

УДК 593.17 (262.5)

Л.А. ПОПОВА

Институт биологии южных морей НАН Украины
пр-т Нахимова 2, Севастополь 99011

ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНОЗА ИНFUЗОРИЙ ПЕРИФИТОНА НА ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТАХ В БУХТЕ СТРЕЛЕЦКОЙ И НЕФТЕГАВАНИ (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Рассмотрены таксономический состав, динамика численности инфузорий, заселявших стеклянные пластины, погружённые в морскую воду в лабораторном эксперименте и в местах хронического нефтяного загрязнения (б. Стрелецкой и Нефтегавани).

Ключевые слова: инфузории перифитона, заселение искусственных субстратов, Чёрное море

Изучение перифитона при биологическом анализе морской среды имеет большое значение в связи с тем, что организмы, его составляющие, характеризуют условия именно данного пункта, а не занесены случайно из других мест. Характер биоценозов обрастания в определённом пункте водоёма позволяет судить о загрязнении воды за определённый промежуток времени, предшествующий исследованию. Колонизация морских субстратов осуществляется в несколько этапов, каждый из которых характеризуется организмами, функционирование которых стимулирует развитие последующих стадий заселения (Бурковский, 1990; Wahl, 1989; Раилкин, 1998 и др.)

Целью работы являлось сравнение заселения и развития инфузорий перифитона на односторонних субстратах в природной среде и в лаборатории.

Материал и методы исследований

Бухта Стрелецкая и Нефтегавань являются полигонами, где на протяжении многих лет отрабатываются методы санитарно-биологических исследований [7]. В период с апреля по ноябрь 2008 г. ежемесячно к корабельной бочке (б. Стрелецкая) и сваям нефтяного пирса (Нефтегавань) на глубину 2 м от поверхности воды подвешивали экспериментальные установки. Десять стеклянных пластин, закреплённых держателями, снаружи защищённых мелкоячеистой сеткой. Спустя месяц их снимали, заменяя на новые. Транспортировали установки в ёмкостях с морской водой. В тот же день в лаборатории из 5-ти литровых стеклянных камер с принудительной аэрацией после измерения температуры воды снимали аналогичную лабораторную установку. В стеклянные камеры заливали свежую морскую воду из б. Стрелецкой (С.л.) и/или Нефтегавани (Н.л.) и подвешивали новую установку. Обсчёт пластин с установок – полевой и лабораторной проводили в день снятия. Полученные данные пересчитывали для площади поверхности на 1 м². Определение таксономической принадлежности инфузорий проводили по [8].

Результаты исследований и их обсуждение

За исследуемый период в обрастании стёкол обнаруживали от 2 до 10 видов цилиат (табл. 1). Максимальное количество видов отмечено в Нефтегавани в полевом эксперименте – 10, минимальное – 2 вида – в апреле и августе в лабораторном эксперименте. В перифитоне Стрелецкой бухты максимальное таксономическое разнообразие зарегистрировано в полевом эксперименте в мае – 9, минимальное – в апреле, в лабораторном. В обрастаниях стеклянных пластин как из Нефтегавани, так и из Стрелецкой бухты практически всегда количество видов больше на полевых установках, чем на лабораторных. Это вполне объяснимо, поскольку вероятность осадения нового вида в открытом естественном водоёме выше таковой в ограниченном объёме стеклянной камеры. Практически всегда, как на лабораторных, так и на полевых установках доминирующим по численности видом были *Paramecium* sp., составляя от 56,9% до 77,8% от общей численности. Только в перифитоне установки в б. Стрелецкая их численность не превышала 22,5% от общей, а преобладал вид *Tintinidium* sp. (25,2%).

Количество видов инфузорий в перифитоне искусственных субстратов

Месяц	Нп	Нл	Месяц	Сп	Сл
апрель	9	2	март	6	2
июнь	8	6	май	9	5
июль	5	3	июнь	6	6
август	7	2	август	6	3
сентябрь	7	8	октябрь	6	5
ноябрь	10	3	ноябрь	6	5

Примечания: Нп – данные по полевому эксперименту в Нефтегавани, Нл – по лабораторному эксперименту в морской воде из Нефтегавани, Сп – полевой эксперимент в б. Стрелецкая, Сл – с морской водой из б. Стрелецкой.

В перифитоне из Нефтегавани на полевых установках постоянно (в 100% проб) обнаруживали *Litonotus* sp., *Prorodon* sp. и *Uronema marina*, в 83,3 % из всех проб встречались *Paramecium* sp. и *Euplotes crassus*, а в лабораторных 100%-ная встречаемость не отмечена ни для одного вида. Для перифитона Стрелецкой бухты наиболее характерным видом была *Uronema marina*, встреченная во всех пробах, как полевых, так и лабораторных. Кроме данного вида во всех полевых установках были найдены *Litonotus* sp. и *Prorodon* sp. В полевом эксперименте в перифитоне Нефтегавани максимальная численность цилиат – 16203 экз./м² отмечена в августе, наименьшая – 1061 экз./м² – в апреле. В лабораторной установке максимальную численность отмечали в июле – 3761 экз./м², минимальную – 1189 экз./м² в ноябре. Температура морской воды изменялась в пределах от 11°C до 25°C. Динамика численности инфузорий перифитона Нефтегавани показана на рис. 1а.

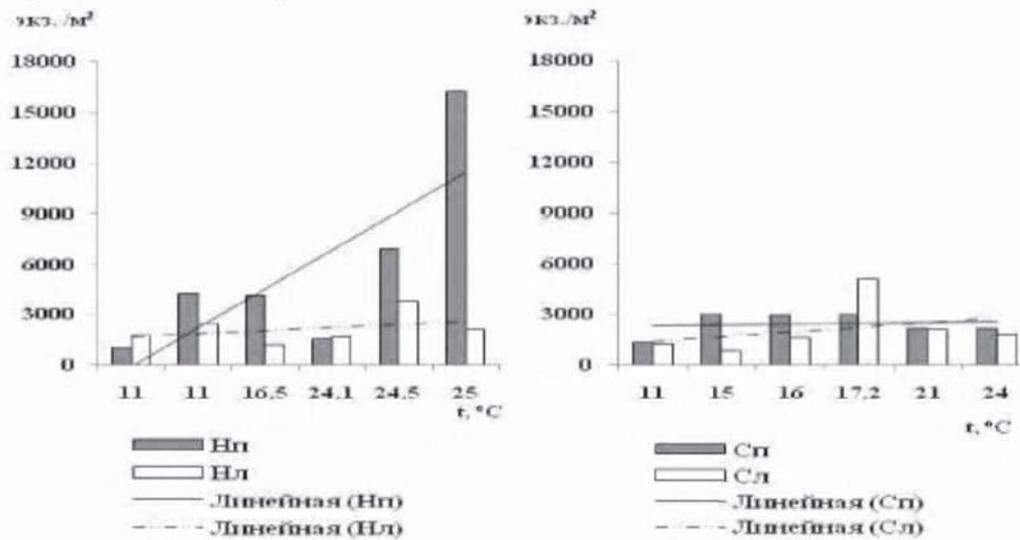


Рис. 1. Изменение численности перифитонных инфузорий по градиенту температуры морской воды в Нефтегавани (а) и бухте Стрелецкой (б) в полевом (Нп, Сп) и лабораторном (Нл, Сл) эксперименте

Сравнение данных лабораторного и полевого экспериментов по критерию Стьюдента показывает достоверное различие между ними ($t=1.544$, при $n=12$ и $P=0,95$). В полевом эксперименте наблюдается отчетливая тенденция ($r=0,54$) увеличения численности инфузорий при повышении температуры морской воды. Для лабораторной установки такая тенденция гораздо менее выражена ($r=0,32$), что объяснимо, поскольку колебания температуры морской воды в лаборатории сглажены. В полевом эксперименте в перифитоне бухты Стрелецкая максимальная численность цилиат отмечена осенью – около 3 тыс. экз./м², наименьшая – 1312 экз./м² – в марте. В лабораторных условиях максимум численности 5062 экз./м² пришёлся на октябрь, минимум – 844 экз./м² – на ноябрь. Температура морской воды изменялась в пределах от 11 °C до 24°C. Динамика численности инфузорий перифитона б. Стрелецкая показана на рис. 1б.

Сравнение данных лабораторного и полевого экспериментов с перифитон б. Стрелецкой по критерию Стьюдента показывает достоверное различие между ними ($t=0,383$, при $n=12$ и $P=0,95$). Для перифитонных инфузорий как полевой, так и лабораторной установки наблюдали слабо выраженную положительную тенденцию увеличения численности при повышении температуры морской воды ($r=0,15$ и $r=0,18$ соответственно).

Сравнение заселения инфузориями пластин полевых установок в обеих акваториях (при достоверном различии совокупностей данных по Стьюденту $t=0,1421$, $n=12$ и $P=0,95$), показало, что в Нефтегавани процессы происходили более активно (рис. 2а). В лабораторных установках (при достоверном различии совокупностей данных $t=0,016$, $n=12$ и $P=0,95$) (рис. 2б) активность заселения была примерно одинаковой (на стеклянных пластинах установки в воде из Нефтегавани пик активности заселения приходится на июнь–июль, из б. Стрелецкой – на сентябрь–октябрь).

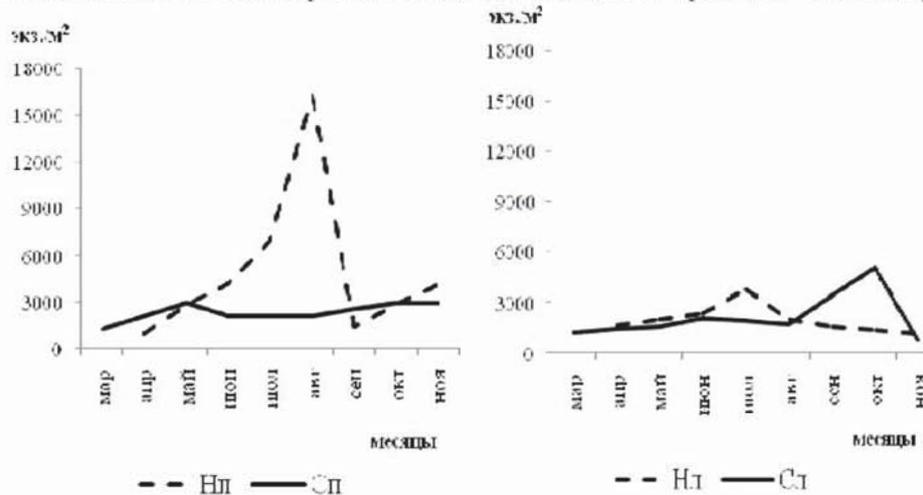


Рис.2. Сравнительная характеристика процессов заселения инфузориями установок в полевых (а) и лабораторных (б) условиях

Выводы

На основании наблюдений за качественно-количественными изменениями характеристик инфузориального сообщества можно отметить, что максимального развития цилиаты достигали в Нефтегавани (как в полевом, так и в лабораторном эксперименте) при температуре морской воды свыше 20°C, при доминировании *Paramecium* sp. В установках в б. Стрелецкой напротив, максимум развития отмечен при более низких температурах весной и осенью, с преобладанием *Tintinidium* sp. и *Uronema marina*. Видовой состав перифитонных цилиат на двух полигонах различен.

1. Брайко В.Д. Роль бродяжек инфузорий ценоза обрастаний в планктоне и особенности их экологии / Брайко В.Д., Далёкая Л.Б. // Известия АН СССР. Биол. сер. – 1984. – № 6. – С. 880–886.
2. Бурковский И.В. Колонизация стерильного морского песка псаммофильными организмами / И.В. Бурковский // Экология свободноживущих морских и пресноводных простейших. – Л.: Наука, 1990. – С. 37–46.
3. Далёкая Л.Б. Прикрепленные инфузории сообщества обрастания на стадии доминирования гидроида *Obelia loveni* / Л.Б. Далёкая // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер. Біологія. – 2005. – № 4 (27). – С. 63.
4. Жариков В.В. Участие простейших в обрастании стёкол в Чёрном море / В.В. Жариков // Вест. Лен. ун-та. – 1980. – № 15, вып. 3. – С. 21–32.
5. Попова Л.А. Методы и результаты изучения сообщества инфузорий на твердом субстрате / Л.А. Попова // Экология моря. – 2004. – Вып. 66. – С. 88–90.
6. Раилкин А.И. Процессы колонизации и защита от биообрастания / А.И. Раилкин. – СПб.: СПбГУ. – 267 с.
7. Санитарно-биологические исследования в прибрежной акватории региона Севастополя / [под общ. ред. О.Г. Миронова]. – ИнБИОМ НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 192 с.
8. Kahl A. Ciliata libera et ectocommensalia / A. Kahl. – Leipzig. [Tierwelt der Nord- und Ostsee: Lief. 23]. – 1933. – Vol. 2, N 3. – P. 146.
9. Wahl M. Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects / M. Wahl // Mar. Ecol. Progr. Ser. – 1989. – Vol. 58, N 1–2. – P. 175–189.

Л.О. Попова

Інститут біології південних морів НАН України, Севастополь

ФОРМУВАННЯ ЦЕНОЗУ ІНФУЗОРІЙ ПЕРИФІТОНУ НА ШТУЧНИХ СУБСТРАТАХ У БУХТІ СТРЕЛЕЦЬКІЙ ТА НАФТОГАВАНІ (ЧОРНЕ МОРЕ)

Розглянуто таксономічний склад, динаміка чисельності інфузорій, які заселяли скляні пластини, занурені в морську воду в лабораторному експерименті, і в місцях хронічного нафтового забруднення (б. Стрелецька і Нафтогавань) у період з квітня до листопада 2008 р.

Ключові слова: ціліаперифітон, заселення штучних субстратів, взаємодія з нафтовим забрудненням, Чорне море

L.A. Popova

Institute of Biology of the Southern Seas of NAS of Ukraine, Sevastopol

FORMATION CENOSIS OF PERIPHYTON INFUSORIANS ON ARTIFICIAL SUBSTRATES IN STRELETSKAYA BAY AND OIL HARBOR (BLACK SEA)

Consider the taxonomic composition, population dynamics of ciliates, lived on the glass plates are immersed in sea water in a laboratory experiment and in the field of chronic oil pollution (Streletskaaya Bay and Oil Harbor, Black Sea) in the period from April to November 2008 at various concentrations of oil hydrocarbons in seawater.

Key words: ciliaperiphyton, interaction with oil pollution, Black Sea

УДК 582.26:581.55 (262.5)

Н.К. РЕВКОВ, А.Н. БОБКОВА, Е.Л. НЕВРОВА, Ю.П. КОПЫТОВ

Інститут біології южних морей НАН України
пр. Нахимова 2, Севастополь 99011

ПИГМЕНТНЫЙ КОМПЛЕКС РЫХЛЫХ ГРУНТОВ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЫ (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Методами многомерной статистики проанализировано распределение пигментного комплекса (хл. *a*, *b*, *c*, феопигменты и каротиноиды) в донных отложениях б. Севастопольской и его связь с абиотическими параметрами.

Ключевые слова: пигменты, бентосные диатомовые, Чёрное море

При оценке состояния водных экосистем одними из базовых являются данные о концентрации фотосинтезирующих пигментов. В большинстве работ анализируются материалы, полученные для различных (по большей части поверхностных) горизонтов водной толщи. При этом донные осадки как элемент экосистемы, содержащий фотосинтезирующие пигменты, часто не берётся во внимание. Несомненно, это приводит к недоучету и общих продукционных возможностей акваторий.

В данной работе выполнен анализ распределения пигментов в донных отложениях Севастопольской бухты, относящейся к наиболее интенсивно используемым акваториям крымского побережья Черного моря.

Матеріал и методы исследований

Настоящая работа является продолжением анализа материалов, полученных в результате комплексной съёмки бентоса рыхлых грунтов Севастопольской бухты, выполненной в июне 2001 г. (рис. 1).

Материал для анализа пигментов и диатомовых отобран одновременно с поверхности грунта, поднятого дночерпателем Петерсена ($S=0,04 \text{ м}^2$).

В работе использована матрица данных из 32 абиотических переменных, полученная в результате параллельных исследований химического и биохимического состава грунтов и придонных слоев воды [6], а также матрица данных по количественному распределению донных диатомовых [3]. Обработка проб и количественный учет микроводорослей проведена по