

Из этого можно сделать вывод, что у гороха поступление и накопление кадмия не управляется напрямую только величиной мембранного потенциала, а его перенос осуществляется при помощи транспортеров.

Литература

1. *Серегин И.В.* Фитохелатины и их роль в детоксикации кадмия у высших растений // Успехи биологической химии. 2001. Т. 41. С.283–300.
2. *Титов, А.Ф., Казнина, Н.М., Таланова, В.В.* Устойчивость растений к кадмию (на примере семейства злаков): учебное пособие. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012.
3. *Головатый С.Е.* Тяжелые металлы в агроэкосистемах. Минск, 2002.
4. *Журбицкий З.И.* Теория и практика вегетационного метода. М.: Наука, 1968.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА МАКРОЗООБЕНТОСА ЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ОЗЁР ОБСТЕРНО И НОБИСТО

Е. В. Винцек

ВВЕДЕНИЕ

Зообентос является удобным объектом для гидробиологических исследований и играет важную роль в водных экосистемах по нескольким причинам:

- Эта группа водных организмов характеризуется многообразием таксономического состава. В пресноводном зообентосе умеренных широт встречаются представители до двадцати классов и десяти типов животных [1].
- Организмы зообентоса оказывают влияние на скорость круговорота биогенных элементов (могут содержать до 40 % фосфора) [2].
- Многие зообентосные организмы являются кормовой базой для рыб бентофагов (лещ, линь, карась, сазан), а также для рыб со смешанным питанием (окунь, угорь, язь).
- Благодаря неподвижному и малоподвижному образу жизни, связи с дном (в т.ч. с донными отложениями) и длительному жизненному циклу структура сообществ зообентоса способна отражать долговременные антропогенные загрязнения водных объектов (служит для биоиндикации).

Исследования проводились в литоральной зоне озер, которая характеризуется гетерогенностью местообитаний (связана с интенсивностью развития макрофитов) и вследствие этого высоким видовым разнообразием сообществ и обилием функциональных групп. Активные гидроди-

намические процессы в литоральной зоне вызывают постоянную ресуспензию седиментов и биогенных элементов. В силу сложности процессов, происходящих в литорали, она менее изучена, чем пелагическая часть, а получаемые данные более противоречивы [3].

Целью исследования является сравнительный анализ структуры сообществ макрозообентоса (организмы зообентоса размером более 2 мм) различных биотопов озер Обстерно и Нобисто.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Соединенные протокой озера Обстерно и Нобисто, расположены в Миорском районе Витебской области в бассейне р. Вята, на запад от г. Миоры. Они значительно отличаются между собой по размерам (площадь и глубина оз. Обстерно примерно в 3 раза больше чем оз. Нобисто) и по уровню трофности (оз. Обстерно – слабоэвтрофное, оз. Нобисто – дистрофное озеро макрофитного типа).

Пробы были отобраны в период летней практики в июле 2013 г. Отбор производился с помощью сачка размером 15 см×15 см с ячейей 500 мкм путём его протаскивания по дну (1–2 м траления) на глубине 0,8–1 м. Для фиксации проб использовался 70-процентный раствор этилового спирта. Далее проводился статистический анализ результатов камеральной обработки (данные о таксономической принадлежности и количестве собранных организмов).

В пределах литоральной зоны оз. Обстерно было выделено четыре различных биотопа:

1. Заиленный песок с остатками макрофитов (открытая литораль)
2. Заросли рдеста курчавого – *Potamogeton crispus*
3. Заросли камыша озерного – *Schoenoplectus lacustris*
4. Заросли тростника обыкновенного – *Phragmites australis*

В пределах литоральной зоны оз. Нобисто были выделены те же биотопы, кроме биотопа зарослей рдеста курчавого.

В каждом биотопе отбирались пробы в трех повторностях. Была обработана 21 проба, найдено и определено 924 экземпляра организмов, относящихся к группе макрозообентоса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всего было обнаружено 62 вида представителей макрозообентоса, относящихся к 3 типам животных: Annelida – 8 видов и форм, Arthropoda – 35 и Mollusca – 19. В литоральной зоне оз. Обстерно было обнаружено 46 видов макробентических организмов, в оз. Нобисто – 39 видов. К ви-

дам, которые были найдены во всех биотопах изученных озер, относятся: Hydracarina Gen. sp., *Limnephilus* sp. и Chironomidae Gen. sp.

Максимальное количество видов макрозообентоса (33) было обнаружено в биотопе зарослей камыша в оз. Обстерно (табл.1). Минимальное – в биотопе зарослей тростника оз. Обстерно (6 видов). Средняя плотность макрозообентоса в оз. Обстерно составляет 229 особей/м², в оз. Нобисто – 201.

Было установлено, что максимальное видовое богатство (по индексу Менхиника) и неоднородность сообществ (по индексу Шеннона) для оз. Обстерно наблюдается в сообществе зарослей камыша. В данном биотопе характер произрастания макрофитов создает благоприятные условия для бентосных организмов: задерживаются частички детрита, беспозвоночные защищены от выедания рыбами. Но в данном случае важна густота зарослей: частое расположение стеблей надводных растений и сильно развитая листва препятствует проникновению света в толщу воды, способствует застою воды и приводит к ухудшению газового режима, что наблюдается в зарослях камыша в оз. Нобисто.

Таблица 1

Видовое богатство и разнообразие макрозообентоса различных биотопов озер Обстерно и Нобисто

Озеро	Биотоп	Плотность, особей/м ²	Число видов в пробе	Индекс Менхиника	Индекс Шеннона	Индекс Пиелу
Обстерно	Открытая литораль	169	24	2,0	3,3	0,72
	Заросли рдеста	332	17	1,1	2,6	0,65
	Заросли камыша	353	33	2,6	3,4	0,67
	Заросли тростника	60	6	1,2	2,5	0,96
Нобисто	Открытая литораль	224	25	2,5	3,5	0,75
	Заросли камыша	316	14	1,2	2,2	0,57
	Заросли тростника	264	20	1,8	2,3	0,53

Низкие значения индексов в зарослях тростника могут быть связаны с его аллелопатическими свойствами, ингибирующими развитие фито- и зоопланктона, которые являются основой пищевого рациона ряда гидробионтов, в том числе и зообентоса [4].

Высокое видовое богатство в открытой литорали озёр можно объяснить наличием на дне естественных укрытий для беспозвоночных в виде остатков макрофитов.

Для характеристики выравненности видов в сообществе использовался индекс Пиелу (см. табл. 1). Его значение максимально в биотопе зарослей тростника в оз. Обстерно (0,96), т.е. обилие всех видов примерно одинаково, что в данной ситуации связано с малым количеством обнаруженных таксонов. Минимальное значение индекса (0,53) наблюдается

в биотопе зарослей тростника в оз. Нобисто, что указывает на высокую степень доминирования одного таксона.

В пробах из изученных озер преобладают личинки комара-звонца (до 46 % от общей численности макрозообентоса в оз. Обстерно и до 65 % в оз. Нобисто), что обусловлено характером грунта, представленным илом с остатками отмершей водной растительности, который является предпочитаемым местообитанием для данных организмов.

Согласно рассчитанным данным (табл. 2), степень сходства сообществ макрозообентоса во всех биотопах оз. Обстерно, кроме биотопа зарослей тростника, достаточно высока и составляет около 52 % по коэффициенту Серенсена. Сообщества макрозообентоса в данных биотопах характеризуются высокой степенью биологического разнообразия и выравненностью.

Таблица 2

Матрица сходства сообществ макрозообентоса в различных биотопах озер Обстерно и Нобисто по коэффициенту Серенсена

Озеро	Биотоп	оз. Обстерно			оз. Нобисто		
		Рдест	Камыш	Тростник	Открытая литораль	Камыш	Тростник
оз. Обстерно	Открытая литораль	44	60	33	37		
	Рдест		52	40			
	Камыш			26		34	
	Тростник						39
оз. Нобисто	Открытая литораль					31	40
	Камыш						59

Степень сходства сообществ макрозообентоса, обитающих в оз. Нобисто, максимальна в биотопах зарослей камыша и тростника, что связано со сходным характером зарастания дна полупогруженной растительностью (см. табл. 2).

Результаты исследования показывают, что степень сходства сообществ в пределах одинаковых биотопов озер Обстерно и Нобисто не очень высока (около 36 % по коэффициенту Серенсена). Это говорит о том, что, несмотря на сходство микроклиматов в пределах выделенных биотопов, большое влияние на структуру сообществ оказывают гидродинамический режим и трофический тип, характерные для каждого озера (слабоэвтрофное со средней глубиной 5 м оз. Обстерно и дистрофное с глубиной 1,4 м оз. Нобисто).

Литература

1. Мордухай-Болтовской Ф. Д. Особенности водных биогеоценозов и методов их изучения // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. - М.: Наука, 1975.

2. Голубков С.М., Березина Н.А. Внутренняя нагрузка биогенными веществами и роль зообентоса в круговороте фосфора в водоемах: итоги и перспективы изучения // X Съезд Гидробиологического общества при РАН. Тезисы докладов / Отв. ред. Алимов А.Ф., Адрианов А.В. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 100-101
3. Бусева Ж. Ф. Видовое разнообразие и структура сообществ планктонных ракообразных (Cladocera, Copepoda) в литоральной зоне озер разного типа: Автореф. дис. канд. биол. наук. Минск, 2007.
4. Капитонова О.А., Каргапольцев И.А., Мельников Д.Г. Особенности формирования растительного покрова и пространственная структура макрозообентоса в условиях нарушения гидрологического режима водоёма (на примере Берёзовского залива Воткинского пруда) // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. Т. 13, № 1. – С. 167–173

СОЗДАНИЕ КОНСТРУКЦИИ, НЕСУЩЕЙ ИНТАКТНЫЙ ГЕН КАПСИДНОГО БЕЛКА ЦИРКОВИРУСА СВИНЕЙ ВТОРОГО ТИПА

В. В. Говоровский, Л. М. Кравченко, К. В. Кудин, В. А. Прокулевич

ВВЕДЕНИЕ

Цирковирусная инфекция за короткий период времени стала одной из инфекционных болезней свиней, наносящей наиболее значительный экономический ущерб. В странах Евросоюза вакцинация против данной болезни рекомендована как обязательная.

Впервые выделенный в 1974 году цирковирс свиней второго типа (ЦВС-2) является небольшим безоболочечным вирусом икосаэдрической формы, содержащим одноцепочечную ковалентно замкнутую ДНК. Относится вирус к роду *Circovirus* семейства *Circoviridae*.

Цирковирусная инфекция приводит к острому заболеванию поросят-отъемышей, которое характеризуется истощением, одышкой, пневмонией, увеличением лимфатических узлов желтухой, бледностью. Это заболевание известно так же как синдром мультисистемного послеотъемного истощения поросят. Впервые заболевание наблюдалось Д. Хардингом в 1991 г. в Канаде [1].

На данный момент возбудитель ЦВС-2 типа присутствует практически в каждом свиноводческом хозяйстве, но степень проявления инфекции различна и зависит от ряда пусковых механизмов: технологии содержания, микроклимата, наличия микотоксинов, РРСС, вируса Б.Ауески и т.д. В течение ряда лет для активной иммунизации свиней использовали всевозможные тканевые вакцины с различной степенью эффективности [2, 3].