

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
НАУЧНЫЙ СОВЕТ «РАДИОБИОЛОГИЯ»

ВЛИЯНИЕ
ИОНИЗИРУЮЩИХ
ИЗЛУЧЕНИЙ
НА
НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1966

УДК 577, 391: 591, 15

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
академик Н. П. ДУБИНИН

2-10-2
1038-66

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ ГАММА — ЛУЧЕЙ Co^{60} НА РЯСКУ И ЭЛОДЕЮ

Е. А. ТИМОФЕЕВА-РЕСОВСКАЯ,

Н. В. ТИМОФЕЕВ-РЕСОВСКИЙ

(Институт медицинской радиологии, Обнинск)

Среди почти необозримо большого числа радиобиологических работ очень мало данных по действию разных доз ионизирующих излучений на водные растения [1]. Поэтому трудно судить как о степени радиорезистентности пресноводных растений, так и о характере их реакции на облучение. В связи с этим нами были проведены облучения в широком диапазоне доз двух типичных массовых разных видов наших обычных пресноводных растений: малой ряски (*Zemna minor* L.) и элодеи (*Elodea canadensis* Rich) гамма-лучами Co^{60} .

Облучения проводились в чашках Петри с водой, в которые помещались точно отмеренные и взвешенные куски элодеи или определенное число пластинок ряски. После облучения гамма-лучами мощного препарата Co^{60} растения помещались в стеклянные аквариумы с 3 л озерной воды; в каждый аквариум клалось определенное число отрезков элодеи общей длиной около 100 см или по 100 пластинок ряски.

В первом опыте, наряду с контролем, было применено 6 доз: 250, 1000, 4000, 16 000, 64 000 и 128 000 р. Наиболее высокая из этих доз оказалась летальной и далее в таблицах не фигурирует. Во втором опыте, который проводился только на элодее, наряду с необлученным контролем, было применено 7 слабых доз: 50, 100, 200, 400, 600, 800 и 1000 р. Все варианты обоих опытов были поставлены в пяти повторностях. Опыты продолжались два месяца, после чего учитывалось число пластинок ряски и их вес, а также общая длина кусков, их вес, число побегов, число корешков и их вес у элодеи в каждой повторности.

В табл. 1 приведен результат опыта с ряской. Дозы в 250 и 1000 р стимулировали прирост числа пластинок ряски, доза в

4000 p не отличалась от контроля, дозы в 16 000 и 64 000 p вызвали отмирание значительной части растений, а доза в 128 000 p, как уже упоминалось, вызвала гибель всех растений. Вес ряски

Таблица 1

Результаты опыта по облучению ряски (*Lemna minor* L.) гамма-лучами Co^{60}

Дано число пластинок и вес ряски в начале и конце опыта (усредненные по 5 повторностям), процент прироста и прирост, выраженный в процентах от контроля

| Доза, p | Число пластинок | | | | Вес ряски | | | |
|------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------------|
| | начало опыта | конец опыта | при- рост, % | при- рост, % от К | начало опыта | конец опыта | при- рост, % | при- рост, % от К |
| К | 500 | 760 | 152 | 100 | 1,66 | 4,19 | 252 | 100 |
| 250 | 500 | 874 | 175 | 115 | 1,84 | 4,04 | 220 | 87 |
| 1000 | 500 | 1038 | 207 | 136 | 1,66 | 3,75 | 226 | 89 |
| 4000 | 500 | 765 | 153 | 100 | 1,76 | 2,70 | 153 | 61 |
| 16000 | 500 | 349 | 70 | 46 | 1,80 | 1,52 | 84 | 33 |
| 64000 | 500 | 165 | 33 | 22 | 1,70 | 0,62 | 36 | 14 |

прогрессивно снижался под воздействием всех применявшихся доз; увеличение числа растений под влиянием двух слабых доз шло таким образом за счет уменьшения их размера.

В табл. 2 и 3 приведены результаты опыта на элодее с тем же диапазоном доз. Длина отрезков элодеи во всех вариантах опыта увеличивается, но степень прироста резко падает с увеличением

Таблица 2

Результаты 1-го опыта (широкий диапазон доз) по облучению элодеи (*Elodea canadensis* Rich.) гамма-лучами Co^{60}

Даны длина и вес элодеи в начале и конце опыта, усредненные по 5 повторностям, процент прироста и прирост, выраженный в процентах от контроля. Продолжительность опыта 2 месяца

| Доза, p | Длина | | | | Вес | | | |
|------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------------|
| | начало опыта | конец опыта | при- рост, % | при- рост, % от К | начало опыта | конец опыта | при- рост, % | при- рост, % от К |
| К | 513 | 1436 | 280 | 100 | 34,8 | 48,9 | 140 | 100 |
| 250 | 519 | 1374 | 264 | 94 | 34,8 | 42,8 | 123 | 88 |
| 1000 | 503 | 941 | 187 | 67 | 34,0 | 32,2 | 95 | 68 |
| 4000 | 521 | 835 | 160 | 57 | 37,7 | 31,9 | 85 | 61 |
| 16000 | 509 | 760 | 149 | 53 | 34,2 | 27,8 | 81 | 58 |
| 64000 | 515 | 679 | 132 | 47 | 37,9 | 26,7 | 70 | 50 |

дозы, в то время как вес растений несколько увеличился в варианте с самой слабой дозой, а в остальных дозах уменьшился по сравнению с исходным (табл. 2). Число образовавшихся за время

Таблица 3

Результаты 1-го опыта по облучению элодеи (*Elodea canadensis* Rich.) гамма-лучами Co^{60}

Даны число побегов, вес корней, усредненные по 5 повторностям и они же выраженные в процентах от контроля. Продолжительность опыта два месяца

| Доза, p | Признаки | | В % от К | | Доза, p | Признаки | | В % от К | |
|---------|---------------|------------|---------------|------------|---------|---------------|------------|---------------|------------|
| | число побегов | вес корней | число побегов | вес корней | | число побегов | вес корней | число побегов | вес корней |
| К | 24 | 1,49 | 100 | 100 | 4000 | 0 | 0 | — | — |
| 250 | 53 | 2,00 | 221 | 134 | 16000 | 0 | 0 | — | — |
| 1000 | 4 | 0,02 | 17 | 1 | 64000 | 0 | 0 | — | — |

опыта боковых побегов и общий вес выросших за это время корешков в варианте, получившем дозу в 250 p, заметно превысили контроль; доза в 1000 p уже резко подавила образование побегов и корешков, а в вариантах с более высокими дозами ни боковые побеги, ни корешки совсем не появлялись (табл. 3).

В табл. 4 и 5 приведены результаты второго опыта на элодее с применением лишь слабых доз в пределах от 50 до 1000 p: этот

Таблица 4

Результаты 2-го опыта (слабые дозы) по облучению элодеи (*Elodea canadensis* Rich.) гамма-лучами Co^{60}

Даны длина и вес элодеи в начале и в конце опыта, усредненные по 5 повторностям, процент прироста и прирост, выраженный в процентах от контроля. Продолжительность опыта 2 месяца

| Доза, p | Длина | | | | Вес | | | |
|---------|--------------|-------------|------------|-----------------|--------------|-------------|-----------|-----------------|
| | начало опыта | конец опыта | прирост, % | прирост, % от К | начало опыта | конец опыта | прирост % | прирост, % от К |
| К | 500 | 1162 | 232 | 100 | 33,5 | 55,6 | 171 | 100 |
| 50 | 500 | 1518 | 304 | 131 | 30,8 | 66,9 | 217 | 127 |
| 100 | 500 | 1639 | 328 | 141 | 33,1 | 76,7 | 232 | 136 |
| 200 | 500 | 1452 | 290 | 125 | 29,7 | 71,7 | 242 | 142 |
| 400 | 500 | 1356 | 270 | 116 | 32,8 | 63,6 | 194 | 113 |
| 600 | 500 | 1066 | 214 | 92 | 31,0 | 56,7 | 183 | 107 |
| 800 | 500 | 938 | 187 | 81 | 29,4 | 51,4 | 175 | 102 |
| 1000 | 500 | 862 | 172 | 74 | 28,1 | 46,1 | 164 | 96 |

опыт был поставлен в связи с тем, что в первом опыте наиболее слабая доза в 250 р по ряду признаков (число пластинок ряски, а также число побегов и вес корешков у элодеи) дала превышение, по сравнению с контролем в четырех первых дозах. Из табл. 4 видно, что длина отрезков элодеи и их вес дали заметное превышение по сравнению с контролем. А данные табл. 5 показывают, что побеги и корешки стимулируются весьма заметно всеми дозами от 50 до 600 р.

Т а б л и ц а 5

Результаты 2-го опыта по облучению гамма-лучами Co^{60} элодеи (*Elodea canadensis* Rich.)

Даны число побегов, число корней и их вес, усредненные по 5 повторностям и они же выраженные в процентах от контроля. Продолжительность опыта два месяца

| Доза, р | Число побегов | Корни | | В % от К | | |
|---------|---------------|-------|------|----------|--------------|------------|
| | | число | вес | побеги | число корней | вес корней |
| К | 56 | 88 | 2,65 | 100 | 100 | 100 |
| 50 | 82 | 224 | 7,50 | 146 | 254 | 282 |
| 100 | 110 | 225 | 8,40 | 197 | 255 | 316 |
| 200 | 76 | 182 | 6,70 | 135 | 207 | 252 |
| 400 | 114 | 131 | 6,60 | 204 | 149 | 249 |
| 600 | 107 | 88 | 4,20 | 192 | 100 | 158 |
| 800 | 48 | 34 | 1,90 | 86 | 39 | 72 |
| 1000 | 14 | 2 | 0,04 | 25 | 2 | 1,5 |

Таким образом, приведенные выше результаты опытов показали, что два вида пресноводных растений из разных семейств оказались относительно устойчивыми к облучению; абсолютно летальная доза для них лежит где-то в области около 100 000 р. Облучение дозами примерно до 600 р вызывает у элодеи стимуляцию (превышение контроля) роста боковых побегов и корешков, а доза до 400 р стимулируют рост растений и их вес.

Знание порядков величин стимулирующих, угнетающих и летальных доз для пресноводных растений имеет значение в связи с тем, что пресноводные гидробионты, в особенности же низшие и высшие растения, являются мощными накопителями попадающих в водоемы радиоизотопов [2—5]; знание степени радиорезистентности водных растений позволит в первом приближении расчетным путем определять степень возможного угнетения пресноводной растительности в радиоактивно загрязненных водоемах и водоочистных сооружениях.

ВЫВОДЫ

1. Получена зависимость от дозы гамма-лучей Co^{60} веса, длины, числа листовых пластинок и числа корешков у элодеи и ряски.

2. Облучение ряски и элодеи дозами от 50 до 128 000 *p* показали, что летальная доза лежит где-то в области 100 000 *p*.

3. Облучение дозами примерно до 600 *p* вызывает у элодеи стимуляцию роста боковых побегов и корешков, а доза до 400 *p* стимулирует рост растений и их вес.

4. Облучение ряски дозами от 250 до 1000 *p* стимулирует прирост числа пластинок ряски, доза в 4000 *p* не отличалась от контроля, дозы в 16 000 и 64 000 *p* вызывали отмирание значительной части растений.

Литература

1. Л. П. Бреславец. Растение и лучи Рентгена. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.
2. Е. А. Тимофеева-Ресовская. Труды Ин-та биол. Уральск. фил. АН СССР. Свердловск, 1963, вып. 3.
3. Е. А. Тимофеева-Ресовская, Б. М. Агафонов и Н. В. Тимофеев-Ресовский. Почвенно-биологическая дезактивация воды. Сб. работ Лабор. биофизики УФАН СССР, III. Свердловск, 1960.
4. Е. А. Тимофеева-Ресовская, Б. М. Агафонов и Н. В. Тимофеев-Ресовский. О судьбе радионуклидов в водоемах. Сб. работ лабор. биофизики УФАН СССР, IV. Свердловск, 1962.
5. Н. В. Тимофеев-Ресовский и Е. А. Тимофеева-Ресовская. Распределение излучателей в водоемах. Совещ. по вопросу эксплуатации Камского водохранилища. Пермь, 1959.