

ПРОВ 98

ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
ИМ. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

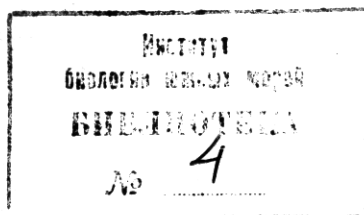
БИОЛОГИЯ МОРЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск 41

ВОПРОСЫ САНИТАРНОЙ ГИДРОБИОЛОГИИ
И ОКЕАНОГРАФИИ



КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1977

цепи до 12—15 атомов их использовали 10—11 штаммов. Наибольшей активностью обладала культура *Vibrio cuneatus*; она хорошо росла на всех предложенных углеводородах. Способность развиваться на 7—12 источниках углеводородов показали 9 штаммов. Большинство активных культур были подвижные, грамотрицательные палочки. Около 30% организмов после культивирования на более доступных органических средах теряли способность расти на нефтепродуктах.

Таким образом, в донных осадках Новороссийской бухты обнаружена обильная нефтеокисляющая микрофлора, численность которой снижается от наиболее загрязненной нефтепродуктами вершины к ее выходу.

Бактерии, окисляющие углеводороды, имеют своеобразный качественный состав и обладают разносторонней физиологической активностью. Подавляющее большинство культур (до 97%) используют связанный кислород нитратов. Можно предположить, что распространенность этой функции связана с особенностями микроорганизмов данной группы, способных в анаэробных условиях получать кислород за счет восстановления нитратов [10, 8].

Судя по полученным данным, изученные культуры бактерий используют в своем обмене как смешанные (нефть, мазут и соляровое масло), так и индивидуальные углеводороды, что позволяет говорить об их широком детоксикационном спектре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирихтер Э. Нефтяная микробиология. Л., Гостоптехиздат, 1957. 550 с.
2. Красильников Н. А. Определитель бактерий и актиномицетов. М., Изд-во АН СССР, 1949. 982 с.
3. Маврина Л. А. Окисление углеводородов микроорганизмами.— В кн.: Биология автотрофных микроорганизмов. Изд-во Московского ун-та, 1962, с. 192—202.
4. Миронов О. Г. Микроорганизмы Черного моря, растущие на углеводородах.— Микробиология, 1969, 98, N 4, с. 728—730.
5. Миронов О. Г. К вопросу о выделении из Средиземного моря микроорганизмов, растущих на нефти и нефтепродуктах.— В кн.: Экспедиционные исследования в Средиземном море. К., «Наук. думка», 1970, с. 50—58.
6. Миронов О. Г. К вопросу о судьбе нефти в море.— В кн.: Океанографические аспекты самоочищения моря от загрязнения. К., «Наук. думка», 1970, с. 236—240.
7. Миронов О. Г. Нефтеокисляющие микроорганизмы в море. К., «Наук. думка», 1971. 218 с.
8. Миронов О. Г. Биологические ресурсы моря и нефтяное загрязнение. М., «Пищевая промышленность», 1972. 162 с.
9. Миронов О. Г., Кучеренко М. И. О самоочищении морских донных осадков от углеводородов.— В кн.: Теория и практика биологического самоочищения загрязненных вод. М., 1972, с. 97—100.
10. Розанова Е. П. Использование углеводородов микроорганизмами.— Успехи микробиологии, 1967, вып. 4, с. 61—97.

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Поступила в редколлегию
7.II 1975 г.

УДК 576.8.01

К. К. Ермолаев

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОМОРСКИХ ФЕНОЛРАЗРУШАЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

В различных черноморских акваториях присутствуют определенные количества фенолразрушающих микроорганизмов, число и активность которых по отношению к фенолу зависят в первую очередь от концентрации этого токсиканта в морской воде [1, 2]. В процессе исследований вы-

делены чистые культуры бактерий данной группы, использующие растворенный в морской воде фенол в качестве единственного источника энергии. Оказалось, сведения об этой группе морских микроорганизмов в литературе практически отсутствовали. Полностью неисследованным является вопрос об отношении фенолразрушающих бактерий к различным источникам углерода и азота, решению которого и посвящено настоящее сообщение. Изучение физиологических свойств фенолразрушающих бактерий (всего 247 культур) проводилось по А. Г. Родиной [5].

Как показали проведенные исследования, черноморские фенолразрушающие бактерии обладают, помимо способности утилизировать фенол, довольно разнообразной биохимической активностью, варьирующей в зависимости от места выделения (табл. 1) и сезона года (табл. 2). Это касается таких наиболее важных свойств бактерий, как протеолитическая активность, отношение к различным источникам азота, а также развитие на некоторых углеводах.

Анализ полученных данных показывает довольно высокую денитрификационную способность выделенных культур, которой обладали 40—50% всех штаммов. Наиболее высокий процент (55,6—63,2%) отмечен в районе юго-западного побережья Крыма в весенний и осенний периоды, а наиболее низкий (17,6%) — в акваториях открытого моря северо-западного района. Подобная закономерность прослеживается и в отношении усвоения минерального азота, хотя средний процент культур, растущих на синтетической среде, при этом несколько ниже и составляет 30—35%. Большое число культур, обладающих данным свойством (45,7%), обнаружено и в кавказском районе Черного моря. Из общего числа фенолразрушающих микроорганизмов в среднем более 20% обладало способностью расти на безазотистой среде Эшби, причем встречаемость данных бактерий колебалась в зависимости от района выделения и сезона года от 5,2 до 33,3%.

Более частая выделяемость штаммов, обладающих рассмотренными выше свойствами, в портах и приустьевых зонах по сравнению с районами открытого моря, отмеченная О. Г. Мироновым и др. [4] при изучении черноморской нефтеокисляющей микрофлоры, нами наблюдалась не всегда.

Обращает внимание высокий процент штаммов, разрушающих белковые вещества с образованием аммиака, составляющих в среднем свыше 80% общего числа культур, а в некоторых районах — 90—100%. По-видимому, наличие аммонифицирующей способности является одним из наиболее характерных свойств большинства фенолразрушающих бактерий, за исключением выделенных из воды юго-западного побережья Крыма в осенне-зимний период, среди которых указанным свойством обладало гораздо меньшее число штаммов. В противоположность этому, относительно небольшое число культур (в среднем около 10%) в процессе изменения белков выделяли сероводород, хотя в отдельные сезоны их количество в изучаемом районе оказывалось достаточно высоким.

Для целого ряда фенолразрушающих микроорганизмов характерны протеолитические свойства в отношении белков желатины и молока. Причем если пептонизацию белков молока, иногда сопровождающуюся подщелачиванием среды, вызывали практически около половины выделенных культур, то способностью к гидролитическому разжижению желатины обладали в среднем лишь 10—15%. Наличие этой функции указывает на значительную активность протеолитических ферментов бактериальной клетки. Интересно, что встречаемость бактерий, разжижающих желатину, в акваториях открытого моря была несколько выше, чем в портах, где иногда они вообще отсутствовали (табл. 1).

Использовать предложенные в опыте углеводы могло большинство выделенных культур фенолразрушающих бактерий, однако активный процесс, сопровождающийся интенсивным кислотообразованием, максималь-

Физиологическая характеристика фенолразрушающих микроорганизмов

Свойства микроорганизмов	Северо-западный район							
	Порты		Приустьевые акватории		Районы открытого моря		Всего	
	Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%
Денитрификация	3	37,5	7	33,3	3	17,6	13	28,3
Усвоение минерального азота	1	12,5	4	19	3	17,6	8	17,4
Рост на безазотистой среде Эшби	—	—	6	28,6	3	17,6	9	19,6
Разложение белков с образованием аммиака	8	100	12	57,1	13	76,5	33	71,7
сероводорода	1	12,5	3	14,3	—	—	4	8,7
Разжижение желатины	—	—	—	—	4	23,5	4	8,7
Пептонизация белков молока	4	50	6	28,6	5	29,4	15	32,6
Подщелачивание молока	2	25	13	61,9	5	29,4	20	43,5
Гидролиз крахмала	—	—	1	4,7	1	5,8	2	4,3
Кислотообразование на пептонной воде	1	12,5	4	19	1	5,8	6	13
с глюкозой	—	—	—	—	1	5,8	1	2,1
лактозой	—	—	—	—	—	—	—	—
маннитом	—	—	3	14,3	1	5,8	4	8,7
мальтозой	—	—	2	9,5	1	5,8	3	6,5
сахарозой	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Приведены проценты штаммов всех культур, выделенных в исследуемых районах.

ное число штаммов (в среднем 34,4%) развивало на глюкозе. Это соответствует литературным данным, полученным для гетеротрофных и нефтеокисляющих микроорганизмов [3, 4, 6, 7].

Большое число культур, сбраживающих глюкозу с образованием кислоты (до 58,3%), было выделено в крымском и кавказском районах,

Таблица 2

Физиологическая характеристика фенолразрушающих микроорганизмов, выделенных на девяти станциях в районе юго-западного побережья Крыма в различные сезоны

Свойства микроорганизмов	Весна		Лето		Осень		Зима	
	Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%
Денитрификация	15	55,6	13	44,8	12	63,2	9	47,4
Усвоение минерального азота	13	48,1	9	31	11	57,9	7	36,8
Рост на безазотистой среде Эшби	9	33,3	8	27,6	1	5,2	3	15,8
Разложение белков с образованием аммиака	25	92,6	27	93,1	1	5,2	5	26,3
сероводорода	8	29,6	6	20,7	8	42,1	1	5,2
Разжижение желатины	3	11,1	4	13,8	2	10,5	3	15,8
Пептонизация белков молока	14	51,9	16	55,2	5	26,3	10	52,6
Подщелачивание молока	6	22,2	8	27,6	12	63,2	6	31,6
Гидролиз крахмала	6	22,2	3	10,4	3	15,8	6	31,6
Кислотообразование на пептонной воде	10	37	9	31	10	52,6	10	52,6
с глюкозой	2	7,4	2	6,9	2	10,5	1	5,2
лактозой	2	7,4	2	6,9	1	5,2	1	5,2
маннитом	1	3,7	2	6,9	2	10,5	1	5,2
мальтозой	—	—	2	6,9	1	5,2	1	5,2
сахарозой	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Приведены проценты штаммов всех культур, выделенных в исследуемом районе.

Таблица 1

выделенных из различных районов Черного моря

Крымский район						Кавказский район						Общее число культур	
Порты		Районы открытого моря		Всего		Порты		Районы открытого моря		Всего			
Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%	Число штаммов	%
16	53,3	14	43,8	30	48,4	17	50	6	50	23	50	66	42,9
12	40	11	34,4	23	37,1	14	41,2	7	58,3	21	45,7	52	33,8
5	16,7	10	31,3	15	24,2	5	14,7	2	16,7	7	15,2	31	20,1
28	93,3	27	84,4	55	88,7	27	79,4	10	83,3	37	80,4	125	81,2
3	10	5	15,6	8	12,9	3	8,8	1	8,3	4	8,7	16	10,4
6	20	7	21,9	13	21	2	5,8	1	8,3	3	6,5	20	13
19	63,3	15	46,9	34	54,8	13	38,2	8	66,7	21	45,7	70	45,5
6	20	8	25	14	22,6	4	11,8	—	—	4	8,7	38	24,7
8	26,7	6	18,8	14	22,6	9	26,5	4	33,3	13	28,3	29	18,8
15	50	11	34,4	26	41,9	14	41,2	7	58,3	21	45,7	53	34,4
2	6,6	3	9,3	5	8	1	2,9	2	16,7	3	6,5	9	5,8
—	—	5	15,6	5	8	—	—	—	—	—	—	5	3,2
5	16,7	6	18,8	11	17,7	2	5,8	2	16,7	4	8,7	19	12,3
3	10	5	15,6	8	12,9	1	2,9	—	—	1	2,1	12	7,7

а минимальным оно было в северо-западных акваториях. В большинстве случаев данной функцией обладали наиболее активные и распространенные фенолразрушители вида *Pseudomonas desmolyticum*.

Далее, в порядке уменьшения числа штаммов, подкисляющих углевод, следуют мальтоза, сахароза, лактоза и маннит. В различные сезоны эта последовательность, однако, несколько менялась. Способностью гидролизовать сложный полисахарид крахмал обладало в среднем 20—30% штаммов всех выделенных культур.

Изучение физиологических свойств черноморских фенолразрушающих микроорганизмов показало, что они не являются узкоспециализированной группой бактерий, а наряду с деструкцией фенола участвуют в превращении многих органических веществ в море. Характер их деятельности зависит от присутствия в воде акватории конкретных питательных субстратов, что подтверждается и значительными колебаниями числа культур, обладающих теми или иными физиологическими свойствами в зависимости от района выделения, вида загрязнения акватории и сезона года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев К. К.— Материалы Всесоюз. симп. по изученности Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. К., «Наук. думка», 1973, с. 39—40.
 2. Ермолаев К. К., Миронов О. Г.— Биология моря, 1975, вып. 35, с. 109—114.
 3. Крисс А. Е., Мишустина И. Е., Мицкевич И. Н., Земцова Э. В. Микробное население Мирового океана. М., «Наука», 1964. 320 с.
 4. Миронов О. Г., Кирюхина Л. Н., Кучеренко М. И., Тархова Э. П. Самоочищение в прибрежной акватории Черного моря. К., «Наук. думка», 1975. 142 с.
 5. Родина А. Г. Методы водной микробиологии. Л., «Наука», 1965. 361 с.
 6. Цыбань А. В. Бактерионейстон и бактериопланктон шельфовой области Черного моря. К., «Наук. думка», 1970. 272 с.
 7. Zo Bell C., Granth C., Haas H.— Bull. Amer. Petrol. Geol., 1933, 24, p. 1175—1186.
- Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР

Поступила в редколлегию
17.I 1975 г.