Закономерности поступления радионуклидов из почвы в сельскохозяйственные растения (транслокация) в регионе ядерных полигонов

Н.А. Акжолова

КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова, кафедра общей гигиены и экологии

*В работе представлена оценка суммарной активности радионуклидов в почве и степень перехода их в растениях, произрастающих вблизи ядерных полигонов. В почве вблизи ядерных полигонов суммарная активность радионуклидов была наибольшая и варьировала от 210,5 до 370,9 Бк/кг («Капустин Яр»), от 150-370 Бк/кг до 1300-7400 Бк/кг («Азгыр») и Семипалатинского полигона по Cs-137, Sr-90 и Pu-239 от 277 до 2061 Бк/кг. В регионах ядерных полигонов отмечена закономерность наибольшего накопления (Кн) радионуклидов в корневой системе растений, чем в надземной части по Cs-137 – от 2,0 до 4,0 раз, по Am-241 и Eu-152,154 – от 4,5 до 6,8 раз.*

***Ключевые слова:*** *радионуклиды, полигон, почва, транслокация, засоление*

Проблеме поступления радионуклидов из почв в растения посвящено незначительное число. Однако эти вопросы в регионах ядерных полигонов до сих пор недостаточно изучены.

Известно, что радионуклиды поступают в окружающую среду из различных источников природных и антропогенных. К числу природных относятся присутствие в почве, воде, воздухе радионуклидов Уран-238 и его дочерние продукты рлдий-226, торий-232, калий-40, радон-222, антропогенным-стронций-90, цезий-137-обусловленными яде6рными испытаниями и авариями на атомных электростанциях.

Целью работы является изучение количественных закономерностей поступления радионуклидов из почвы в растения в регионе ядерного полигона «Азгыр».

Искусственные радионуклиды загрязняются в основном (до 80-90%) в верхнем слое почвы: меньше всего на целине в слое 0-10 см, и в 1,5-2 раза больше на пашне в пахотном горизонте. Наибольшей сорбцией обладают почвы с высоким содержанием гумуса. В таких почвах радионуклиды способны к миграции в растениях и воду в незначительной степени. В песчаных в дерново-подзолистых почвах, что имеет место в регионе «Азгыр», радиоизотопы меньше фиксируются. По данным литературы в них содержится гумуса от 0,94 до 1,94%, в регионе «Азгыр»-от 1,1 до 2,8% (в среднем 0,72±0,2%). По степени подвижности в почвах радионуклиды образуют ряд-Sr-90, Ru-106, Cs-137, Ce-744, I-129, Pu-239.

Результаты исследований в регионе Семипалатинского ядерного полигона показали, что закономерности накопления и миграции радионуклидов в почве зависят от эпицентра взрыва, а также перемещение под действием атмосферных осадков, талых вод, типа почв и подвижности радионуклидов.

На отдельных территориях в регионе ядерных взрывов отмечена закономерность повышенных концентраций Рu-239, Sr-90 и Cs-137 в верхнем слое почвы (0-5 см) и убывания по мере удаления от эпицентра взрыва с 701-2061 до 81-1314 Бк/кг. Наибольшее накопление радионуклидов отмечена в верхнем слое почвы (0-5 см). Миграция на глубину почвы (до 20 см) отмечена Pu-239 (10-14 БК/кг) и Sr-90 (123-175 БК/кг), а Cs-137-до 10 см (200-271 БК/кг). Все это подтверждается литературными данными.

Высокая удельная активность в отдельных районах Семипалатинского ядерного полигона по стрронцию-90 и цезию-137 от 500 до 1000 БК/кг почвы подтверждается и допустимыми данными.

Наибольшие коэффициенты накопления Cs-137 в дикорастущей растительности отмечены в суглинистых, каштановых, луговых почвах – от 1,4 до 314,5 единиц (Семипалатинчкий полигон), наименьшие – впесчаных почвах – в регионах ядерных полигонов «Азгыр» и «Капустин-Яр» - от 0,05 до 1,9.

Изучение различных радионуклидов в растительности подтверждает известное положение о том, что они, как и стабильные изотопы, переходят из почвы через корневые системы и проникают во все органы растения.

Накопление радионуклидов в корневой системе больше, чем в надземной части по Cs-137 от 2,0 до 4,0 раз, Am-241 и Eu-152, 154 – от 4,5 до 6,8 раз.

Как указывается в литературе в песчаных и слабоподзолистых с низким содержанием гумуса – 0,9-1,94 % коэффициенты транслокации в растениях были наибольшими (почва-солома) – от 0,72-0,97 (2) и почва-ежасборная – от 15,2 до 189,0 (3).

В то же время в регионе ядерных полигонов «Азгыр» и «Капустин-Яр» коэффициенты транслокации радионуклидов были наименьшими (0,11-0,77), что объясняется высоким засолением почв и воды. Известно, что природные радионуклиды, по всей вероятности, соединяются с сульфатами, фосфатами, присутствующими в почве и воде региона в больших концентрациях, включаются в кристаллическую решетку и становятся нерастворимыми (малоподвижными) соединениями.

Закономерности поступления радионуклидов из почвы в сельскохозяйственные растения (транслокация) в регионе ядерных полигонов.

Н.А. Акжолова

Жұмыста ядролы полигондар маңайындағы топырақтың радионуклидтерінің жиынтық белсенділігі мен олардың қсімдіктерге өту дәрежесін бағалау көрсетілген.

Ядролық полигондар маңайының радионуклидтер белсенділігі өте көп болды және олардың белсенділігі 210,5-370,9 Бк/кг дейін (Капустин Яр), 150-370Бк/кг-нан 1300-7400 Бк/кг дейін (Азғыр), 277-2061 бк/кг дейін (Семей полигоны).

Ядролық полигондар регионында радионуклидтер өсімдіктердің жер бетіндегі бөлігінен тамыр жүйесінде Cs-137 бойынша 2,0-4,0 есеге дейін, Àm-241 және Eu-152, 154-4,5-нан 6,8 есеге дейін көп шоғырлануының заңдылығы байқалған.

**Негізгі түсініктемелері**: *радионуклидтер, полигон, топырақ, транслокация, тұздану*

**Regularities of radionuclides from soil to agricultural plants (translocation) in the region nuclear sites.**

N.A. Akzholova

This paper presents an assessment of the total activity of radionuclides in the soil and the extent of their transition to the plants growing near nuclear sites. The soil near nuclear test sites total activity of radionuclides was the greatest and ranged from 210.5 to 370.9 Bq / kg ("Kapustin Yar"), from 150-370 Bq / kg to 1300-7400 Bq / kg ("Azgyr") and Semipalatinsk test site for Cs-137, Sr-90 and Pu-239 from 277 to 2061 Bq / kg. n the regions of nuclear test sites noted the greatest accumulation pattern (Kn) of radionuclides in the root system of plants than in the aerial parts of Cs-137 - from 2.0 to 4.0 times, according to Am-241 and Eu-152, 154 - from 4.5 to 6.8-fold.

**Keywords:** radionuclides, ground, soil, translocation, salinity