

ОЦЕНКА РАДИОНУКЛИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ *ACHILLEA MILLEFOLIUM L.*, В УСЛОВИЯХ ПОРОДНОГО ОТВАЛА УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА «КЕДРОВСКИЙ»

В статье дана оценка радионуклидного загрязнения лекарственного растительного сырья (травы, цветков) *Achillea millefolium L.*, произрастающего на породном отвале угольного разреза «Кедровский» Кемеровской области, и сопряженных эмбриоземов по содержанию естественных (K-40, Th-232, Ra-226) и искусственных (Sr-90 и Cs-137) радионуклидов. Анализ полученных результатов показал, отсутствие загрязнения эмбриоземов отвалов искусственными радионуклидами. Содержание в них Sr-90 и Cs-137 существенно ниже среднего регионального уровня. Уровень естественных радионуклидов находится в пределах фоновых величин радиоактивных элементов в земной коре. Анализ также выявил, что содержание естественных (K-40, Th-232, Ra-226) и искусственных (Sr-90 и Cs-137) радионуклидов в эмбриоземах выше, чем в лекарственном растительном сырье *Achillea millefolium L.* Основной вклад в радиоактивность сырья дает K-40, его доля составляет для травы – 81%, для цветков – 76% от общей радиоактивности. Доля искусственных радионуклидов Sr-90 и Cs-137 в траве и цветках *Achillea millefolium L.* находится в пределах 1,02...0,458 Бк/кг, что не превышает допустимые уровни и не представляет опасности для здоровья потребителей согласно СанПиН 2.3.2.1078 - 01. Анализ коэффициентов накопления (КН) травой и цветками *Achillea millefolium L.* радионуклидов показал, что они в большей степени накапливают радионуклиды техногенной группы – Sr-90 и Cs-137. Однако их КН меньше единицы и находятся в пределах 0,56 ... 0,41, что говорит об отсутствии аккумуляции данных радионуклидов растениями. Полученные данные позволят провести оценку возможности использования лекарственных растений, произрастающих на техногенно измененных территориях Кемеровской области и получить новые ресурсные источники и для заготовки лекарственного сырья для нужд региона.

Ключевые слова: *Achillea millefolium L.*, лекарственное растительное сырье, радионуклиды, рекультивируемые земли, породные отвалы.

Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium L.*) травянистое многолетнее растение семейства астровых (Asteraceae) широко распространен по территории Кемеровской области. Встречается он и на породных отвалах угольных разрезов, где растет в составе луговых сообществ, в лесах, в зарослях кустарников, часто образуя довольно крупные заросли [4].

Официальным видов сырья у *Achillea millefolium L.* являются – трава и цветки. Трава и цветки содержат в своем составе эфирные масла, горечи (ахиллин), дубильные вещества, витамин К, флавоноиды и др. Препараты из тысячелистника применяются в качестве кровоостанавливающего средства, преимущественно при маточных и геморроидальных кровотечениях [3].

За счет своих целебных свойств тысячелистник пользуется большой популярностью среди местного населения области. Преимущественно сбор сырья тысячелистника обыкновенного местным населением ведется в рекреационных зонах и на породных отвалах угольных разрезов, что объясняется их близостью к черте города и хорошим транспортным сообщени-

ем. Для оценки возможности использования лекарственного растительного сырья (ЛРС), произрастающего на техногенно измененных территориях необходимы исследования по их гигиенической безопасности. К важным гигиеническим показателям безопасности ЛРС относят содержание радионуклидов (РН).

Цель работы

Оценка радионуклидного загрязнения лекарственного растительного сырья (травы, цветы) *Achillea millefolium L.*, произрастающего на породном отвале угольного разреза «Кедровский» и сопряженных эмбриоземов по содержанию естественных (K-40, Th-232, Ra-226) и искусственных (Sr-90 и Cs-137) радионуклидов.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись трава и цветы *Achillea millefolium L.* и сопряженные эмбриоземы, собранные в июле 2011–2012 гг. На территории породного отвала «Южный» угольного разреза «Кедровский». Заготовку сырья проводили во время цветения в сухую солнечную погоду, согласно общепринятым

правилам. Собирали сырье без видимых признаков повреждений. Сопряженные с растениями эмбриоземы отбирали из корнеобитаемого слоя (А 0–10 см) по общепринятой методике.

Лабораторные исследования эмбриоземов и растительных образцов проводили на базе аккредитованного испытательного центра агрохимической службы «Кемеровский». Радиоактивность в исследуемых образцах определяли с использованием спектрометрического комплекса «Прогресс» для измерений активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов [5].

Для оценки перемещения Sr-90 и Cs-137 в системе почва – ЛРС рассчитывали коэффициент накопления (КН) – отношение концентрации элемента в растении к содержанию элемента в почве. Анализы выполнены в трехкратной повторности, результаты статистически обработаны с применением программы Statistica 6.0. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных результатов показывает, что содержание естественных и искусственных РН в эмбриоземах выше, чем в ЛРС. Причем в общей радиоактивности эмбриоземов основная доля приходится на естественные РН, особенно К-40 – его вклад в общую радиоактивность составляет 91%. Доля искусственных РН в эмбриоземах составляет 1% (табл. 1).

Полученные результаты показывают отсутствие загрязнения эмбриоземов отвалов

искусственными РН – содержание Sr-90 и Cs-137 существенно ниже среднего регионального уровня накопления для почв юга Томской области – прилегающих к Кемеровской области [7]. Уровень естественных РН находится в пределах фоновых величин радиоактивных элементов в земной коре.

Установлено, что ЛРС тысячелистника обыкновенного характеризуются относительно высокими величинами средневзвешенной (по массе) удельной активности К-40. Доля К-40 от общей радиоактивности составляет для травы – 81%, для цветков – 76% (табл. 1). Это подтверждает факт, что К-40, как и его стабильные изотопы необходимы растениям для их нормального развития.

Абсолютные величины удельной активности остальных естественных РН (Th-232, Ra-226) ЛРС тысячелистника меньше чем у К-40 (табл. 1). Известно, что Th-232, Ra-226 в отличие от радиоизотопов калия не являются жизненно необходимыми элементами для растений [7].

Экспериментально установлено, что содержание техногенных РН в траве и цветках тысячелистника меньше, чем естественных и находится в пределах 1,02...0,458 Бк/кг для, что не превышает гигиенических нормативов (табл. 1).

Анализ КН травой и цветками тысячелистника РН показал, что они в большей степени накапливают РН техногенной группы – Sr-90 и Cs-137 (табл.). Однако их КН меньше единицы и находятся в пределах 0,56 ... 0,41. Это

Таблица 1. Содержание РН в ЛРС *Achillea millefolium* L., сопряженных эмбриоземах (средние данные, Бк/кг) и коэффициент накопления (КН)

Проба	Удельная активность, Бк/кг				
	Sr-90	Cs-137	К-40	Th-232	Ra-226
Эмбриоземы	0,929±0,091	2,363±0,349	515,60±7,368	24,660±0,828	24,429±0,961
Трава тысячелистника	0,517±0,021	1,021±0,176	19,350±1,554	1,705±0,093	1,140±0,219
КН (для травы)	0,56	0,44	0,04	0,07	0,05
Цветки тысячелистника	0,458±0,022	0,949±0,010	13,275±1,131	1,557±0,043	1,328±0,189
К (для цветков)	0,50	0,41	0,03	0,07	0,06
ПДК*:					
– БАД на раст. основе	200	100	-	-	-
–ЛРС	400	200	-	-	-
Средний региональный уровень**	20-25	20,1	-	-	-
Фоновые величины радиоактивных элементов***			40-1000	40	40

Примечания: * – [СанПиН 2.3.2.1078-01], [ОФС 42-0011-03]; ** – [Рихванов, 2004]; *** – Данные FRq Federal Ministry of Interior. Annual Report on Environmental Radioactivity. – Bonn. – 1983.

говорит об отсутствии аккумуляции данных РН растениями. Полученные данные согласуются с ранее полученными данными для *Tussilago farfara* L., *Rosa majalis* Herrm. и др. [2], [9].

Анализ удельной активности Sr-90 и Cs-137 в ЛС тысячелистника не показал превышения гигиенических нормативов согласно СанПиН 2.3.2.1078 – 01 (табл.) [1].

Таким образом, экспериментально установлено, что лекарственное растительное сырье (трава, цветки) *Achillea millefolium* L., произрастающего на породных отвалах угольного разреза «Кедровский» является экологически безопасными по таким экотоксикантам, как радионуклиды.

10.09.2015

Список литературы:

1. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078 – 01. – М.: Минздрав России. – 2002. – С. 74.
2. Егорова, И.Н. Экологическая оценка радионуклидного загрязнения лекарственного сырья *Tussilago farfara* L., произрастающего на породном отвале угольного разреза «Кедровский»/ И.Н. Егорова, О.А. Неверова // Материалы 111 Международной конференции: «Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов». – Кемерово. – 2012. – С. 84-86.
3. Лекарственные средства растительного происхождения: справочное пособие /А.С. Васильев, Г.И. Калинкина, В.Н. Тихонов [под ред. проф. С.Е. Дмитрука]. – Томск, 2004. – 124 с.
4. Манаков, Ю.А. Формирование растительного покрова в техногенных ландшафтах Кузбасса / Ю.А. Манаков, Т. о. Стрельникова, А.Н. Куприянов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 180 с.
5. Методика измерения активности бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах с использованием программного обеспечения «Прогресс». Утверждена Нач. Центра метрологии и ионизирующих излучений ГНМЦ «ВНИИФТРИ» Госстандарта России В.П. Ярына. 07.05.96.
6. ОФС 42-0011-03 Определение содержания радионуклидов в лекарственном растительном сырье. Стронций-90 и цезий-137. Отбор проб, анализ и оценка результатов. – М.2003. – 27 с.
7. Рихванов, Л.П. Электронный учебник: Общие и региональные проблемы радиобиологии / Л.П. Рихванов. – ИГНД, ГЭГх, – 2004.
8. Титаева, Н. А. Геохимия радиоизотопов радиоактивных элементов (U, Th, Ra): автореф. дис. На соиск. учен. степени д-ра наук. – М., 2002. – 39 с.
9. Olga Alexandrovna Neverova and Irina Nikolaevna Egorova (Eds.). Assessment of radionuclide pollution *Rosa majalis* Herrm. Fruits in the circumstances of the anthropologically disordered Kznetzk basin areas// *Advances in Environmental Biology*, 8(13) August 2014, Pages: 414–418.

Сведения об авторах:

Егорова Ирина Николаевна, старший научный сотрудник лаборатории экологического биомониторинга Института Экологии Человека Сибирского Отделения Российской Академии Наук, кандидат биологических наук
650065, г. Кемерово, пр. Ленинградский, 10, e-mail: nir_kem@mail.ru

Неверова Ольга Александровна, заведующий лабораторией экологического биомониторинга Института Экологии Человека Сибирского Отделения Российской Академии Наук, доктор биологических наук, профессор
650065, г. Кемерово, пр. Ленинградский, 10, e-mail: nev11@yandex.ru