

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

ПРОВ 2010

Лит. № 11

ПРОВ 98

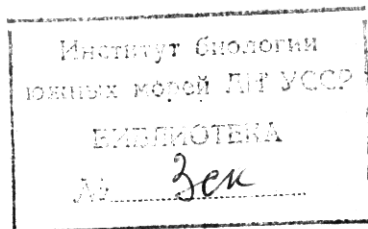
БИОЛОГИЯ МОРЕЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск 48

ДОННЫЕ СООБЩЕСТВА
И МОРСКИЕ ОБРАСТАНИЯ



КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1979

ACTIVITY OF SUCCINATE DEHYDROGENASE AS AN INDEX
OF COPPER-CONTAINING POISONS EFFICIENCY

Summary

Changes in the activity of succinate dehydrogenase (SDH) are studied in different tissues of mussels under effect of copper-containing poisons. A dependence is established between the degree of the SDH activity inhibition and copper ions concentration. Two methods for determining efficiency of copper-containing poisons are compared (hydrobiological — by survival rate and biochemical — by the SDH activity inhibition). The data on this enzyme activity are suggested to be used as a test for estimating the poison efficiency.

УДК 577.472:667.61

Н. И. Виноградова, Л. И. Щербакова

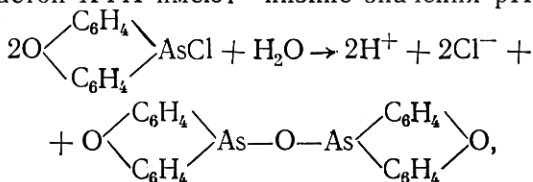
К ВОПРОСУ ИСПЫТАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
АКТИВНОСТИ ЯДОВ

При разработке химических средств защиты от морского обрастания, основными из которых являются противообрастающие покрытия, немаловажное значение имеет выяснение биологической активности применяемых ядов. Сложность решения проблемы защиты от обрастания заключается в том, что помимо влияния ряда физико-химических факторов на эффективность химических средств защиты большое значение имеет избирательность и специфичность действия отдельных ядов на различные группы организмов обрастания [2—4].

Целью настоящего предварительного сообщения явился выбор метода оценки биологической активности ядов для необрастающих покрытий.

Для определения степени токсичности веществ, загрязняющих рыбохозяйственные водоемы и реки в нашей стране [5, 6] и за границей [7], широко применяют пресноводных ветвистоусых рачков дафний. Чтобы приблизиться к условиям моря, была выведена культура дафний, адаптированных к условиям малой солености (искусственная морская вода — 6‰) [4].

Исследовали яды, получившие в настоящее время применение в необрастающих эмалях: закись меди Cu_2O , роданид меди CuCNS , бис-трибутилоловоокись (ТБТО) и 10-хлорфеноксарсин $(\text{C}_6\text{H}_4)_2\text{OAsCl}$ (ХФА). Настои ядов готовили по следующей методике: 1 г вещества заливали 1 л пресной воды или воды определенной солености (6, 17 и 35‰). После месяца настаивания при периодическом перемешивании раствор фильтровали через двойной бумажный фильтр, после чего определяли исходную концентрацию яда по методикам, разработанным в лаборатории судовых покрытий ленинградского научно-производственного объединения «Пигмент». Периодически проверяли концентрационную устойчивость исходных настоев и pH. Установлено, что с повышением солености воды от 0,2 (пресная) до 35‰ концентрация растворенного ядовитого вещества в настое, как правило, уменьшается (рисунок). При хранении содержание вещества в растворе может изменяться. Настои закиси и роданида меди и ТБТО при любой солености имеют pH, близкие к 7. Настои ХФА имеют низкие значения pH вследствие гидролиза



протекающего практически мгновенно в присутствии воды. При увеличении солености значения pH растворов (ХФА) увеличиваются, очевидно, за счет подавления гидролиза ионами хлора (табл. 1).

Рабочие растворы для определения биологической активности токсичных веществ готовили точным разведением исходных настоев в пресной и искусственной морской воде (6‰) непосредственно перед опытом и получали серию растворов с убывающей концентрацией: 5; 2; 1,5; 1,0; 0,75; 0,25; 0,15; 0,1; 0,01; 0,001 мг/л.

В 50 мл раствора с определенной концентрацией яда (чашка диаметром 4, высотой 4,2—4,5 см) помещали 10 дафний. Объектом испытаний служили два вида дафний: *Daphnia magna* и *Daphnia pulex*, пресноводных и адаптированных к искусственной морской воде соленостью 6‰. Число повторностей с каждой концентрацией яда и каждым видом дафний составляло от 3 до 7. Статистическую обработку результатов производили по методике [1].

Таблица 1
Значения pH растворов хлорфеноксина

Содержание яда, мг/л	Содержание соли, ‰	
	0,2	6,0
0,25	6,55—6,74	6,46—6,52
0,75	3,60—3,66	6,06—6,12
2,00	2,95	3,20

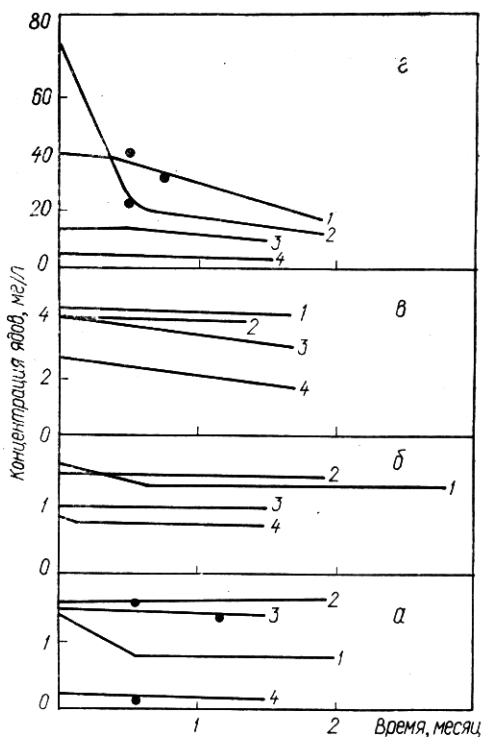
Сравнительную биологическую активность ядов оценивали двумя способами: 1) определением процента гибели дафний за определенный интервал времени от начала опыта, процент гибели дафний определяли через каждый час; 2) определением времени гибели 50 и 100% особей.

У пресноводных дафний процент гибели и время гибели 50% рачков пропорциональны концентрации яда, если время испытания не превышает 3—4 ч.

Время гибели 100% дафний пропорционально концентрации Cu_2O , ТБТО и ХФА в растворе, если эксперимент не превышает 5—6 ч и 8 ч для CuCNS .

Настой закиси меди и ТБТО в пресной воде характеризуются приблизительно одинаковыми значениями биологической активности, превышающими таковую растворов CuCNS .

Для дафний, адаптированных к морской воде соленостью 6‰, не установлено прямо пропорциональной зависимости процента гибели рачков от концентрации яда. Кроме того, они отличаются меньшей чувствительностью к ядам, особенно к закиси и роданиду меди. Медьсодержащие яды в воде соленостью 6‰ практически не действуют на дафний в первые 20—21 ч испытания. Причина заключается, очевидно, с одной стороны, в конкуренции ионов Na^+ прохождению ионов Cu^{2+}



Изменение концентрации настоев ядов (а — Si_2O , б — CuCNS , в — ТБТО, г — ХФА) в пресной и искусственной морской воде во времени:

1 — 0,2‰ (пресная вода); 2 — 6, 3 — 17, 4 — 35‰.

через клеточную мембрану, а с другой — в понижении токсичности ионов металлов в морской воде за счет снижения проницаемости жабер в присутствии ионов кальция. Прямо пропорциональная зависимость времени гибели 50% организмов от концентрации яда сохраняется для ХФА до 14, а для ТБТО — до 6 ч испытаний. Для времени гибели 100% дафний этот интервал возрастает соответственно до 16 и 11 ч.

Интервал концентраций яда, при котором наблюдается пропорциональная зависимость гибели рачков от содержания яда при 100%-ной гибели дафний, меньше, чем при 50%-ной.

Среднее квадратичное отклонение результатов определения процента гибели пресноводных дафний ($E_{\alpha}\%$) имеет минимальные значения, если испытание не превышает 2—3 ч*, а в соленой воде (6‰) для ТБТО и ХФА — от 1 до 8 ч.

Среднее квадратичное отклонение результатов определения времени гибели 50% дафний (E_{α}) для пресноводных дафний и дафний, адаптированных к соленой воде 6‰, не выше 0,9 ч (в среднем 30 мин), для 100% гибели — не выше 3,4 ч (в среднем 80 мин) (табл. 2).

Таблица 2

Среднеквадратичная абсолютная погрешность E_{α} результатов определения времени гибели 50 и 100% дафний (время испытания—от 1 до 4 ч)

Гибель, %	Cu ₂ O	CuCNS	ТБТО	ХФА	Cu ₂ O	CuCNS	ТБТО	ХФА
Пресная вода								
50	0,3	0,9	0,2	0,4	0,2	0,7	0,7	0,5
100	1,4	1,8	1,1	0,3	0,6	2,0	3,4	0,6
Искусственная морская вода, 6‰								
50	—	—	0,5	0,8	—	—	0,3	0,6
100	—	—	0,4	2,0	—	—	1,3	1,0

Примечание. Среднее квадратичное отклонение (E_{α}) результатов определения времени гибели 50% рачков определяли при $n=12\div40$, $q=4\div11$; 100%—при $n=14\div34$, $q=5\div10$ (n —число вариант, q —число рядов).

Выводы

Результаты проведенного исследования позволяют рекомендовать два метода оценки относительной биологической активности ядов, используемых для создания необрастающих композиций (в серии растворов известной концентрации): а) определение процента гибели дафний за определенное время с начала опыта (2—3 ч — для пресной воды, до 8 ч — для воды соленостью 6‰); б) определение времени гибели 50% дафний; оптимальная продолжительность эксперимента в пресной воде не более 4, в воде соленостью 6‰ — не более 10 ч.

Использование *Daphnia magna* и *Daphnia pulex* в качестве биологического объекта испытания равноценно.

Необходим контроль pH и содержания яда в растворе непосредственно перед опытом.

Оценка относительной биологической активности ядов по времени гибели 100% дафний менее целесообразна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамович Л. П. Рациональные приемы составления аналитических прописей. Харьков, Изд-во Харьк. ун-та, 1966, с. 54—66.
2. Биологические основы борьбы с обрастанием. Киев, Наук. думка, 1973. 201 с.

* Необходимо тщательное наблюдение за контролем. С увеличением продолжительности опыта возможна гибель особей. Ввиду этого целесообразно ограничить время проведения эксперимента 10 ч.

3. Долгопольская М. А. О методике биоконтроля эффективности противообрастающих покрытий.— Тр. Севастоп. биол. станции, 1959, 12, с. 209—218.
4. Долгопольская М. А., Гуревич Е. С., Гейне Е. И., Щербакова Л. И. К вопросу о методике ускоренных испытаний необрастающих красок.— Биология моря, Киев, 1970, вып. 18, с. 52—60.
5. Ковальчук Л. Я. Токсическое действие некоторых моющих средств на *Daphnia magna* Strauss.— В кн.: Самоочищение, биопродуктивность и охрана водоемов и водосточков Украины. Киев, Наук. думка, 1975, с. 108—109.
6. Труды Севастопольского отд. НИИ озern. и речн. рыб. хоз-ва, 1975, 13, с. 51—57, 85—89, 102—104, 149—151, 206—207.
7. Absi M., Cabriden R., Lundahl P. Evaluation des nuisances resultant des polluants au moyen dun daphnie.— Trib. Cebedeau, 1975, 28, p. 381—382.

Ленинградское научно-производственное
объединение «Пигмент»

Поступила в редколлегию
12.10.77

N. I. Vinogradova, L. I. Shcherbakova
ON THE PROBLEM OF TESTING BIOLOGICAL
ACTIVITY OF POISONS

Summary

Two methods are recommended for estimating a relative biological activity of poisons used for creating nonfouled compositions in a series of solutions of the known concentration: a) determination of percentage of water fleas death for a definite period time since the beginning of the experiment (2-3 hr for fresh water and up to 8 hr for water with 6% salinity); b) determination of time for death of 50% of water fleas: the experiment duration in fresh water is not more than 4 hr, in water with 6% salinity not more than 10 hr.

УДК 577.472:591.145.2:632.95.024 (26)

А. И. Танеева

ВЛИЯНИЕ ЦИНКА НА МОРСКИХ ГИДРОБИОНТОВ

Соединения тяжелых металлов входят в состав красок, предотвращающих обрастания. Кроме того, тяжелые металлы рассматриваются как опасные для фауны и флоры загрязнители водной среды. Имеются сведения, указывающие на токсичность металлов по отношению ко многим водным организмам [4, 5, 6 и др.]. Известно, что гидробионты обладают способностью концентрировать металлы до уровня, намного превышающего их содержание в воде [1]. Из морских беспозвоночных животных особенно обогащен цинком моллюск — устрица, у которого содержание его достигает 0,15—0,7% (в сухом веществе) [3]. В тех случаях, когда концентрация соответствующих элементов в окружающей среде переходит определенные границы, проявляется их токсическое действие [2]. Работ, посвященных изучению уровней накопления металлов морскими организмами, немного.

Изучение распределения металлов в организме, иммобилизации их в тканях и органах является важным для понимания механизмов отравления макрообрастателей и выявления условий, при которых в клетках накапливается избыточное количество вещества, необходимого для проявления токсического действия, т. е. для определения уровня накопления металла в клетке, соответствующего токсическому эффекту.

Мы изучали скорость накопления, распределения и выделения цинка некоторыми водными организмами, обитающими в среде, содержащей хлористый цинк.