

и искусственных БФ обнаружено относительное постоянство количества сухой массы на единицу поверхности системы (W/S) и обратная зависимость между C_w и объемом БФ [6, 7].

Управление фитообрастанием параметрами ИРК. На протяжении ряда лет в лаборатории экологического метаболизма ИнБЮМ создавались и испытывались различные ИРК [2, 4 — 10]. ИРК размещались в морской прибрежной акватории для естественного заселения водорослями с последующей оценкой параметров фитообрастания. Экспериментально установлено, что биологическая структура и функция морского фитообрастания управляемы через физическую структуру ИРК. Базовыми геометрическими характеристиками ИРК являются размер заселяемой поверхности (S_i), размер обитаемого пространства (V_f), размер пространства, занимаемый ИРК (V_r), а также размер “ресурсного входа” (S_r), определяющего поступление вещества и энергии в обитаемое пространство [2, 6, 9, 10]. Производными параметрами ИРК, контролирующими количество (W/S_i — количество фитомассы W на единицу обрастаемой поверхности, W/S_0 — “урожай на корню”, W/V_f — концентрация фитомассы) и качество (видовой и размерный состав обрастателей) создаваемой фитомассы, являются: индекс обрастающей поверхности (отношение обрастаемой поверхности к площади проекции ИРК на горизонтальную плоскость, S_i/S_0 [6, 8, 9]); соотношение — S_i/V_f [2]; концентрация обрастаемой поверхности ($C_s = S_i/V_r$ [4]); V_f/S_r — длина метаболического пути в объеме обитаемого пространства [9, 10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В. И. Избранные сочинения. — М.: Наука, 1988. — 328 с.
2. Празукин А. В. Экспериментальные водные биокосные фитосистемы (структура, функция) // Акватория и берега Севастополя: экосистемные процессы и услуги обществу (Спецвыпуск “Экологии моря”). — Севастополь: Аквавита, 1999. — С. 47-69.
3. Празукин А. В. Структура кронового пространства слоевища черноморской водоросли *Cystoseira crinita* (Desf.) Bory (Phaeophyta) // Альгология. — 2000. — Т. 10, № 2. — С. 119-130
4. Празукин А. В., Хайлов К. М. Пространственная организация полога диатомового обрастания на экспериментальных конструкциях в сравнении с другими фитосистемами // Гидробиол. журн. — 1998. — Т. 34, № 5. — С. 38-48
5. Хайлов К. М., Празукин А. В., Губанов В. В. Сравнительная оценка концентрации фитомассы в обитаемом пространстве наземных и водных биокосных фитосистем // Экология. — 1996. — № 4. — С. 243-248.
6. Хайлов К. М., Празукин А. В., Ковардаков С. А., Рыгалов В. Е. Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей. — Киев: Наук. думка, 1992. — 280 с.
7. Хайлов К. М., Празукин А. В., Минкина Н. И., Павлова Е. В. Концентрация и функциональная активность живого вещества в стужениях разного уровня организации // Успехи современной биологии. — 1999. — Т. 119, № 1. — С. 3-14
8. Хайлов К. М., Празукин А. В., Смолев Д. М. Формирование и рост поселений водорослей на экспериментальных объектах // Ботанический журнал. — 1995. — Т. 80, № 9. — С. 21-34.
9. Хайлов К. М., Юрченко Ю. Ю., Смолев Д. М., Празукин А. В. Геометрические условия заполнения гидробионтами пространств и поверхностей искусственных жилищ // Успехи соврем. биологии. — 1998. — Т. 118, Вып. 5. — С. 585-596.
10. Юрченко Ю. Ю. Биогеохимический подход в изучении обрастания и задачах конструирования искусственных рифов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Севастополь, 2000. — 21 с.

УДК 594. 1(4)

А.А. Протасов

Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ДРЕЙССЕНЫ В ОЗЕРНОЙ СИСТЕМЕ — ОХЛАДИТЕЛЕ ТЭС

Полиморфизм популяций является одним из важнейших проявлений биотического разнообразия. Дрейссена (*Dreissena polymorpha* Pallas) обладает очень высокой степенью полиморфизма [1, 5]. Нами проведены исследования изменчивости рисунка на раковине дрейссены как на значительном участке ее современного ареала, так и многолетние исследования в системе Конинских озер (Польша), которые служат охладительной системой для двух тепловых электростанций.

Для описания рисунка использована буквенная кодировка 10 фенотипов, из которых, как показали исследования, наиболее распространенными являются дуговидный элемент рисунка (G); волнообразный (J); лучевой (K); зигзагообразный (F); ростовая скульптура (M). Система Конинских озер расположена в центральной Польше, включает пять озер и водоем первичного охлаждения общей площадью 13,8 км², используется как охладительная система Патновской и Конинской ТЭС, что обуславливает циркуляцию воды отдельных водоемов и системы в целом. Отбор проб дрейссены проводили с использованием водолазной техники в летний период 1996–2000 гг. на 42 станциях (с различной периодичностью на каждой из них). Всего отобрано более 20 тыс. раковин моллюсков.

Исследования показали, что в данной водной системе существует более 100 фенотипов — сочетаний элементарных признаков рисунка [4]. Однако, преобладающими были GJK (сочетание дуговидного, волнообразного и лучевого элементов), GJ (дуговидного и волнообразного), J (только волнообразный), JK, GK, GK и G. Частоты фенотипов, усредненные по годам исследований, были различны: GJK — от 0,240 до 0,439, GK — от 0,147 до 0,196, G — от 0,081 до 0,234. Таким образом, эти фенотипы были наиболее представленными.

Конинские озера, охладительный водоем и тепловые станции объединены сложной системой каналов. Озеро Слесинское представляет собой резервный охладительный водоем и подключается к общей циркуляции через Петрковицкий канал только в жаркое время года. Озеро Лихеньское получает сбросную подогретую воду, которая далее перемещается двумя потоками — в северном и южном направлениях. Таким образом, при общем интенсивном внутреннем водообмене существуют локальные циркуляции и потоки. Для озер Слесинского и Микожинского, связанных между собой, следует отметить увеличение внутривидового разнообразия в проливах между ними. В водоеме первичного охлаждения в районе сброса подогретых вод показатель внутривидового разнообразия резко снижается по сравнению с водозаборным каналом, в котором уменьшается частота фенотипа GJK (0,264 против 0,441) и возрастает частота фенотипа G.

Частоты распределения фенотипов с волнообразным рисунком (J) и дуговидным (G) связаны обратной корреляцией. Соотношение этих частот выражается показателем J/G , который определяли как соотношение сумм частот соответствующих фенотипов. Анализ распределения показателя J/G на разных участках циркуляций позволяет выделить несколько различающихся зон в системе озер по этому показателю. Первая охватывает район водозабора Конинской ТЭС, водоем первичного охлаждения, участок Можеславского канала — здесь показатель J/G около 1, также как и во второй (северная часть оз. Лихеньского, Петрковицкий канал, северная часть оз. Слесинского). Третья зона — южная часть оз. Лихеньского, четвертая — часть оз. Слесинского, Микожинское и Патновское озера. Здесь показатель J/G выше единицы, т. е. преобладал фенотип с волнообразным рисунком. Пятая зона — оз. Гославское, входящее в систему охлаждения Патновской ТЭС, где показатель J/G был от 1,5 до 2. Определение сходства по критерию r [2] показал, что достоверно несходны с другими варианты распределения частот фенотипов 1 и 3, 1 и 4, 2 и 3, 2 и 4, 5 и все остальные. Таким образом, можно говорить о существовании фенотипически различных трех (с двумя вариантами) субпопуляционных групп.

Термический фактор, связанный со сбросом подогретых вод ТЭС в озера является очень существенным для времени размножения, роста, распределения дрейссены. Однако, сложно установить связь термического режима отдельных участков системы и дифференцированием субпопуляционных групп. Вероятно, в этом процессе, кроме термического, важны гидродинамический, трофический. Воздействие на экосистему озер техногенных факторов создает значительное биотическое разнообразие, что является предпосылкой увеличения разнообразия биотического, проявляющегося, в частности, в фенотипическом разнообразии популяций дрейссены. Высокое разнообразие популяций становится основой ее устойчивости в условиях техногенного пресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биочино Г. И. Полиморфизм и географическая изменчивость // Дрейссена полиморфа: систематика, экология, практическое значение. — М.: Наука, 1994. — С. 56-66.
2. Животовский Л. А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам // Фенетика популяций. — М.: Наука, 1982. — С. 38-45.
3. Протасов А. А. Изменчивость признаков рисунка, скульптуры и формы раковины *D. polymorpha* в европейской и североамериканской частях современного ареала // *Vestnik zoologii*. — 2000. — Т. 34, № 6. — С. 57-64.
4. Протасов А. А., Синицына О. О. Фенотипическая дифференциация субпопуляционных групп дрейссены в условиях гетерогенной водной системы // *Гидробиол. журн.* — 2000. — Т. 36, № 1. — С. 3-14.
5. Boileau M., Hebert P. Genetics of Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) in populations from the Great Lakes region and Europe // *Zebra mussel. Biology, impact and control*. — Boca Raton: Lewis Publishers, 1993. — P. 227-238.

УДК 574. 64(28)

О.М. Савицька, Ю.М. Забитівський

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів

СУЧАСНИЙ ГІДРОХІМІЧНИЙ СТАН ОЗЕР ПІСОЧНЕ ТА ПЕРЕМУТ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ