередко при слабом развитии последнего отмечались значительные «вспышки» численности фитопланктона. Так, в летне-осенний период 1970 г. в небольшом выростном пруду при оз. Ак-Гель при ничтожно малых величинах биомассы зоопланктона (десятые доли грамма) биомасса фитопланктона достигала 27,6 мг/л и ее составляли главным образом диатомовые водоросли.

Повышенная мутность воды, а также бедность почв и исходных сулакских вод биогенными веществами препятствуют более интенсивному развитию фитопланктона в рассматриваемых водоемах. Однако лимитирующее значение обоих факторов в разных прудах неодинаково. Очевидно, в мектебских и некоторых обильно заросших прудах рыбопитомника «Уйташ» в условиях высокой прозрачности основное значение имело небольшое содержание в них биогенных веществ, тем более, что мектебские пруды не удобрялись. В водоемах же с низкой прозрачностью несмотря на внесение удобрений развитие фитопланктона ограничивалось обоими этими факторами, однако решающее значение имела повышенная мутность воды.

Для более интенсивного количественного развития фитопланктона в исследованных водоемах необходимо наряду с удобрением проводить борьбу с зарастанием их высшей водной растительностью и создавать отстойники, где вода освобождалась бы от механических взвесей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаев Ю. И., Крылова А. Г. 1970. Пути рыбохозяйственного использования Шапсугского и Шендтийского водохранилищ. Мат-лы к науч. конф. по интенс. рыбохоз. освоен. вод. Сев. Кавказа, Краснодар.
2. Винберг Г. Г., Ляхнович В. П. 1965. Удобрение прудов. Изд-во «Пищепром.», М.
3. Жалнина А. И. 1970. Условия и результаты выращивания рыбопосадочного материала в прудовых хозяйствах лиманского типа. Мат-лы к науч. конф. по интенс. рыбохоз. освоен. вод. Сев. Кавказа, Краснодар.
4. Корниенко Г. С. 1971. Особенности развития фитопланктона на рисовых чеках и питание белого толстолобика. Вopr. пруд. рыб-ва. Тр. ВНИИПРХ, 8.
5. Трифонова И. С. 1969. Исследование фитопланктона водоемов бассейна р. Сулак и прогноз его развития в Чиркейском водохранилище. «Мат-лы к совещ. по прогнозу, содерж. биог. элем. и орг. в-ва в водоохр.», Рыбинск.
6. Шаларь В. М. 1971. Фитопланктон водохранилищ Молдавии. Изд-во «Штиница», Кишинев.

Поступила 20. III 1972 г.

УДК 582.232—11

ОБ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ *MICROCYSTIS AERUGINOSA*

В. И. ЖУРАВЛЕВА, Е. С. МАЦКЕВИЧ

(Институт коллоидной химии и химии воды АН УССР, Киев)

Согласно литературным данным [4], при воздействии постоянного электрического тока на культуры *Microcystis* происходит направленное перемещение клеток к положительно заряженному электроду. Несмотря на то, что в указанной работе затронут весьма широкий круг вопросов, относящихся к рассматриваемому явлению, она все же не содержит сведений, характеризующих процесс переноса клеток в электрическом поле с количественной стороны.

В своей работе мы поставили целью восполнить этот пробел и изучить электрокинетические свойства водорослей*.

Для культивирования водорослей использовали среду Фитцджеральда № 11 в модификации Цандера и Горэма [3]. Водоросли выращивали в конических колбах при температуре 24—25° С в специальном термостатируемом боксе с люминесцентным освещением. Возраст культуры 25—30 суток со дня посева. Содержание клеток в среднем составляло 900 тыс./л.

* Альгологически чистая культура любезно предоставлена нам Л. А. Сиренко (Институт гидробиологии АН УССР), за что мы выражаем свою признательность.