

*Калдыбаев Б.К.*

## СОДЕРЖАНИЕ СТРОНЦИЯ-90 И ЦЕЗИЯ-137 В ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ ПРИИССЫККУЛЬЯ

*В.К. Kaldybaev*

### CONCENTRATION OF STRONTIUM-90 AND CAESIUM-137 ARE IN DIFFERENT KIND OF WILD PLANTS OF NEAR ISSYK-KUL

УДК: 539.16.04

*В работе исследовано содержание искусственных радионуклидов (стронция-90 и цезия-137) в дикорастущих растениях Прииссыккуля. Установлено, что их удельная активность в исследованных видах растений находится в пределах установленных норм радиационной безопасности.*

*Present work has researched concentration of experimental radionuclide (strontium-90 and caesium-137) in the wild plants of near Issyk-Kul. It established that their specific activity in the researched kinds of plants was found within the limits of established norm of safety radiation.*

В общей проблеме загрязнения окружающей среды радиоактивными продуктами деления представляет интерес изучения путей поступления радионуклидов в растения. Знание этих путей необходимо для прогнозирования возможного накопления стронция-90 и цезия-137 в пищевых цепях экосистем (Алексахин, 1992; Алиев, Абдуллаев, 1998; Радиоактивность и пища человека, 1971). Иссык-Кульская котловина является естественной урановой биогеохимической провинцией, в связи с этим, необходимо проведение регулярных исследований по определению радионуклидов техногенного характера в объектах окружающей природной среды. С учетом этого нами были проведены исследования по определению искусственных радионуклидов в отдельных видах дикорастущей растительности региона.

#### Материалы и методы исследований

Материалом для исследований послужили наземные части дикорастущих растений, выращенные в условиях Прииссыккуля. Отбор проб растений был осуществлен с 15 контрольных участков. Видовое описание растений было проведено в лаборатории флоры Биолого-почвенного института НАН КР. Пробы растений высушивались, далее измельчались ножницами и размалывались на машинке по размолу растительных образцов. Далее они сжигались в муфельной печи в специальных коробках при температуре 400°C. После сжигания стронций-90 радиохимически выделялся оксалатным методом, а цезий-137 сурьмянно-йодным по соответствующим методикам. Обсчет конечного осадка осуществлялся на малофоновой установке УМФ-2000. Цезий-137 был определен методом гамма-

спектрометрии, а элементный анализ методом рентгенофлуоресцентного анализа.

#### Результаты и их обсуждение

Концентрация стронция-90 в дикорастущих видах растительности Жеты-Огузского района варьировало в пределах 1,6-2,8 Бк/кг составляя в среднем 2,3 Бк/кг. Максимальным содержанием стронция-90 отличается Полынь тянь-шаньская, минимальным – одуванчик sp. Последовательность растений по накоплению стронция-90 следующая: Полынь тянь-шаньская > Типчак валезийский > Подорожник ланцетный > Одуванчик sp.

Среднее содержание стронция-90 в дикорастущей растительности Тонского района выше, чем в Жеты-Огузском. Максимальным содержанием этого радионуклида отличается Карагана белокожая. По степени накопления стронция-90 исследованные растения располагались в следующий убывающий ряд: Карагана белокожая, Ахнатерум блестящий, Гармала обыкновенная, Полынь тянь-шаньская, Эфедра средняя.

В Иссык-Кульском районе средняя концентрация стронция-90 в дикорастущей растительности варьировала в пределах 1,8-4,9 Бк/кг, при среднем значении 3,1 к/кг. Максимальные концентрации радионуклида были обнаружены в Солодке голой – 4,9 Бк/кг и Тростнике обыкновенном – 4,2 Бк/кг. В остальных растениях содержания стронция-90 было на порядок меньше. По степени накопления радионуклида, исследованные растения располагались в следующий убывающий ряд: Солодка голая > Тростник обыкновенный > Полынь тянь-шаньская > Подорожник приморский > Одуванчик sp.

Содержание стронция-90 в дикорастущей растительности Тюпского района варьировало в узком пределе от 1,6-2,8 Бк/кг, при среднем 2,1 Бк/кг. Среди исследованных растений больше содержалось стронция-90 в Полыни тянь-шаньской – 2,8 Бк/кг меньше в Тимофеевке степной – 1,6 Бк/кг. Последовательность растений по накоплению стронция-90 следующая: Полынь тянь-шаньская > Подорожник ланцетный > Одуванчик sp. > Тимофеевка степная.

В Ак-Суйском районе средняя концентрация стронция-90 в дикорастущей растительности

составила 1,6-3,1 Бк/кг, при среднем 2,55 Бк/кг. Максимальные концентрации радионуклида были обнаружены в Типчаке валезийском -3,1 Бк/кг, минимальные в Одуванчике ср. – 1,6 Бк/кг. По степени накопления радионуклида, исследованные растения располагались в следующий ряд: Типчак валезийский > Ковыль волосатик > Полынь тянь-шаньская > Одуванчик ср. Допустимые уровни удельной активности стронция-90 в дикорастущей растительности составляют 111 Бк/кг (НРБ-99).

Среднее содержание цезия-137 в данных видах растений Прииссыккуля варьирует в пределах 1,95-2,82 Бк/кг. Допустимые уровни удельной активности цезия-137 в дикорастущей растительности составляют 74 Бк/кг (НРБ-99). Результаты исследований по определению искусственных радионуклидов - стронция-90 и цезия-137 в отдельных видах дикорастущей растительности Прииссыккуля показали, что их удельная активность на много ниже установленных норм радиационной безопасности (табл. 1).

Таблица 1

Содержание стронция-90 и цезия-137 в некоторых дикорастущих видах растений Прииссыккуля

Район	Виды растений	Стронций-90		Цезий-137	
		Бк/кг	Коэф. накоп. (К <sub>n</sub> )	Бк/кг	Коэф. накоп. (К <sub>n</sub> )
Жеты-Огузский	Полынь тянь-шаньская	2,8	0,89	2,5	0,42
	Типчак валезийский	2,6	0,83	2,2	0,36
	Одуванчик ср.	1,6	0,51	1,4	0,23
	Подорожник ланцетный	2,3	0,73	2,2	0,36
	<b>Колебания</b>	1,6-2,8	0,51-0,89	1,4-2,5	0,23-0,42
	<b>Среднее</b>	<b>2,3</b>	<b>0,74</b>	<b>2,07</b>	<b>0,34</b>
Тонский	Полынь тянь-шаньская	2,6	0,83	2,4	0,58
	Гармала обыкновенная	3,0	0,96	2,8	0,67
	Ахнатурум блестящий	3,5	1,13	3,2	0,77
	Карагана белокорая	3,8	1,22	3,3	0,79
	Эфедра средняя	2,3	0,74	1,9	0,46
	<b>Колебания</b>	2,3-3,8	0,74-1,22	1,9-3,3	0,46-0,79
	<b>Среднее</b>	<b>3,04</b>	<b>1,12</b>	<b>2,72</b>	<b>0,65</b>
Иссык-Кульский	Полынь тянь-шаньская	2,5	0,866	2,3	0,38
	Тростник обыкновенный	4,2	1,46	3,8	0,63
	Солодка голая	4,9	1,7	4,2	0,70
	Одуванчик ср.	1,8	0,62	1,6	0,27
	Подорожник приморский	2,4	0,83	2,2	0,37
	<b>Колебания</b>	1,8-4,9	0,62-1,7	1,6-4,2	0,27-0,70
	<b>Среднее</b>	<b>3,1</b>	<b>1,09</b>	<b>2,82</b>	<b>0,47</b>
Тюпский	Полынь плотная	2,8	0,71	2,6	0,36
	Тимофеевка степная	1,6	0,4	1,5	0,21
	Одуванчик ср.	1,9	0,48	1,7	0,24
	Подорожник ланцетный	2,2	0,56	2,0	0,28
	<b>Колебания</b>	1,6-2,8	0,4-0,71	1,5-2,6	0,21-0,28
	<b>Среднее</b>	<b>2,1</b>	<b>0,54</b>	<b>1,95</b>	<b>0,27</b>
Ак-Суйский	Типчак валезийский	3,1	0,97	3,0	0,43
	Ковыль волосатик	2,9	0,91	2,6	0,37
	Полынь тянь-шаньская	2,66	0,81	2,2	0,32
	Одуванчик ср.	1,6	0,50	1,4	0,20
	<b>Колебания</b>	1,6-3,1	0,50-0,97	1,4-3,0	0,20-0,43
	<b>Среднее</b>	<b>2,55</b>	<b>0,79</b>	<b>2,3</b>	<b>0,33</b>
<b>Допустимые уровни (НРБ-99)</b>		<b>111</b>		<b>74</b>	

Различия в содержании стронция-90 и цезия-137 в дикорастущей растительности обусловлены как видовыми особенностями растений, так и влиянием физико-химических свойств почв.

В материалах МАГАТЭ «Количественные параметры переноса радионуклидов в наземной и пресноводной окружающей среде для радиологической оценки» (2009) приведены

обобщенные значения коэффициентов накопления радионуклидов в растениях. В таблице 2 представлены диапазоны коэффициентов накопления стронция-90 и цезия-137 для некоторых групп растений на почвах сходных по механическому составу с почвами Прииссыккуля.

Таблица 2  
 Диапазоны значений коэффициентов накопления радионуклидов в растениях (МАГАТЭ, 2009)

Растения	Коэффициенты накопления	
	Стронций-90	Цезий-137
<b>Супесчаная почва</b>		
Разнотравье	0,3 - 2,8	0,01 - 1,0
Злаковые травы	0,9 - 9,8	0,04 - 1,9
Пастбищные травы	0,1 - 7,3	0,01 - 4,8
<b>Суглинистая почва</b>		
Разнотравье	0,3 - 2,0	0,01 - 0,2
Злаковые травы	0,7 - 3,6	0,007 - 1,5
Пастбищные травы	0,4 - 2,6	0,01 - 2,6

Как видно из данных таблицы, значения коэффициентов накопления колеблются в широких пределах и накопление радионуклидов растениями для стронция-90 больше, чем для цезия-137.

Среди исследованных видов растений Прииссыкулья максимальные коэффициенты накопления стронция-90 характерны для Солодки голой – 1,7, Тростника обыкновенного – 1,46, Караганы белокорой – 1,22, Ахнатурума блестящего – 1,13. Для остальных видов исследованных растений коэффициенты накопления были меньше 1.

Коэффициенты накопления цезия-137 в исследованных дикорастущих растениях примерно в два раз меньше коэффициентов накопления по стронцию-90. Данные коэффициенты накопления показывают, что из различных типов почв цезий-137 поступает в растения менее интенсивно, чем стронций-90.

Результаты исследований показали, что коэффициенты накопления искусственных радионуклидов в дикорастущей растительности Прииссыкулья находятся в пределах диапазонов значений коэффициентов накопления радионуклидов в разнотравье, злаковых и пастбищных трав рекомендованных МАГАТЭ.

#### Литература:

1. Алексахин Р.М. Сельскохозяйственная радио-экология. – М.: Экология, 1992. – 400с.
2. Абдуллаев М.А., Алиев Дж.А. Миграция искусственных и естественных радионуклидов в системе почва-растение. – Баку: «Элм», 1998. – 240с.
3. Радиоактивность и пища человека / Р.С. Рассел, перевод с англ. – М.: «Атомиздат», 1971. – 375 с.
4. Нормы радиационной безопасности (НРБ - 99)
5. Материалы МАГАТЭ «Количественные параметры переноса радионуклидов в наземной и пресноводной окружающей среде для радиологической оценки», 2009.

Рецензент: д.биол.н., профессор Печенов В.А.