

ISSN 0203-4646

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ



22
—
1986

5. Крисс А. Е. Морская микробиология (глубоководная). — Л.: Изд-во АН СССР, 1959. — 453 с.
6. Миронов О. Г. Микроорганизмы, растущие на углеводородах из Черного моря. — Микробиология, 1969, 38, № 4, с. 728.
7. Миронов О. Г. Естественное содержание углеводородов в морской воде и вопросы индикации нефтяного загрязнения. — В кн.: Биологические ресурсы моря и нефтяное загрязнение. М.: Пищ. пром-сть, 1972, с. 18—25.
8. Самоочищение прибрежной акватории Черного моря / О. Г. Миронов, Л. Н. Кирюхина, М. И. Кучеренко, Э. П. Тархова. — Киев: Наук. думка, 1975. — 137 с.
9. Тархова Э. П. К вопросу о микрофлоре морских нефтесодержащих сточных вод. — Биология моря, Киев, 1979, вып. 50, с. 78—82.
10. Bergey's M. Determinative bacteriology. — Baltimore: Williams and Wilkins comp., 1957. — 1094 p.
11. Brock T. D. Microbial growth rates in nature. — Bact. Rev., 1971, 35, p. 39—58.
12. Paeri Hans W. Microbial attachment to particles in marine and frechtwater ecosystems. — Microbiol. Ecol., 1975, 2, N 1, p. 73—83.

Ин-т биологии юж. морей

им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 30.05.83

E. P. TARKHOVA, L. Ya. TATARENKO

HETEROTROPHIC AND OIL-OXIDIZING MICROORGANISMS IN ARTIFICIAL SYSTEMS

Summary

The quantity and generic belonging of microorganisms in the water and periphyton of the artificial system are determined. The physiological and biochemical properties of the hydrocarbon-oxidizing bacteria in the water and periphyton of the system under study are compared. It is established that the percentage of cultures transforming oil hydrocarbons is higher in periphyton bacteria.

УДК 557.472:591.145.2:632.95.024 (26)

А. И. ТАНЕЕВА

ТОКСИЧНОСТЬ 10-ХЛОРФЕНОКСАРСИНА ДЛЯ MYTILUS GALLOPROVINCIALIS

С исследованием токсикологии ядов тесно связаны вопросы кумуляции и адаптации. В результате взаимодействия химических веществ с организмом возникают два различных положения — повреждающий эффект и приспособительная реакция организма, развившаяся в ходе эволюции как защитная реакция на изменение состава водной среды.

В зависимости от концентрации и времени воздействия повреждающего агента наступает или накопление элементов «полома» и вследствие этого развитие стойких патологических явлений, или приспособление организма к жизни в измененных условиях без заметных нарушений. В первом варианте развившаяся кумуляция при глубоком нарушении процессов адаптации приводит организм к болезни, а затем и к гибели. Во втором жизнеспособность организма сохраняется в рамках физиологических норм в течение продолжительного времени.

Изучение процессов кумуляции и адаптации имеет важное значение для гигиенического нормирования химических веществ, входящих в состав противообрастающих красок. Одной из важных задач предотвращения загрязнения водной среды является установление потенциальной опасности средств защиты судов от обрастания. Реальная и потенциальная опасность ядов состоит в их способности обуславливать хронические отравления у организмов обрастания и в большей степени у промысловых гидробионтов.

Известно, что промысловые организмы являются функциональным компонентом морских экосистем, в которых завершается цикл миграций токсикантов по пищевой цепи. В связи с этим представляло интерес изучение кумулятивных свойств мышьяко-органического соединения —

10-хлорфеноксарсина (ХФА), который относится к ядовитым компонентам противообрастаемых красок.

Для изучения биологической активности ядов показательно время, которое требуется для проявления соответствующего эффекта под действием исследуемого вещества. Это время обозначается как эффективное. При определении эффективного времени токсический эффект учитывается в альтернативной форме.

При изучении кумулятивных свойств 10-хлорфеноксарсина использован метод Литчфилда [1], позволяющий с помощью пробит-анализа

Таблица 1. Токсический эффект у мидий при ежедневном введении в воду сосудов 0,006 ЛД₅₀ 10-хлорфеноксарсина

Время, прошедшее с начала опыта, сут	Количество погибших животных	
	в абсолютных цифрах	в % к числу взятых в опыт животных
7	1	8,3
8	2	16,7
9	3	25,0
10	4	33,3
11	5	41,7
12	6	50,0
13	7	58,3
14	8	66,6
16	10	83,3
19	12	100,0

Таблица 2. Токсический эффект у мидий при введении в воду сосудов 0,006 ЛД₅₀ 10-хлорфеноксарсина через день

Время, прошедшее с начала опыта, сут	Количество погибших животных		
	в абсолютных цифрах	в % к числу подопытных животных	в пробитах
17	1	8,3	3,61
18	3	25,0	4,33
20	4	33,3	4,57
22	5	41,7	4,79
23	6	50,0	5,0
25	7	58,3	5,21
27	8	66,6	5,43
30	9	75,0	5,67
32	10	83,3	5,96

и специальных номограмм определить среднее эффективное время ЕТ₅₀, значение стандарта и стандартную ошибку среднего эффективного времени. По методу Литчфилда находили величину ЕТ₅₀ и ее доверительные границы при $P=0,05$. С помощью этого метода объективно оценивали статистическую значимость различий в величинах ЕТ₅₀ и вычисляли отношения между сопоставляемыми значениями ЕТ₅₀ с доверительными границами этих отношений.

Кумулятивные свойства 10-хлорфеноксарсина изучали на черноморских мидиях. В первом ХФА вводили в сосуд с животными каждый день по 0,006 ЛД₅₀. Во втором — в той же дозе через день, причем в тот день, когда яд не вносили в сосуд, мидии находились в чистой морской воде. В каждом опыте использовано по 12 мидий ($n=12$). В обоих опытах наблюдали за сроком наступления гибели, учитывая при каждом наблюдении общее количество животных, у которых к данному сроку наступал смертельный исход.

Полученные в опытах результаты представлены в табл. 1 и 2 и свидетельствуют о сроках наступления гибели животных. В первом опыте к 20-му, а во втором — к 36-му дню все мидии погибли. На основании данных таблиц на миллиметровой сетке строили систему координат (рис. 1 и 2). На ось абсцисс наносили в логарифмической шкале время, прошедшее с начала опыта. По оси ординат наносили шкалу пробитов. В соответствии с принятым методом расчета, руководствуясь графиком, находили значения ЕТ₁₆, ЕТ₅₀ и ЕТ₈₄. При изучении хронической токсичности 10-хлорфеноксарсина оказалось, что при ежедневном введении ХФА в концентрации 0,006 ЛД₅₀, 16% животных жили 8 сут, 50% — 13 и 84% — 19 сут (см. рис. 1).

Проведена сравнительная оценка величин среднего эффективного времени ЕТ₅₀ = 12,5 (9,76—16,0); ЕТ₅₀ = 22,6 (19,31—26,44), полученных при обработке результатов двух опытов.

По объективной оценке параллельности прямых получены сравнимые величины ET_{50} . Это положение характеризует величина SR , представляющая собой отношение функций наклона прямых $SR=1,17$, $f_{SR}=1,23$, (f_i — фактор индекса).

При $f_{SR} > SR$ прямые, отражающие результаты двух сопоставляемых опытов, параллельны. Находим величину относительного среднего эффективного времени при введении ХФА через день (т. е. примем за

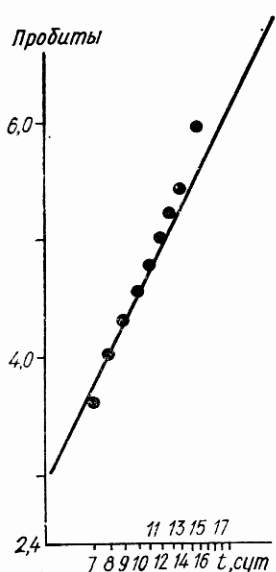


Рис. 1. Зависимость процента гибели (ед. пробит) моллюсков от продолжительности действия 10-хлорфеноксарсина; по вертикали — пробиты, по горизонтали — время (сут), отложенное по логарифмической шкале.

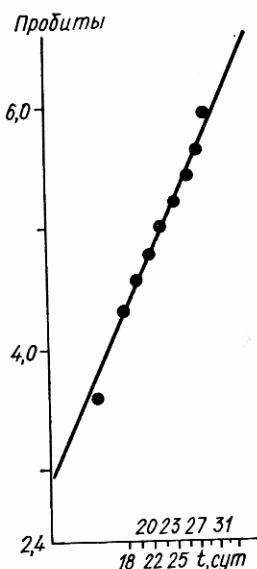


Рис. 2. Зависимость процента гибели (ед. пробит) мидий от продолжительности действия 10-хлорфеноксарсина; по вертикали и горизонтали обозначения те же, что и на рис. 1.

единицу среднее эффективное время при ежедневном введении ХФА): $TR=1,80$, $f_{TR}=1,34$.

Так как $TR > f_{TR}$, делаем вывод, что различие в сопоставляемых величинах среднего эффективного времени статистически значимо: $TR=1,80$ ($1,34-2,41$) при $P=0,05$.

Если бы кумулятивное действие изучавшегося ХФА объяснялось только его накоплением в организме, то величина TR должна была бы равняться 2. Так как $TR < 2$, то, по-видимому, при действии 10-хлорфеноксарсина имеет место кумуляция эффекта.

Известно, что накопление в организме металлов, а также мышьяка, является типичным случаем для материальной кумуляции. Нами показано [2], что мышьяк активно реагирует с функциональными ($-SH$) группами белков; при этом образуются комплексы — меркаптиды.

Степень устойчивости комплексов определяет степень кумулятивного действия. Материальная кумуляция характеризуется наличием в организме функционально активных молекул яда [3]. Наличие функциональной кумуляции связано, по-видимому, с нарушениями во вторичной и третичной структурах белка, сохраняющихся после реакции с химическим веществом. В некоторых случаях яд, связываясь с кофактором или субстратом, выводит их из организма, и вследствие этого нарушается нормальная работа фермента. А при повторном поступлении яда в организм возникает интоксикация, связанная с накоплением функциональных нарушений.

1. Беденький М. Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. — Л.: Медицина, 1963. — 149 с.
2. Танеева А. И. Биохимические изменения гемолимфы черноморской мидии под влиянием мышьяковистого ангидрида (экспериментальные данные). — Экология моря, Киев, 1980, вып. 4, с. 66—72.
3. Каган Ю. С. Токсикология фосфоорганических пестицидов. — М.: Медицина, 1977. — 269 с.

Ин-т биологии юж. морей

им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 30.06.83

A. I. TANEEVA

TOXICITY OF 10-CHLOROPHENOXARSINE FOR *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*

Summary

The cumulative action of 10-chlorophenoxarsine is expressed both by the accumulation of venom in the mussel organism and by the presence of the effect cumulation.