

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ МИКРООРГАНИЗМОВ В РЫБОВОДНЫХ ПРУДАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье приведены результаты исследований по изучению количества частиц детрита, численности бактерий, ассоциированных с частицами детрита, и бактериальных микроколоний в структуре микробного сообщества прудов разного типа.

Ключевые слова: детрит, агрегированное состояние, абиотическая среда, микроколонии, онтогенез, трофи, эвтрофный, высокотрофный, сестон.

M.Kh. Pezheva, F.A. Khalilova,
Dzh.V. Zhantegolov, S.Ch. Kazanchev

GENERAL FORMS OF MICROORGANISMS IN PISCICULTURAL PONDS OF KABARDINIAN-BALKAR REPUBLIC

The research results on the studying of the detritus particle quantity, the number of the bacteria associated with detritus particles and bacterial micro-colonies in the structure of microbic community of different type ponds are given in the article.

Key words: detritus, aggregate condition, abiotic environment, micro-colonies, ontogenesis, trophy, eutrophic, high-trophic, seston.

Введение. Микроорганизмы являются основным звеном, связывающим население водоёмов с абиотической средой. Благодаря высокой скорости размножения, бактерии способны за короткий срок создать большое количество бактериального белка, играющего важную роль в балансе органического вещества в водоёмах и легкоусваиваемого животными организмами, особенно на ранних стадиях онтогенеза. Изучение и анализ развития бактериального населения водоёмов, определяемого конкретными условиями и особенностями их хозяйственного использования, поможет вскрыть общие закономерности протекания в них бактериальных процессов и оценить степень влияния этих процессов на экологическое состояние водоёмов и их рыбопродуктивность [1, 2].

Бактерии и другие микроорганизмы, обитающие в толще воды, могут существовать либо в виде свободноплавающих одиночных клеток либо в агрегированном состоянии. Агрегированные микроорганизмы связаны с частицами детрита и минеральной взвеси или образуют микроколонии. Существует мнение о высокой активности агрегированных микроорганизмов по сравнению со свободноплавающими.

Цель исследований. Изучение влияния формы существования бактериальных клеток на трофические элементы водных экосистем.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в разные сезоны 2008–2010 гг. на прудах, расположенных в трех основных фенолого-экологических зонах Кабардино-Балкарской Республики, – горной, предгорной и степной. Изучаемые водоёмы представляют цепочку из трех связанных между собой водоёмов – трофного, эвтрофного и высокотрофного. На фоне этих данных анализ агрегированности бактериопланктона представляет научный интерес.

В настоящей работе представлены результаты микроскопического изучения частиц детрита, численности агрегированных бактерий и общего количества бактериопланктона в рыбоводных прудах, редко различающихся по уровню продуктивности.

Пробы воды для анализов отбирались на двух-трех участках пруда. Общую численность бактериопланктона микроколоний и частиц детрита определяли прямым микроскопическим счетом на мембранных ультрафильтрах марки HUF5 «Synpro-6» (диаметр пор 0,4 мкм) по методу Разумова [5]. Для счета использовали микроскоп МБР-3 при увеличении 1350. Размеры частиц определяли окулярным винтовым микрометром МОВ-1-15.

Результаты исследований и их обсуждение. В исследованных рыбоводных прудах содержание взвешенных частиц детрита заметно различалось. Их количество в пробах из прудов горной зоны колебалось от 0,03 до 0,15 млн частиц/мл, составляя в среднем 0,05 млн частиц/мл. Более высокое содержание частиц было в прудах предгорной зоны – 0,11 млн частиц/мл при колебаниях от 0,05 до 0,21, максимальное в прудах степной зоны – 0,12–0,86 при средней численности 0,17 млн частиц/мл. Во всех рыбоводных прудах низкая концентрация детритных частиц (0,02–0,10 млн частиц/мл) отмечена в зимнее время, более высокая (0,06–0,20 млн частиц/мл) – в весенний, летний и осенний периоды (рис. 1–3).

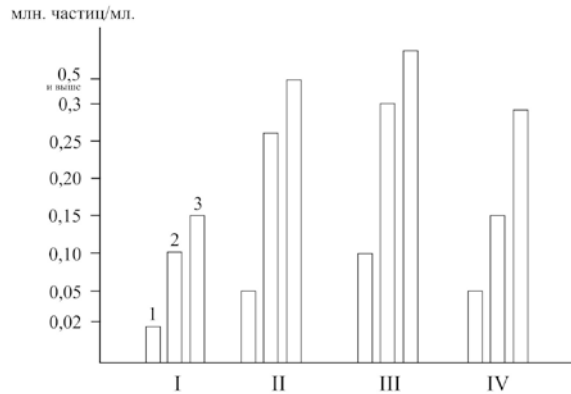


Рис. 1. Количество частиц детрита в воде рыбоводных прудов в предгорной (1), горной (2), степной (3) зонах в разные сезоны года: I – зима; II – весна; III – лето; IV – осень

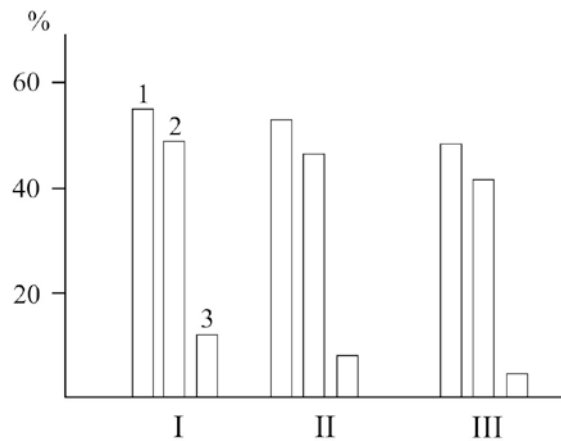


Рис. 2. Процент встречаемости частиц взвеси различных линейных фракций в воде рыбоводных прудов в горной (I), предгорной (II), степной (III) зонах : 1 – до 10 мкм, 2 – от 10 до 50, 3 – свыше 50 мкм

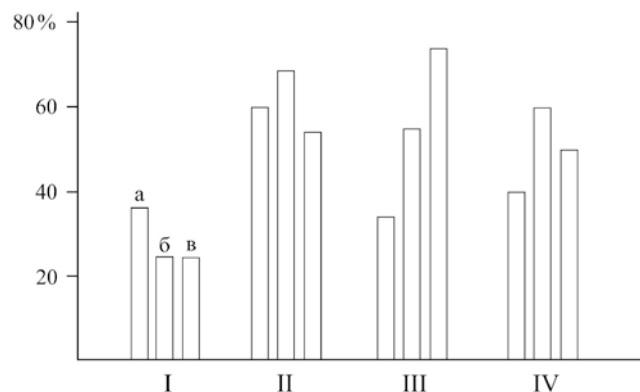


Рис. 3. Количество агрегированных бактерий, выраженное в процентах от общего количества бактериопланктона в воде рыбоводных прудов горной (а), предгорной (б), степной (в) зонах в разные сезоны года: I – зима; II – весна; III – лето; IV – осень

При этом в рыбоводных прудах горной зоны содержание частиц в течение всего безледного периода сохранялось примерно на одном уровне, а в степной было максимальным в летнее время. Подобная сезонная динамика количества частиц хорошо согласуется с результатами многолетних наблюдений за содержанием массы сестона в этих рыбоводных прудах. Хотя, как правило, в рыбоводных прудах предгорной зоны максимальное содержание сестона приурочено к летним месяцам (июль, август), а в период наблюдений максимум зарегистрирован в мае. Приведенные в настоящей работе результаты микроскопического подсчета частиц детрита хорошо согласуются с результатами гравиметрического определения массы сестона, также показавшими максимальное содержание сестона в рыбоводных прудах предгорной зоны в весенний период.

Для исследованных водоёмов были получены близкие средние величины линейных размеров частиц детрита: $12,1 \pm 0,67$ мкм – горная зона, $13,01 \pm 1,53$ – предгорная, $14,2 \pm 2,05$ мкм – степная (табл.).

Численность микроорганизмов, количественный и размерный состав частиц взвеси в воде исследованных рыбоводных прудов (среднее за 2008–2010 гг.)

Эколого-фенологическая рыбоводная зона	Количество бактериопланктона, млн кл/мл	Количество частиц взвеси, млн ч/мл	Линейные размеры частиц взвеси, мкм	Количество бактерий на частицах взвеси, млн кл/мл	Количество бактериопланктона 1 части взвеси, кл/мл частиц	Количество микроколоний, млн/мл	Количество бактерий в микроколониях, млн кл/мл	Агрегированные бактерии, % от общего количества
Горная	$1,18 \pm 0,09$	$0,04 \pm 0,05$	$11,5 \pm 0,71$	0,30	$11,95 \pm 0,75$	$0,02 \pm 0,003$	$0,19 \pm 0,05$	41 ± 51
Предгорная	$2,24 \pm 0,19$	$0,11 \pm 0,07$	$13,01 \pm 1,52$	0,76	$18,54 \pm 1,61$	$0,019 \pm 0,002$	$0,31 \pm 0,16$	59 ± 81
Степная	$4,67 \pm 0,21$	$0,17 \pm 0,04$	$14,2 \pm 1,97$	0,03	$16,0 \pm 1,45$	$0,037 \pm 0,029$	$0,62 \pm 0,24$	58 ± 63

В основном в детрите исследованных рыбоводных прудов преобладали частицы с линейными размерами, близкими к 10 мкм (50–53 %), частицы с размерами 11–49 мкм составляли 40–48, частицы с размерами более 50 мкм встречались редко (2,5–5 %) (см. рис. 2). Наблюдения за изменением линейных размеров частиц показали, что в воде рыбоводных прудов (горная зона) во все периоды исследования преобладали частицы размером 9–12 мкм, т.е. существенных сезонных различий отмечено не было. Для предгорной и степной зоны было характерно заметное снижение размеров частиц в зимний период.

Общая среднегодовая численность бактериопланктона в рыбоводных прудах горной, предгорной и степной зоны составила соответственно 1,2; 2,2; 4,5 млн кл/мл (табл.). Эти данные согласуются с известными для рыбоводных прудов горной зоны концентрациями бактериопланктона [3]. Из этого количества с частицами детрита было ассоциировано в предгорной зоне 0,29 млн кл/мл, а в прудах предгорной и степной соответственно 0,98 и 2,03 млн кл/мл. Для прудов горной зоны пределы колебаний ассоциированных бактерий составили 0,19–0,87 млн кл/мл, для прудов предгорной зоны – 0,58–2,19, степной 0,78–6,59 млн кл/мл. С одной детритной частицей в среднем для исследований водоёмов было ассоциировано от 12 до 19 бактерий.

Наряду с бактериями, ассоциированными с частицами детрита, в воде исследованных прудов обнаружены бактериальные агрегаты, представленные микроколониями, содержащие в среднем по 9–19 клеток. На долю колоний с такой численностью бактерий приходилось около 58 % от общего числа учтенных колоний. Микроколонии, содержащие свыше 21 клеток, составляли 31 %, а свыше 31 – 11 % от общей численности колоний. Численность колоний составила в рыбоводных прудах горной зоны 0,01 млн кл/мл, предгорной – 0,019, степной – 0,037 млн кл/мл, а общая численность бактерий в них соответственно 0,19; 0,30; 0,58 млн кл/мл.

Выводы

В исследованных нами рыбоводных прудах агрегированные бактерии составляли в среднем 40–58 % от общего количества учтенного бактериопланктона с выраженными сезонными колебаниями от 25–35 %, а в подледный период до 38–79 % в остальные сезонные года.

В группе агрегированных бактерий преобладали бактерии, ассоциированные с детритными частицами. На их долю в горной зоне приходилось до 58 %, а в предгорной и степной 78 % от общего количества агрегированных бактерий.

Таким образом, на фоне имеющихся немногочисленных и достаточно противоречивых данных о степени агрегированности бактериопланктона в различных водных экосистемах приведенные в настоящей работе материалы позволяют считать, что в рыбоводных прудах на высоком уровне трофи (от мезотрофного до высокоэвтрофного). Значительная часть (как правило, больше половины) учитываемых методом прямого счета бактерий ассоциирована с частицами детрита либо агрегирована в виде бактериальных микроколоний.

Литература

1. Биопродуктивность озер Белоруссии / Г.Г. Винберг, В.А. Бабицкий, С.И. Гаврилов [и др.]. – Минск, 1975. – С. 5–10.
2. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Естественно трофическая база сообщества прудовых рыб // Естественные и технические науки. – М., 2007. – № 1. – С. 72–74.
3. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Характеристика зональных особенностей эколого-гидрохимического режима водоёмов Кабардино-Балкарской Республики. – Нальчик, 2003. – С. 70–87.
4. Остапеня А.П. // Водные ресурсы. – 1983. – № 1. – С. 81.
5. Разумова А.С. Методы микробиологических исследований воды. – М.: Наука, 1967. – С. 15–35.



УДК 581.52

Н.В. Глаз, В.А. Раздобреева, Л.В. Уфимцева

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ЛУИЗЕАНИИ (LOUISEANIA) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТИХООКЕАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В статье рассмотрены вопросы использования в озеленении г. Хабаровска растений луизеании на примере посадок Ботанического сада Тихоокеанского государственного университета. Дана оценка насаждениям луизеании в городском озеленении, изучены вопросы фенологического развития, размножения и мероприятий ухода за растениями в зависимости от метеорологических условий и минерального питания.

Ключевые слова: луизеания, фенологическое развитие, минеральное питание, обрезка, городское благоустройство.

N.V. Glaz, V.A. Razdobreeva, L.V. Ufimtseva

THE INFLUENCE OF THE MINERAL NUTRITION CONDITIONS AND METEOROLOGICAL FACTORS ON THE LOUISEANIA (LOUISEANIA) DEVELOPMENT IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE PACIFIC OCEAN NATIONAL UNIVERSITY

The issues of the louiseania plant use in Khabarovsk landscape gardening on the example of the Botanical garden plantings of the Pacific Ocean state university are considered in the article. The assessment of the louiseania plantings in the city landscape gardening is given, the issues of the phenological development, the reproduction and the plant care activities depending on meteorological conditions and mineral nutrition are studied.

Key words: louiseania, phenological development, mineral nutrition, pruning, city beautification.

Введение. Центральная аллея перед Тихоокеанским государственным университетом (ТОГУ) была заложена растениями сакуры в рамках деятельности международной компании «Интерклуб». В 1964 г. делегация японцев в знак дружбы подарила аллею ректору Михаилу Павловичу Даниловскому и университету. Информация об этом событии не была зафиксирована на бумаге, но она сохранилась в воспоминаниях работников музея ТОГУ и первых выпускников, участников закладки посадок. Однако растения сакуры не при-