

АНАЭРОБНАЯ МИКРОФЛОРА ДОННЫХ ОСАДКОВ СЕВАСТОПОЛЬСКИХ БУХТ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Приведены данные по численности некоторых групп анаэробных микроорганизмов в донных осадках акватории Севастополя летом 2003 г. Исследуемые группы бактерий выделены повсеместно. Разница в показателях численности бактерий достигает несколько порядков: тионовых от 25 до 20000 кл/г, сульфатредукторов от 0,4 до 250 кл/г, денитрификаторов от 1,5 до 95000 кл/г. Численность тионовых микроорганизмов превышает таковую сульфатредуцирующих.

Органические вещества антропогенной природы, попадая в морскую воду, накапливаются в донных осадках, что приводит к хроническому загрязнению акватории и возможному повторному загрязнению морской среды. Присутствие анаэробных групп микроорганизмов в донных осадках свидетельствует о создании в них бескислородных зон, в которых значительно замедляются процессы разложения органического вещества. Сведения о микрофлоре донных осадков Черного моря в основном относятся к глубоководным илам [1, 4, 10]. Работ по исследованию анаэробной микрофлоры донных осадков Севастопольских бухт немного [3].

Целью настоящей работы являлось изучение численности некоторых групп анаэробных микроорганизмов в донных осадках акватории Севастополя.

Материал и методы. Материалом для работы послужили пробы донных осадков, отобранные во время проведения санитарно-биологической съемки Севастопольских бухт летом 2003 г. на 25 станциях (схема и номера станций см. в [5]).

Отбор осуществляли дночерпателем Петерсена с борта мотобота; в бухте Круглая на глубине 1 - 1,5 м - ручным пробоотборником. Донные осадки для микробиологических анализов стерильно отбирали в склянки с притертыми пробками. Количество изучаемых анаэробных микроорганизмов в пробе определяли методом предельных разведений [7] с последующим посевом 1 мл из каждого разведения в соответствующие среды. Численность сульфатредукторов и денитрификаторов определяли соответственно на средах Постгейта и Гильята [8], с учетом солености морской воды и добавлением в качестве восстановителя 3%-ного раствора сернистого натрия, тионовые бактерии - на среде Сорокина [9]. Посевы анаэробов выдерживали в термостате при 30°C в течение 10 сут. Полученные результаты обработаны статистически [7].

Результаты и обсуждение. Полученные результаты по численности анаэробных микроорганизмов представлены в табл. 1.

Максимальная численность сульфатредуцирующих бактерий выявлена в бухте Казачья на ст. № 48, 51 и 53 (250, 75 и 65 кл/г), минимальная - в б. Камышовая на ст. № 35, 35а и 42 (2, 0,9 и 0,7 кл/г). Численность сульфатредукторов, отобранных в вершинах бухт, за исключением б. Стрелецкая, выше, чем из илов станций, расположенных на выходах из бухт. На участках, сопредельных с бухтами (ст. 45, 44 и 23), численность сульфатредукторов на несколько порядков ниже, чем в бухтах. Сульфатредукторы в процессе жизнедеятельности могут использовать только продукты метаболизма углеводородокисляющих бактерий, а не углеводороды нефти [2]. В связи с этим высокая численность сульфатовосстанавливающих бактерий в исходной пробе грунта может свидетельствовать о наличии в донных осадках окисленных продуктов нефти. Это положение подтверждает тот факт, что наибольшая численность сульфатредукторов в б. Севастопольская прослеживается в наиболее судоходной части акватории (ст. 8, 17). В пробе, отобранной перед входом в бухту, содержится минимальное количество сульфатредукторов - 0,4 кл/г, в то же время в иле станции, расположенной перед выходом из бухты, количество клеток сульфатредукторов достигает 200 кл/г, при максимально выявленном показателе - 250 кл/г в грунте пробы, отобранной в вершине бухты. Сульфатредукторы не были выделены только на одной станции. Возможно, это связано с тем, что при поднятии с глубины дночерпателем с осадком был нарушен верхний слой ила, в

© Н. В. Бурдян, 2004

котором сосредоточены сульфатредукторы [9]. В то же время, по [3], в акватории Севастополя летом 1985 г. сульфатредукторы были выделены в 80 % проб, отобранных в вершинах бухт и на станциях, расположенных у побережья.

Таблица 1. Численность анаэробных групп бактерий в донных осадках акватории Севастополя, кл/г сырого осадка

Table 1. Anaerobic bacteria number in the bottom sediments in Sevastopol's area water, cell/g

№ станций	Тионовые	Денитрификаторы	Сульфатредукторы
2	1150	450	250
5	450	450	95
8	7500	250	1,1
8a	7500	1,5	0
10	450	150	25
14	25	95	0,9
15	95	95	0,4
17	25000	2500	200
18	250	25	0,4
19	250	2500	0,4
20	1500	750	0,9
21	2000	1500	3,5
23	20000	250	1,5
27	9500	95	3,0
29	9500	95000	250
31	9500	450	2
32	450	950	1,5
35	750	9500	2
35a	950	95	0,9
42	950	25	0,7
44	4500	450	2
45	200	450	0,9
48	15000	9500	250
51	2500	95	75
53	9500	250	65

Тионовые бактерии были высеяны в больших количествах (от 9500 до 95000 кл/г). Их численность во всех исследуемых пробах превышает таковую сульфатредукторов. Повышенное содержание этой группы микроорганизмов в прибрежных грунтах в пределах кислородной зоны, по сравнению с глубоководными грунтами, отмечено в [9]. В донных осадках Севастопольских бухт превышение численности тионовых бактерий над сульфатвосстанавливающими показано в [3]. Для сравнения, в илах озера Балхаш численность тионовых бактерий также превышает численность сульфатредукторов [6]. Максимальная и минимальная численность тионовых микроорганизмов, по результатам съемки, выявлена соответственно на ст. 17 и ст. 14, расположенных в б. Севастопольская на относительно близком расстоянии друг от друга (см. табл. 1). В б. Стрелецкая численность данных микроорганизмов в вершине и в центре (ст. 27, 29) равнозначна. Сравнительно высокая численность тионовых бактерий наблюдалась в бухтах Казачья (9500, 15000 и 2500 кл/г), Камышовая (950 и 750 кл/г) и Карантинная (1500 и 2000 кл/г). В местах отбора проб на станциях, сопредельных с открытым морем (ст. 23, 44, 45), численность тионовых бактерий существенно не отличаясь от таковой в бухтах (см. табл. 1).

По [3], денитрификаторы в донных осадках бухт Севастополя были высеяны из небольшого числа проб (45 %). Нами эта группа бактерий выделена в 100 % проб. Численность микроорганизмов этой группы подвержена значительным колебаниям - от 1,5 до 95000 кл/г. Максимальная численность денитрифицирующих бактерий, по результатам съемки, была выявлена в илах станции, расположенной в центральной

части б. Стрелецкая (95000 кл/г). В вершинах бухт Казачья и Камышовая численность денитрификаторов достигала 9500 кл/г, на выходе из бухт была на несколько порядков меньше. В б. Карантинная число бактерий в пробе, отобранной на выходе из нее (ст. 21), выше, чем в пробе из вершины бухты на ст. 20 (1500 – 750 кл/г). В б. Севастопольская максимальная численность бактерий выделена из проб, отобранных на выходе из бухты на ст. 17 и 19 (см. табл. 1). В районах, сопредельных с бухтами (участки открытого моря), количество денитрификаторов составляет в среднем 450 кл/г.

Выводы: Получены сведения о численности тионовых, сульфатредуцирующих и денитрифицирующих групп микроорганизмов в донных осадках акватории Севастополя. Исследуемые группы микроорганизмов выделены повсеместно. Разница в показателях численности бактерий во всех изучаемых группах достигает несколько порядков: в группе тионовых микроорганизмов от 25 до 20000 кл/г, сульфатредукторов от 0,4 до 250 кл/г, денитрификаторов от 1,5 до 95000 кл/г. Численность тионовых микроорганизмов превышает таковую сульфатредуцирующих.

1. *Крисс А. Е.* Морская гидробиология. - М. - 1959. - 453 с.
2. *Кузнецова В. А., Горленко В. М.* Влияние температуры на развитие микроорганизмов из заводняемых пластов Ромашкинского нефтяного месторождения // Микробиология. - 1965. - 34, вып. 2. - С. 329 - 334.
3. *Лебедь А. А.* Анаэробная микрофлора донных осадков и ее роль в трансформации органических веществ. // Биологические аспекты нефтяного загрязнения морской среды. Миронов О. Г. Под общ. ред. Миронова О. Г. - Киев: Наук. думка, 1988. - С. 83 - 90.
4. *Миронов О. Г.* Бактериальная флора донных осадков / Основы биологической продуктивности Черного моря. - Киев, 1979. - С. 199 – 207.
5. *Миронов О. Г., Кирюхина Л. Н., Алемов С. В.,* Санитарно-биологические аспекты экологии севастопольских бухт XX века. - НАН Украины, ИнБЮМ. - Севастополь: Экоци-Гидрофизика, 2003. - 185 с.
6. *Новожилова М. И., Березина Ф. С.* Характер распределения сульфатвосстанавливающих и тионовых бактерий в илах озера Балхаш // Микробиология. - 1968. - 37, вып. 3. - С. 534 - 539.
7. *Родина А. Г.* Методы водной микробиологии. - М.: Наука, 1965. - 361 с.
8. *Романенко В. И., Кузнецов С. И.* Экология микроорганизмов пресных водоемов. - Л.: Наука, 1974. - 194 с.
9. *Сорокин Ю. И.* Микрофлора грунтов Черного моря // Микробиология. - 1962. - 31, вып. 5. - С. 899 - 903.
10. *Сорокин Ю. И.* Черное море: природа, ресурсы. - М.: Наука, 1982. - 216 с.

Институт биологии южных морей НАН Украины,
г. Севастополь

Поступила 25.11.2004

N. V. BURDIYAN

ANAEROBIC MICROFLORA IN SEVASTOPOL BAYS BOTTOM SEDIMENTS (THE BLACK SEA)

Summary

The data on some anaerobic bacteria in Sevastopol Bays bottom sediments in summer 2003 are given. The researched bacteria groups were revealed everywhere. The differences in bacteria number reach the several orders: of thiobacteria from 25 up to 2000, sulphate-reducing microorganisms from 0,4 up to 250, denitrifying microorganisms from 1,5 up to 95000. The thiobacterias number is over than sulphate-reducing ones.