

ПРОВ 98

Пров. 1980

ПРОВ 2010

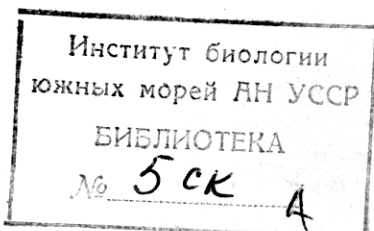
АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

Экология моря

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1980 г.

Выпуск 2



КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1980

**EXPERIMENTAL STUDY OF TRACE ELEMENT
METABOLISM IN ZOOPLANKTON ORGANISMS**

Summary

An experimental study was made for ^{65}Zn , ^{54}Mn , ^{60}Co and ^{59}Fe accumulation and removal by zooplankton organisms of the Central and South-Western Atlantic. It is determined that the kinetics of the trace element radionuclide removal process is not described by the first order metabolic reaction, the intensity of each trace element-by-zooplankter metabolism being inversely dependent on the specimen mass.

УДК 547.963.32

И. А. ДИВАВИН

**НУКЛЕИНОВЫЙ ОБМЕН ЧЕРНОМОРСКИХ ГИДРОБИОНТОВ
В РАЗЛИЧНЫХ БУХТАХ ЮГО-ЗАПАДНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА**

Ранее нами показано, что значительные концентрации нефти в морской воде вызывают изменения в биосинтезе, полимерности и содержании нуклеиновых кислот и кислоторастворимых нуклеотидов у морских гидробионтов [1—4, 8]. В связи с широким распространением нефти и нефтепродуктов в Мировом океане особое внимание уделяется натурным исследованиям, чтобы выяснить влияние этих токсикантов на морскую флору и фауну. В настоящей работе изложены результаты изучения содержания кислоторастворимых нуклеотидов, состава и содержания нуклеиновых кислот у креветок (*Palaemon adspersus* Rathke), тритий (*Tritia reticulata* Linnae) и кардиумов (*Cerastoderma glaucum* Poiret) в двух бухтах юго-западного побережья Крыма, причем уровень содержания нефтепродуктов в бухте А был на 2 порядка ниже содержания нефтепродуктов в бухте Б.

Все объекты взяты для опытов в феврале. После вылова материал фиксировали этанолом, измельчали, отмывали ацетоном, хлороформом, смесью спирт-хлороформ и спирт-эфир. Кислоторастворимые нуклеотиды экстрагировали из воздушно-сухого материала 2×20 мин 0,5 HClO_4 при $0 + 4^\circ \text{C}$. Объединенные экстракты использовали для спектрофотометрического определения суммарного содержания нуклеотидов [7] и их состава. Осадок отмывали ацетоном до pH 7 и количественно определяли нуклеиновые кислоты по методу [6]. Мононуклеотиды РНК после щелочного гидролиза, так же как и кислоторастворимые нуклеотиды, разделяли по составу на колонках ($0,8 \times 35$) с дауэксом (1×4) 200—400 меш. Элюцию проводили 0,25 MNH_4Cl в 0,2 $\text{M NH}_4\text{OH}$ со скоростью 20 мл/ч. Материал, соответствующий каждому пику, объединяли и определяли содержание нуклеотидов по формуле

$$A = \frac{E \cdot Y}{K},$$

где A — количество нуклеотида, ммоль; E — максимум экстинкции; Y — объем элюата, мл; K — миллимолярный коэффициент. Пики идентифицировали по УФ-спектрам поглощения.

Данные табл. 1 показывают, что объекты из бухты Б по всем показателям значительно отличаются от объектов бухты А. Содержание кислоторастворимых нуклеотидов у всех видов снижено (у креветок — на 22%, у тритий — на 42, у кардиума — на 28%). Содержание РНК уменьшено у креветок и тритий соответственно на 62 и 55%, а у кардиума увеличено на 39%. Снижение уровня ДНК у креветок и тритий

составляет соответственно 49 и 70%. У кардиума содержание ДНК увеличено на 50%. Так как гидробионты были взяты в один день, то эти различия, видимо, связаны с неодинаковым содержанием нефтепродуктов в бухтах. Содержание исследуемых веществ у креветок бухты А аналогично определению, проведенному ранее [1]. В этой же работе было показано, что кратковременное (2—5 ч) действие нефти в концентрации 0,01 мл/л приводит сначала к увеличению содержания свободных нуклеотидов и РНК, а также к снижению уровня ДНК. Через 5 ч содержание РНК нормализуется, а ДНК возрастает. Известно, что внешние воздействия часто приводят к нарушениям в нуклеотидном составе ДНК и РНК [5]. По действию нефти подобные данные в литературе отсутствуют.

Результаты табл. 2 свидетельствуют о том, что нуклеотидный состав РНК у всех видов бухты Б практически не отличается от такового бухты А. РНК всех исследованных гидробионтов близка по составу оснований и относится к ГЦ-типу. Коэффициент специфичности (отношение $\Gamma + \Psi / \text{А} + \text{У}$) находится в пределах 1,43—1,57. Некоторые различия в содержании гуаниловых нуклеотидов у кардиума не достоверны. Таким образом, изменение содержания нуклеиновых кислот и свободных нуклеотидов не связано с нарушением состава РНК, ответственной за передачу наследственной информации.

Таблица 1
Содержание кислоторастворимых нуклеотидов и нуклеиновых кислот в черноморских гидробионтах, мкг/100 мг сухой ткани

Вид	Нуклеотиды	РНК	ДНК
Креветки	470,3±16,4 367,2±7,0	4243,2±13,1 1619,2±13,8	300,5±3,3 665,5±5,6
Тритии	469,9±8,5 274,1±11,8	1283,7±25,5 576,0±28,1	373,9±35,5 113,7±5,7
Кардиум	280,0±4,9 202,7±18,4	2043,7±92,5 2847,0±67,8	440,0±16,4 661,9±29,8

Примечание. Во всех таблицах показатели приведены соответственно для бухт А и Б. Число опытов равно 4, за исключением креветок бухты Б ($n=6$).

Таблица 2
Нуклеотидный состав РНК черноморских гидробионтов, мол. % ($n=6$)

Вид	АМФ	УМФ	ГМФ	ЦМФ	$\frac{\Gamma + \Psi}{\text{А} + \text{У}}$
Креветки	17,5±0,8 18,1±0,6	21,9±0,3 21,6±0,8	35,8±1,2 34,3±0,8	24,8±0,9 26,0±0,8	1,53 1,52
Тритии	19,7±1,1 19,2±0,4	21,0±0,8 20,8±0,2	32,9±0,6 32,1±1,3	26,4±0,2 27,9±0,6	1,46 1,50
Кардиум	18,8±0,5 19,8±0,5	20,0±0,6 21,4±1,0	35,3±1,4 32,3±1,2	25,9±0,4 26,5±1,2	1,57 1,43

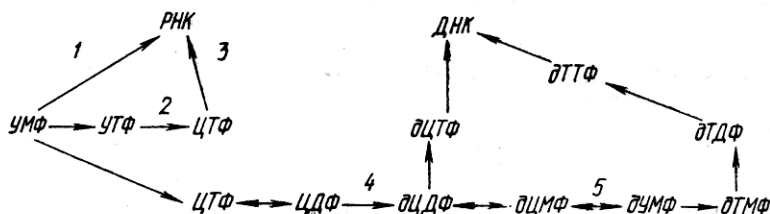
У креветок и тритий также изучали содержание всех групп нуклеотидов. Как следует из табл. 3, соотношение последних как у креветок, так и у тритий из различных бухт неодинаково. У креветок бухты А и тритий бухт А и Б большую часть фонда свободных нуклеотидов составляют уридилы и аденилы, а у креветок бухты Б — аденилы и гуанилы. У обоих видов снижено содержание пиримидиновых нуклеотидов и увеличено количество пуриновых при обитании в воде бухты с большим содержанием нефтепродуктов. В мкг/100 мг сухой ткани у креветок бухты Б снижено содержание пиримидинов в пределах 45—46%, однако содержание пуринов практически не изменяется. У тритий значительно уменьшается абсолютное содержание всех нуклеотидов, хотя более существенны изменения пиримидиновых. Содержание адениловых и гуаниловых нуклеотидов уменьшается на 20—23%, а цитидиловых и уридилых — соответ-

Содержание кислоторастворимых нуклеотидов в гидробионтах

Вид	Ц	У	Г	А	Пур	Пир
Креветки	14,4±0,3	32,9±1,3	22,7±0,8	30,0±1,2	57,2	47,3
	67,3±1,5	154,7±5,8	106,8±3,5	141,1±5,7	247,9	222,0
	10,2±0,3	23,0±0,5	29,8±0,7	37,0±1,4	66,8	33,2
Тритии	37,5±0,9	84,4±1,7	109,4±2,2	135,9±4,6	245,3	121,9
	17,0±0,5	38,3±0,9	14,2±0,1	30,5±1,1	44,7	55,3
	79,9±2,0	180,0±3,8	66,7±0,4	143,3±4,9	210,0	259,9
	9,3±0,3	29,8±1,2	16,9±0,3	42,0±0,8	60,9	39,1
	25,5±0,7	81,7±2,8	51,8±0,7	115,1±2,0	166,9	107,2

Примечание. Ц, У, Г, А — соответственно цитидиловые, уридилловые, гуаниловые и адениловые нуклеотиды, ПУР — пурины, ПИР — пиримидины. Числитель — мол.%, знаменатель — мкг/100 мг сухой ткани.

ственно на 68 и 55%. Общее содержание пиримидиновых нуклеотидов снижено у тритий на 59%. Отсюда можно сделать вывод о большей чувствительности к нефтепродуктам пиримидиновых нуклеотидов. Общая меньшая чувствительность креветок объясняется, вероятно, более подвижным образом жизни. Кислоторастворимые нуклеотиды играют важную роль в обменных процессах организмов. Они являются одним из регулирующих факторов биосинтеза нуклеиновых кислот. Известно, что тимидин, входящий в состав ДНК, синтезируется метилированием уридина (см. схему). Снижение количества уридиловых нуклеотидов



должно отразиться на синтезе РНК и в то же время проявиться в уменьшении синтеза дезоксицитидиловых нуклеотидов, которые в свою очередь превращаются путем дезаминирования в дезоксиуридиловые для синтеза тимина ДНК. Эти процессы, наряду со снижением содержания пуриновых нуклеотидов у тритий, и вызывают, вероятно, подавление, а следовательно, и уменьшение содержания нуклеиновых кислот у гидробионтов. Подавление биосинтеза нуклеиновых кислот под действием нефти показано на водорослях [4], где снижалась удельная активность РНК и ДНК через 2—3 суток до 2—7% относительно контроля. Таким образом, длительное пребывание гидробионтов в среде со значительным содержанием нефтепродуктов не обязательно приводит к их гибели. Однако такие условия обитания нарушают нуклеиновый обмен, который становится для этих организмов в данных условиях нормальным. В зависимости от видовых особенностей этот фактор может усиливать биосинтез нуклеиновых кислот, как у кардиума, или, наоборот, подавлять его, что и проявляется в изменении содержания нуклеиновых кислот.

1. Дивавин И. А. Влияние нефти и фенола на некоторые свойства нуклеиновых кислот черноморских креветок. — Биология моря, Киев, 1975, вып. 3, с. 62—64.
2. Дивавин И. А., Цымбал И. М. Влияние нефти и фенола на нуклеиновые кислоты морских гидробионтов: Тез. докл. — В кн.: Проблемы водной токсикологии. Петрозаводск, 1975, ч. 2, с. 10—11.
3. Дивавин И. А., Цымбал И. М. Изменение полимерности ДНК как метод выявления чувствительности некоторых водорослей к нефтяному загрязнению. — В кн.: Биологическое самоочищение и формирование качества воды. М.: Наука, 1975, с. 161—164.
4. Дивавин И. А., Цымбал И. М. Влияние нефти на интенсивность включения ^{14}C карбоната в нуклеиновые кислоты красных водорослей рода *Ceramium*. — Биология моря, Киев, 1975, вып. 35, с. 127—131.
5. Ибрагимов А. П., Дивавин И. А., Арипджанов Ш. А. Изучение последовательности пиримидиновых нуклеотидов и физико-химических свойств ДНК проростков хлопчатника в норме и после гамма-облучения семян. — Радиобиология, 1971, 11, вып. 1, с. 28—31.
6. Нечаева Е. П. К методике определения нуклеиновых кислот в молодых зеленых растениях. — Физиология растений, 1966, 13, вып. 5, с. 919—921.
7. Спиринов А. С. Спектрофотометрическое определение суммарного количества нуклеиновых кислот. — Биохимия, 1958, 25, вып. 5, с. 656—659.
8. Divavin I. A., Mironov O. G., Tsimbal I. M. Influence of oil on nucleic acids of algae. — Mar. Pollut. Bull., 1975, N 1, p. 13—15.

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

Поступила в редколлегию
12.01.78

I. A. DIVAVIN

NUCLEIC METABOLISM OF THE BLACK SEA HYDROBIONTS IN DIFFERENT BAYS OF THE CRIMEA SOUTH-WEST

Summary

Nucleic metabolism of certain hydrobionts varies depending on the content of oil products in the sea water. This affects the content and composition of the free nucleotides pool and, consequently, nucleic acids. The nucleotide composition of RNA of the studied hydrobionts is established.

УДК 577.11:594.121 (262.5)

И. А. СТЕПАНЮК, Т. А. ПЕТКЕВИЧ

К ИЗУЧЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА УСТРИЦ ЧЕРНОГО МОРЯ

Известно, что аминокислоты образуют с металлами в организме ряд биологически важных комплексов, которые достаточно прочно связаны с ионами металла. Однако еще мало изучены формы этих связей в биологических системах и количественное соотношение металлов с органическими соединениями [8]. Прежде чем подойти к этой проблеме, нужно определить соотношение концентраций аминокислот и микроэлементов в организме гидробионтов. В этом плане одновременно изучали содержание указанных компонентов у устриц Черного моря *Ostrea edulis* L., имеющих промысловое значение.

В литературе имеются сведения об аминокислотном составе устриц [3, 4, 7] и содержании микроэлементов, а также их роли в организме моллюсков [1, 5, 6, 10—15].

Материал и методы исследований. Устриц собирали во время рейсов в Каркинитском и Егорлыцком заливах и у о-ва Тендра в 1973—1976 гг. Исследовали устриц разных размерных групп от 40 до 90 мм, соответствующих возрастам от 2 до 7 лет [2]. Для анализов использовали сырую массу мягкой части тела устриц.

Аминокислотный состав изучали методом распределительной хро-