

УДК: 577.391: 631.4:581.5:546.11.02.3

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДОСТУПНОСТИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИ-СВЯЗАННОЙ ФОРМЫ ТРИТИЯ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА - РАСТЕНИЯ»

Е.Н. Поливкина, Л.В. Тимонова, Н.В. Ларионова

Институт радиационной безопасности и экологии
polivkina@nnc.kz

Резюме: В течение вегетационного периода фасоль высаживали в вегетационные горшки с незагрязненной почвой с кристаллически-связанным тритием (КСТ). Исследование проводилось в теплице. Растения орошали дистиллированной водой. Активность трития в свободной воде тканей (ТСВ) и органически связанного трития (ОСТ) посредством корневого переноса имела низкие значения при сравнении активности КСТ в почве. Распределение фракций ТСВ и ОСТ в частях растения носило однородный характер. Таким образом, активность ТСВ и ОСТ зависит от поглощения трития из почвенного раствора, так как окись трития (НТО) и КСТ биологически недоступны для растений в системе «почва - растения».

Ключевые слова: Семипалатинский полигон, тритий, фасоль, кристаллический связанный тритий, тритий в свободной воде тканей, органически связанный тритий.

На территории Семипалатинского испытательного полигона (СИП) в результате проведения наземных ядерных испытаний в почве сформировалась особая форма кристаллически-связанного трития (КСТ) [1, 2]. Вопрос о биологической доступности и, соответственно, экологической значимости данной формы радионуклида является открытым. В связи с чем, цель работы заключалась в исследовании миграционной способности и биологической доступности КСТ в системе «почва - растения».

Для изучения биологической доступности КСТ проведены модельные эксперименты в условиях оранжереи с культурой фасоли, обладающей особой корневой системой вследствие симбиоза с азотфиксирующими бактериями. Для проведения эксперимента использовали почву с высокой удельной активностью КСТ, отобранную на испытательной площадке «Опытное поле» вблизи эпицентра наземного ядерного испытания. Почву предварительно просушивали, просеивали через сито ($d - 5$ мм) и гомогенизировали. Затем подготовленную почву закладывали в вегетационные сосуды объемом 20 л.

В подготовленные сосуды производили посадку культуры фасоли. Сосуды с экспериментальными растениями устанавливались в оранжерее, полив производили бидистиллированной водой. Таким образом, источником трития для растений являлась только почва. В ходе эксперимента на каждой стадии вегетации фасоли производили отбор проб органов растений. В отобранных растительных образцах определяли удельную активность трития в свободной воде тканей (ТСВ) и в составе органического вещества (органически связанный тритий - ОСТ), как показателя интенсивности возможного инкорпорирования КСТ).

Подготовку проб почвы для определения содержания КСТ проводили методом автоклавного разложения. Выделение свободной воды растений осуществляли посредством специальной установки, подготовку образцов для определения (ОСТ) производили с использованием Sample Oxidizer.

Удельную активность трития определяли жидкосцинтилляционным методом с использованием спектрометра QUANTULUS 1200.

Предварительный анализ почвы показал, что удельная активность КСТ составляет 57 кБк/кг. Кроме КСТ в почве присутствовала окись трития (НТО). Удельная активность радионуклида в форме НТО составила 0,38 кБк/кг.

В результате экспериментальной работы установлено, что удельная активность ТСВ в растениях фасоли варьировала в диапазоне 0,024-0,20 кБк/кг, а ОСТ – от 0,014 до 0,025 кБк/кг в течение вегетации. Согласно полученным результатам, распределение ТСВ и ОСТ по органам имело практически равномерный характер. В данном случае можно говорить о равновесном состоянии трития в растениях фасоли при постоянной концентрации радионуклида в почвенном растворе.

На основании полученных результатов, можно предположить, что источником радионуклида в растениях в данном случае является только НТО почвенного раствора, а не КСТ. Таким образом, кристаллически-связанная форма радионуклида трития в почве не является биологически доступной для растений и не представляет серьезной опасности с точки зрения миграции в системе «почва - растения».

Литература

1. Сержанова З.Б., Айдарханова А.К., Лукашенко С.Н. Исследование распределения форм нахождения трития в грунтах радиационно-опасных объектов Семипалатинского испытательного полигона / Матер. Молодежн. конф. с международным участием «Взгляд молодых ученых на современные проблемы развития радиобиологии, радиоэкологии и радиационных технологий», 7–8 сентября 2016 г., ФГБНУ ВНИИРАЭ, г. Обнинск, Россия, 199-205 с.;
2. Serzhanova Z.B., Aydarhanova A.K., Lukashenko S.N. Assessing tritium (^3H) speciation distribution in soils of radiation dangerous objects of the Semipalatinsk test site / Book of abstracts II International conference on radioecological concentration processes (50 years later), November 2016, Seville, Spain, p. 54.

“TORPAQ – BİTKİ” SİSTEMİNDƏ TRİTIUMUN KRİSTALLİK BAĞLI FORMASININ BİOLOJİ YARARLILIĞININ TƏDQIQI

E.N. Polivkina, L.V. Timonova, N.V. Larionova

Xülasə: Vegetasiya dövründə lobya kristallik bağlı trityum (KBT) ilə çirklənməmiş torpaqda vegetativ dibçəklərdə əkilmişdir. Tədqiqat istixanada aparılmışdır. Bitkilər distillə olunmuş su ilə sulanmışdır. Kök köçürmə yolu ilə toxumasız tritiasiya olunmuş suyun (TTS) və orqanik bağlı tritiumun (OBT) aktivliyi torpaqda KBT-nin aktivliyi ilə müqayisədə aşağı qiymətlərə malik olmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, bitki hissələrində TTS və OBT fraksiyasının paylanması vahid xarakter daşıyır. Beləliklə, TTS və OBT-nin aktivliyi tritium dioksid (HTO) kimi torpaq məhlulundan tritiumun alınmasından asılıdır və KBT "torpaq-bitki" sistemindəki bitkilər üçün bioloji cəhətdən yararlı deyildir.

Açar sözlər: Semipalatinsk test zonası, tritium, lobya, kristallik bağlı tritium, toxumasız tritiasiya edilmiş su, orqanik bağlı tritium

**INVESTIGATION OF THE BIOAVAILABILITY OF THE CRYSTALLINE-BOUND
FORM OF TRITIUM IN THE SYSTEM “SOIL - PLANT”**

E.N. Polivkina, L.V. Timonova, N.V. Larionova

Abstract: Beans were planted in vegetative pots with uncontaminated soil with crystalline bound tritium (CBT) during vegetation period. Study was carried out into greenhouse in greenhouse. Plants were being irrigated with distilled water. Activity of tissue free tritiated water (TFWT) and organically bond tritium (OBT) through root transfer had low values by comparison activity of CBT in soil. The distribution of TFWT and OBT fraction in plant parts had uniform character. Thus activity of TFWT and OBT depend on tritium uptake from soil solution as tritium dioxide (HTO) and CBT is not biologically available for plants in system «soil – plants».

Key words: Semipalatinsk test site, tritium, bean, crystalline bound tritium, tissue free tritiated water, organically bond tritium.