

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КАЛИЯ В ПИЩЕ НА ВЫВЕДЕНИЕ ^{137}Cs У РЫБ

В. В. Беляев, О. И. Насвит, Л. П. Юрчук, М. А. Фомовский

*Институт гидробиологии НАН Украины, Киев*Изучено влияние концентрации калия в пище на уровень ^{137}Cs в рыбах.

Уровни накопления ^{137}Cs у рыб зависят от общей минерализации воды и особенно от концентрации калия в воде, но ^{137}Cs поступает в организм рыб только с пищей, а концентрация калия в организме не зависит от концентрации калия в воде [1].

Целью эксперимента являлось определение степени влияния концентрации калия в пище на уровень загрязнения рыбы ^{137}Cs .

Материал и методы исследований

Объектом для эксперимента послужили особи обыкновенного карпа *Cyprinus carpio*. Средняя масса составляла 111 г. Рыб ежедневно кормили живыми олигохетами из расчета 5 % от массы тела.

Опыт проводился в две стадии: А и Б. На каждой стадии в аквариумах с днепровской водой содержалось три группы рыб по 23 – 40 шт. в каждой, количество рыб в группе выбиралось так, чтобы среднее значение ^{137}Cs в каждой временной точке определялось не менее чем у десяти рыб. Все особи в каждой группе разово получили 70 или 140 кБк ^{137}Cs в желатиновом растворе вместе с определенным количеством калия. Стадии различались по количеству ^{137}Cs и K^+ в желатиновом растворе при первой инъекции и продолжительности содержания (табл. 1). В пределах каждой стадии группы отличались по количеству прибавляемого в пищу K^+ . За единицу добавляемого K^+ (ЕДК) было выбрано такое его количество, которое обычно попадет в организм рыбы в течение суток вместе с пищей при температуре 20 °С, что составляет 3,15 мг.

Таблица 1. Условия эксперимента

Стадия эксперимента	Группа рыб	Подгруппа рыб	Первая инъекция K^+ , ЕДК	Инъекция ^{137}Cs , кБк	Дальнейшие инъекции K^+ , ЕДК
А	1А	1А.0	1	134 ± 2	нет
А	1А	1А.1	1	134 ± 2	1
А	2А	2А.0	3	140 ± 3	нет
А	2А	2А.1	3	140 ± 3	3
А	3А	3А.0	6	138 ± 1	нет
А	3А	3А.0	6	138 ± 1	6
Б	1Б	1Б.0	0.5	66.9 ± 1.5	нет
Б	1Б	1Б.1	0.5	66.9 ± 1.5	1
Б	2Б	2Б.0	1.5	71.2 ± 1.3	нет
Б	2Б	2Б.1	1.5	71.2 ± 1.3	1
Б	3Б	3Б.0	3	69.9 ± 1.3	нет
Б	3Б	3Б.1	3	69.9 ± 1.3	1

Каждая группа состояла из двух подгрупп: первая получала дополнительное количество калия с пищей (в виде 10 %-ного желатинового раствора) один раз в 4 сут

(подгруппа 1), а вторая – нет (подгруппа 0 или контрольная). Первая стадия эксперимента (А) длилась 7 сут, а вторая (Б) – 83. На первые, третьи и седьмые (стадия А), двадцатые и восемьдесят третьи сутки (стадия Б) определялось содержание ^{137}Cs у животных.

Содержание ^{137}Cs определялось на гамма-спектрометрах с детекторами ДГДК-170 и ДГДК-120, анализаторами импульсов SBS-30 с разрешением 3 - 3,5 кэВ по линии 1333 кэВ ^{60}Co . Время измерения пробы выбирали из расчета статистической ошибки измерения не более 2,5 %.

Результаты исследований и их обсуждение

После одноразового поступления ^{137}Cs влияние дополнительного количества калия в пище оценивалось путем сравнения средней по аквариуму активности ^{137}Cs (% относительно введенного в организм) у групп рыб, получавших и не получавших дополнительные инъекции калия. Так как наблюдались значительные колебания относительной радиоактивности рыб (табл. 2), были рассчитаны индикаторы отличия средней радиоактивности различных аквариумов, вычисленные на основе критерия Стьюдента, для различных Q-процентных точек распределения (возможная ошибка 2 Q %). Достоверные отличия зафиксированы только для двух групп из девяти, поэтому значения относительной активности ^{137}Cs для подгрупп рыб, получавших и не получавших дополнительно калий с пищей, были усреднены.

Таблица 2. Активность ^{137}Cs в различных подгруппах рыб (% от введенного)

Время, сут	1	3	7	20	83
Стадия	А	А	А	Б	Б
Подгруппа					
1С*0	63.1 ± 9.5	67.6 ± 10.1	62.2 ± 14.4	55.6 ± 13.8	45.9 ± 9.8
1С1	-	-	60.3 ± 7.6	62.5 ± 7.4	33.0 ± 7.1
2С0	60.2 ± 6.8	58.4 ± 8.4	41.8 ± 14.4	42.0 ± 11.5	39.8 ± 9.5
2С1	-	-	53.6 ± 13.3	61.4 ± 4.2	34.3 ± 9.9
3С0	31.6 ± 12.6	49.2 ± 15.2	48.7 ± 7.3	41.2 ± 10.3	25.2 ± 3.2
3С1	-	-	43.3 ± 19.3	45.1 ± 10.1	26.1 ± 8.9

* Стадия эксперимента

Если увеличение содержания калия в корме после однократного поступления ^{137}Cs не влияет на скорость выведения этого радионуклида, то изменение количества K^+ , поступившего одновременно с ^{137}Cs в организм карпов, влияет на фиксацию радиоцезия в организме рыб. Так, шестикратное увеличения количества калия, поступившего в организм рыб (для стадии А от 1 до 6 ЕДК, для стадии Б от 0,5 до 3 ЕДК) одновременно с инъекцией ^{137}Cs , привело к достоверному уменьшению ^{137}Cs в организме рыб (табл. 2 и 3).

Увеличение количества калия в три раза (группы 1А и 2А, 1Б и 2Б) привело к уменьшению содержания ^{137}Cs в организме рыб для стадии А только у рыб, отобранных на седьмые сутки эксперимента (Q = 1 %), а для стадии Б только на двадцатые сутки, но критерий различия менее жесткий (Q = 5 %) (см. табл. 2 и 3).

Для стадии А различие между группами 2А и 3А, получивших три и шесть дневных норм калия одновременно с поступлением ^{137}Cs , зафиксировано только на первые сутки. Для стадии Б двукратное увеличение количества калия, поступившего одновременно с ^{137}Cs (группы 2Б и 3Б), привело к достоверному уменьшению ^{137}Cs в организме рыб, получивших больше калия на двадцатые и восемьдесят третьи сутки (Q = 1 %) (см. табл. 2 и 3).

Таблица 3. Индикаторы* отличия относительной радиоактивности групп рыб

Время, сут	Сравниваемые группы	Q = 1 %	Q = 2,5 %	Q = 5
1	1А и 2А	0	0	0
1	1А и 3А	1	1	1
1	2А и 3А	1	1	1
3	1А и 2А	0	0	0
3	1А и 3А	0	0	1
3	2А и 3А	0	0	0
7	1А и 2А	1	1	1
7	1А и 3А	1	1	1
7	2А и 3А	0	0	0
20	1Б и 2Б	0	0	1
20	1Б и 3Б	1	1	1
20	2Б и 3Б	1	1	1
83	1Б и 2Б	0	0	0
83	1Б и 3Б	1	1	1
83	2Б и 3Б	1	1	1

* 1 - активность ^{137}Cs в первой группе больше;

0 - активности ^{137}Cs при данном критерии не отличаются.

Заключение

Увеличение поступления калия в организм рыб после фиксации ^{137}Cs не увеличивает скорость выведения данного радионуклида.

Увеличение калия в пище рыб приводит к уменьшению содержания ^{137}Cs в организме рыб только в случае поступления калия в организм рыб вместе с радионуклидом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Флейшман Д.Г. Щелочные элементы и их радиоактивные изотопы в водных экосистемах. - Л.: Наука, 1982. - 160 с.

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАЛІЮ В ЇЖІ НА ВИВЕДЕННЯ ^{137}Cs У РИБ

В. В. Беляєв, О. І. Насвіт, Л. П. Юрчук, М. Я. Фомовський

Вивчено вплив концентрації калію в їжі на рівень ^{137}Cs у риб.

THE INFLUENCE OF POTASSIUM CONCENTRATION IN FOOD ON EXTRACTION OF ^{137}CS FROM FISH

V. V. Belyaev, O. I. Nasvit, L. P. Yurchuk, M. A. Fomovsky

Concentration of potassium in food to ^{137}Cs level in fish is studied.