

ПРОВ 98

ПРОВ 2010

МИНИСТЕРСТВО ВЫШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

Редколлегия журнала "Биологические науки"

№ 4042 - 79 Деп.

88.11.79

УДК 582.2./5:577.391(262.5)

Н.В. Демина, Л.И. Рожанская

РАДИОХЕМОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО НАКОПЛЕНИЮ
 ^{203}Hg И ^{109}Cd ЧЕРНОМОРСКИМИ МАКРОФИТАМИ

Институт биологии
южных морей ГН СССР
БИБЛИОТЕКА
№ 43 деп.

Москва - 1979 г.

В последние годы в связи с большим разнообразием загрязняющих веществ, попадающих в морскую среду как преднамеренно, так и случайно, возникла настоятельная необходимость изучения влияния загрязнений на живые ресурсы гидросферы. Загрязнение морей и океанов тяжелыми металлами, наиболее токсичными из которых являются ртуть и кадмий, представляет наибольшую опасность для жизнедеятельности морских организмов.

Загрязнение морей и океанов тяжелыми металлами нельзя рассматривать изолировано, вне связи с загрязнением их другими веществами как минерального, так и органического происхождения. Как указывает А.Заттера / 10 / присутствие в морской среде органических веществ (ЭДТА, фенол) ведет к изменению физико-химического состояния радионуклидов.

Нами были проведены экспериментальные исследования по накоплению ^{203}Hg и ^{109}Cd черноморскими водорослями *Cystoseira barbata* (Good et Wood) Ag. и *Ulva rigida* Ag. В опыте с ^{109}Cd были проведены эксперименты по накоплению его в присутствии фенола. Накопление ^{203}Hg в присутствии фенола проводилось автором ранее совместно с Г.Г.Поликарповым / 1 /. Дополнительно при исследовании накопления ^{109}Cd черноморскими макрофитами было исследовано накопление его облученными водорослями. Как указывает М.П.Лейнерте / 5 / внешнее облучение по разному влияет на накопление радионуклидов водными растениями. В свою очередь присутствие фенолов при облучении может активизировать или ингибировать процесс накопления радионуклидов растительными организмами / 2,4,7 /.

Черноморские водоросли *C. barbata* и *U. rigida*, собранные в весенний период помещали в 8-ми литровые экспериментальные аквариумы с чистой морской водой, куда вносили ^{203}Hg и

^{109}Cd из расчета $5 \cdot 10^{-5}$ С/л. Талломы *C. barbata* брали в виде веточек размером 3-5 см, *U. rigida* - в виде кружочков, диаметром 18 мм. В случае проведения опытов в присутствии фенола, его вносили в количестве 10 мг/л. Облучение проводили на γ -облучателе ЛМБ-1М (цезиевом), дозой в 20 000 рад. Энергия облучения γ -квантов составляла 0,62 мэв. Пробы воды и водорослей отбирали одновременно в определенные временные точки через 1, 2, 4, 8, 12, 16, 20 и 24 сутки. Радиоактивность воды и водорослей просчитывали на радиометре Б-4 и торцовом счетчике СБТ-13. Ошибка точности счета не превышала 5%. Коэффициенты накопления ^{203}Hg составляли для *C. barbata* - 1100, для *U. rigida* - 1200 (рис.1). Для ^{109}Cd они были равными 4000 и 700 соответственно (рис.2,3).

Из приведенных данных видно, что аккумуляция ^{109}Cd *C. barbata* во много раз превышает накопление ею ^{203}Hg . Накопление ^{203}Hg и ^{109}Cd у *U. rigida* было близким.

Присутствие фенола стимулировало накопление ^{109}Cd у *C. barbata* в первые 10 суток и незначительно снижало его в последующие дни наблюдений.

При исследовании облученных водорослей видна существенная разница в кинетике накопления ^{109}Cd . Установление стационарного уровня в облученной *C. barbata* было таким же как и в контроле, но коэффициенты накопления достигали 6000. Совместное действие радиации и фенола стимулировало накопление ^{109}Cd в еще большей степени. Коэффициенты накопления в этом случае составляли 8000 (рис.2).

В отношении *U. rigida* действие радиации и фенола было прямо противоположным в накоплении ^{109}Cd по сравнению с *C. barbata*. В первые 6 суток фенол также стимулировал концентрирование ^{109}Cd *U. rigida*, коэффициенты накопления составляли 400-600. В после-

дующие дни, начиная с 7 суток, как фенол и облучение в отдельности, так и совместное их действие угнетали процесс аккумуляции ^{109}Cs водорослью. Коэффициенты накопления снизились к 20-м суткам до 150-350.

Полученные данные позволяют предполагать о различном механизме влияния фенолов на радиационные выходы в облученных водорослях разных видов.

Известно, что радиация действует на большинство растительных организмов изменением содержания в них веществ фенольной природы /3,4/. Бурые водоросли в большом количестве содержат фенольные соединения, альгинаты и полисахариды, которые обладают большой катионной емкостью /6,9/. Установлено, что ароматические соединения способны образовывать комплексы с ионами переходных металлов. Во многих химических и биохимических системах, где образуются феноксильные и семихиноновые радикалы в присутствии ионов переходных металлов также возможно образование этих комплексов /8/.

Таким образом, фенольные соединения бурой водоросли *C. barbata*, количество которых особенно увеличивается при облучении, способствуют прочному связыванию ^{109}Cs водорослью и интенсифицируют его концентрирование.

Зеленая водоросль *U. rigida* по своему химическому составу отличается от бурой *C. barbata*. Отсутствие фенолов, альгинатов или незначительное их содержание в водоросли; повидимому, способствует меньшему накоплению ^{109}Cs как в контроле, так и в опытах с облученными водорослями в присутствии фенола.

Выводы:

1. Бурая водоросль *C. barbata* более интенсивно накапливает ^{109}Cd , чем ^{203}Hg . Зеленая водоросль *U. rigida* концентрирует эти элементы, примерно, одинаково.

2. Внешнее облучение и фенол стимулируют накопление ^{109}Cd у цистозеры и ингибируют этот процесс у ульвы.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ДЕМИНА Н.В., ПОЛИКАРПОВ Г.Г. 1977. Влияние некоторых химических загрязнений на аккумуляцию ^{203}Hg черноморской цистозирой. В кн.: "Радиохемозэкология Черного моря". К., "Наукова думка".
2. КАБИЕВ О.К., БАЛМУХАНОВ С.Б. 1975. Природные фенолы - перспективный класс противоопухолевых и радиопотенцирующих соединений. М., Медгиз.
3. КОПЫЛОВ В.А. 1966. Механизм образования и идентификации токсических веществ хиноидной природы, образующихся в облученном организме. В кн.: "Радиотоксины, их природа и роль в биологическом действии радиации высокой энергии". М., Атомиздат.
4. КУЗИН А.М. 1966. Радиотоксины, их возможная природа и роль в развитии радиационного поражения. В кн.: "Радиотоксины, их природа и роль в биологическом действии радиации высокой энергии". М., Атомиздат.
5. ЛЕЙНЕРТЕ М.П. 1969. Влияние внешнего γ -облучения внешних водных растений на накопление ими ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{144}Ce . Радиоэкология. т.9, вып.3.
6. ПОЛИЩУК Р.А., СТЕПАНЧЕНКО В.И. 1973. Повреждающее действие тяжелых металлов на черноморские и средиземноморские водоросли. Материалы Всесоюзного симпозиума по изученности Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. К., "Наукова думка".
7. ФОМЕНКО Б.С. 1968. Действие ионизирующей радиации на метаболизм фенолов в проростках различных по радиочувствительности растений. Научные доклады высшей школы. Биологические науки, № 10.

8. ХУДЯКОВ И.В., КУЗЬМИН В.А. 1975. Короткоживущие феноксиль-
ные и семихиноновые радикалы. Успехи химии. т.44, вып.10.
9. RAGAN M.A., CRAIGIL J.S. 1976. Physodes on the phenolic
compounds of brown algae. Isolation and characterisation
of phloroglucinol polymers from *Fucus vesiculosus* (L.).
Canadian Journal of Biochemistry, v.54, №1.
10. ZATTERA A., BERNHARD M., CALLI C. 1975. Radiotracer expe-
riments with benthic marine algae. In: "Technical Reports
Series", Vienna, IAEA, № 167.

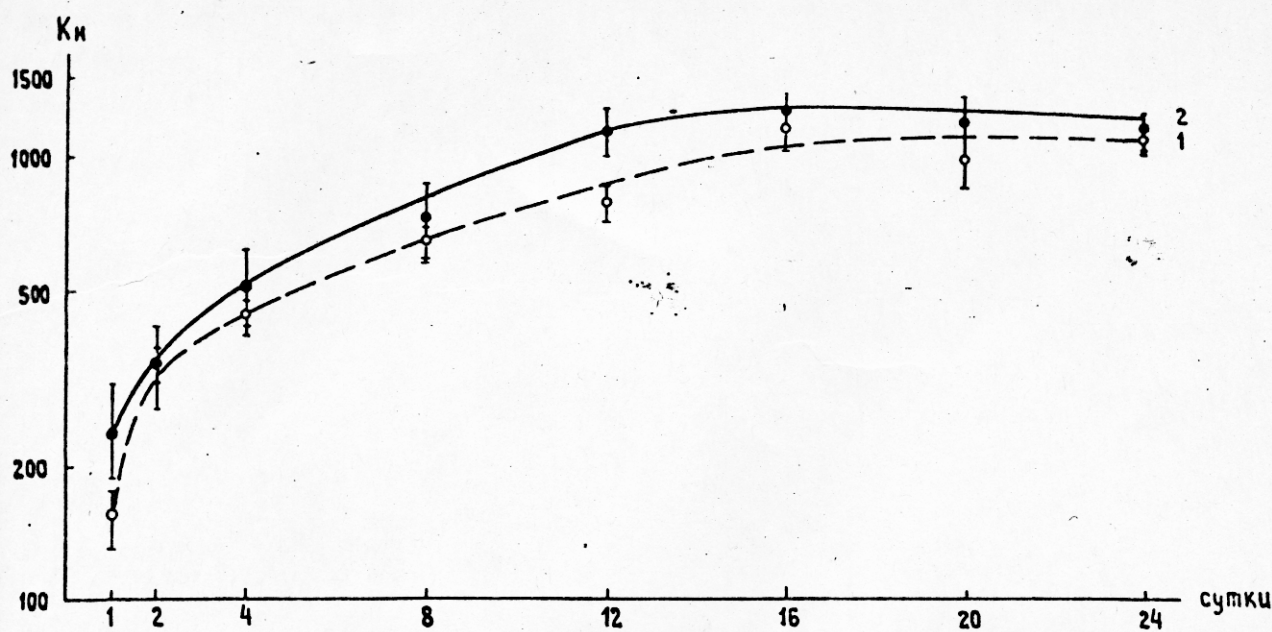


Рис. I. Накопление ^{203}Hg черноморскими водорослями
1 - *C. barbata*
2 - *U. rigida*

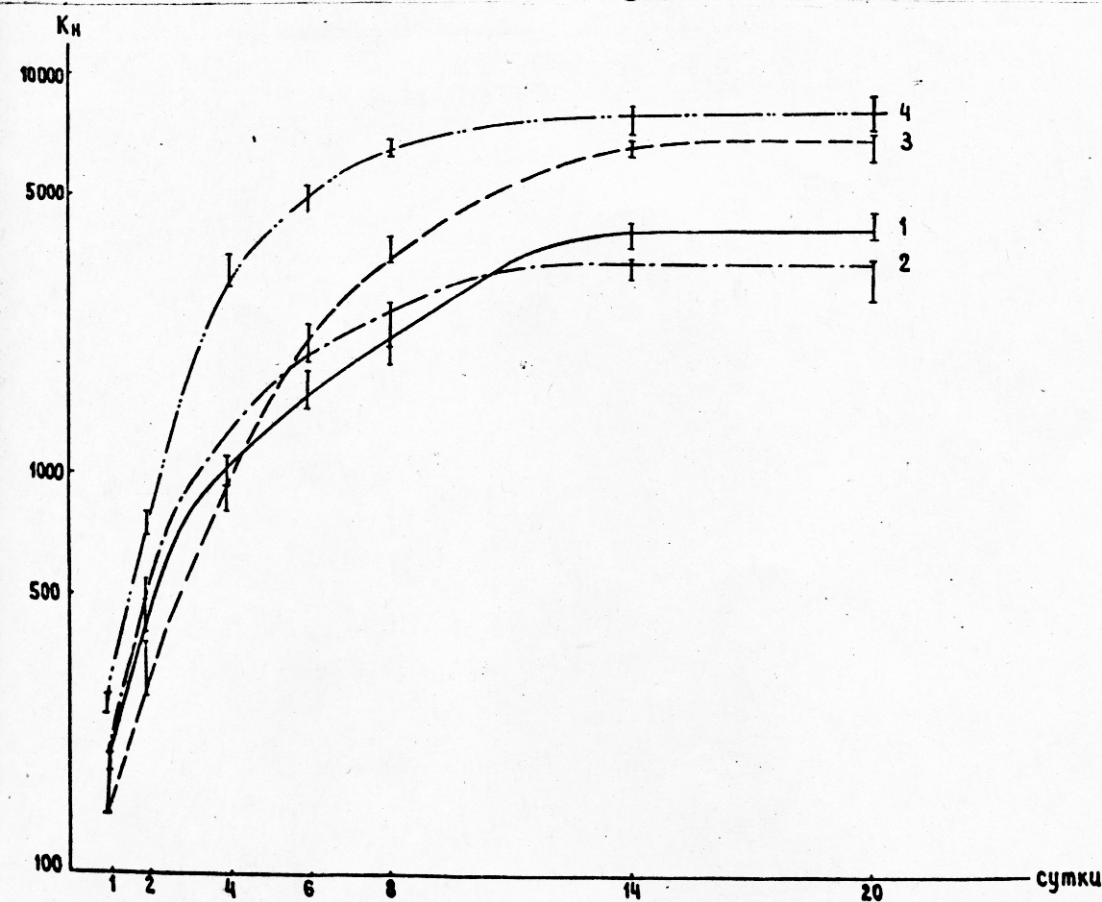


Рис.2. Накопление ^{109}Cd *U. rigida* : 1 - контроль, 2 - в присутствии фенола, 3 - облученными водорослями, 4 - облученными водорослями в присутствии фенола.

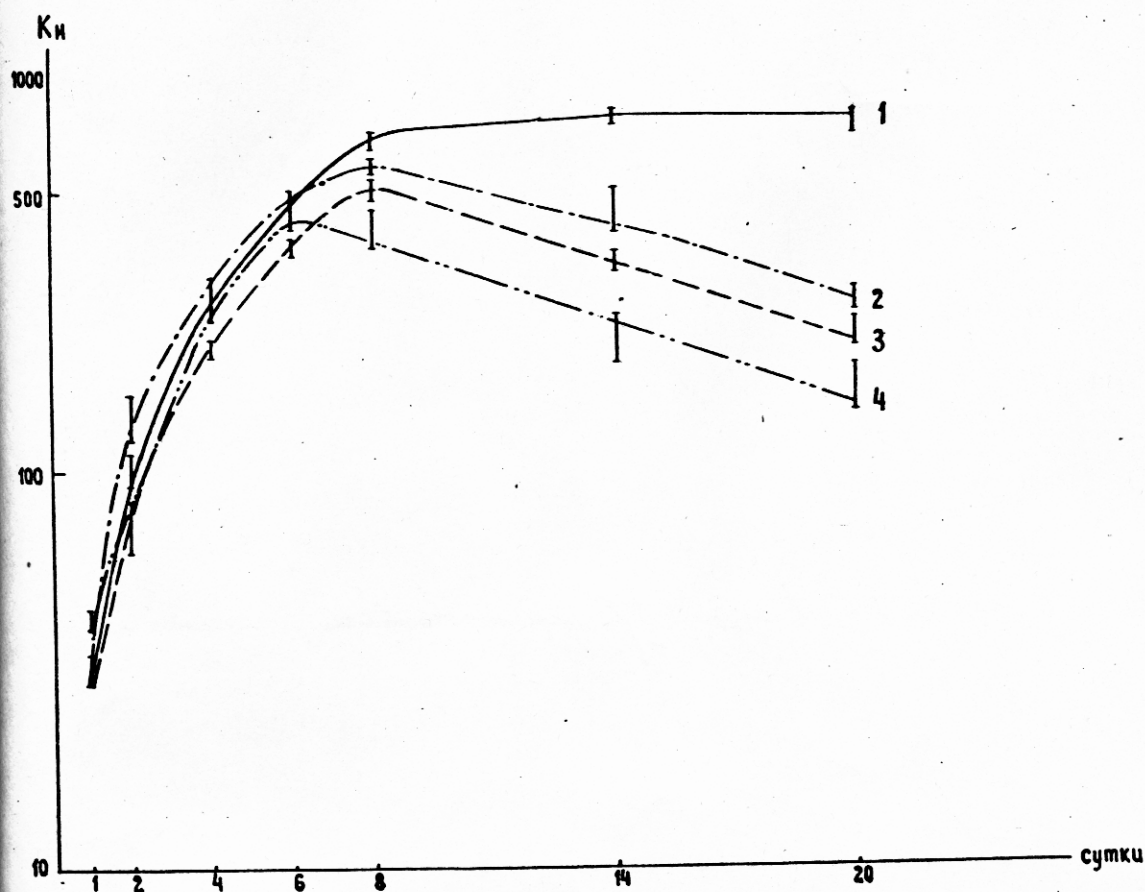


Рис.3. Накопление ^{109}Ca в *U. rigida*

- 1 - контроль,
- 2 - в присутствии фенола,
- 3 - облученными водорослями,
- 4 - облученными водорослями в присутствии фенола.

Институт биологии
южных морей АН УССР
БИБЛИОТЕКА
№ 43 деп.

10

Печатается в соответствии с решением редколлегии
журнала "Биологические науки" МВССО СССР от 28 сентября 1979 г.

нать 14.XI.79

Цена

1 руб

Зак.

32492

Производственно-издательский комбинат ВИНТИ

Люберцы, Октябрьский пр., 403