

Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в лекарственных и других хозяйственно ценных видах растений Кормянского района Гомельской области Республики Беларусь

Л.М. Сапегин, Н.М. Дайнеко, С.Ф. Тимофеев

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,
Гомель, Республика Беларусь

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ Б09БРУ-007 «Флора и растительность радиоактивно загрязненных приграничных территорий Брянской (Россия), Черниговской (Украина) и Гомельской (Республика Беларусь) областей в постчернобыльский период».

Приведены результаты изучения радиоактивного загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr растений природных экосистем четырех объектов. Проанализировано 45 образцов растений и 24 пробы почвы. В 21 образце (46,7%) отмечено превышение нормативов по ^{137}Cs 370 Бк/кг. Содержание ^{90}Sr в растениях колебалось от 544 Бк/кг до 3 Бк/кг. Большая часть радионуклидов продолжает оставаться в верхних горизонтах почвы. Видовая специфичность растений по аккумуляции радионуклидов зависит от состава природной экосистемы, типа почвы, ее агрохимического состава и влажности.

Ключевые слова: радионуклиды, лекарственные растения, миграция, Гомельская область.

Введение

Радиоактивное загрязнение территории Республики Беларусь продолжает наносить серьезный ущерб нормальной жизнедеятельности населения. В немалой степени это связано с ограничением природопользования, то есть сбором грибов и ягод, лекарственных растений. Введены нормативы, лимитирующие содержание радионуклидов в различной пищевой и непищевой продукции, рекомендованы предельные плотности загрязнения территории, при которых можно осуществлять сбор даров природы.

Основные площади радиоактивно загрязненных земель Республики Беларусь приходятся на ряд районов Гомельской области и именно там наиболее остро стоят вопросы природопользования. В связи с этим в статье представлены результаты изучения фиторазнообразия и радиоактивного загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr лекарственных и других хозяйственно ценных видов растений на территории Кормянского района.

По ландшафтному районированию [1] территория этого района входит в состав подзоны Подтаежных (смешаннолесных) ландшафтов, Предполесскую провинцию вторичных водно-ледниковых и маренно-зандровых ландшафтов, Беседско-Сожский маренно-зандровый с сосняками и дубравами ландшафтный район, а также подзоны Полесских (широколиственнолесных) ландшафтов, Полесскую провинцию аллювиальных террасированных, озерно-болотных и вторичных водноледниковых ландшафтов, Днепро-Сожский аллювиальный террасированный с сосновыми, широколиственно-сосновыми, дубовыми лесами, пойменными лугами ландшафтный район.

Согласно почвенно-географическому районированию [2] территория Кормянского района входит в состав Центральной (Белорусской) провинции, Восточного округа, Кировско-Гомельско-Хотимского района, Кировско-

Кормяско-Гомельского подрайона дерново-подзолистых, местами заболоченных почв, развивающихся на водноледниковых песчанисто-пылеватых и лёссовидных (пылеватых) суглинках, а Брагинского и Хойникского районов – в Южную (Полесскую) провинцию, Юго-восточный округ, Мозырско-Хойникско-Брагинский район дерново-подзолистых, развивающихся на лёссовидных суглинках (местами лёссах).

По геоботаническому районированию [3] эта территория относится к подзоне широколиственно-сосновых лесов, Полесско-Приднепровскому геоботаническому округу, Гомельско-Приднепровскому геоботаническому району.

Цель исследования – определить возможность использования лекарственных и хозяйственно ценных видов растений природных экосистем, загрязненных радионуклидами, населением Кормянского района Гомельской области.

Задачи исследования

1. Установить уровни радиоактивного загрязнения изучаемых лекарственных и хозяйственно ценных видов растений ^{137}Cs и ^{90}Sr .
2. Определить агрохимический состав почв исследуемых объектов и вертикальную миграцию радионуклидов по горизонтам почвы.
3. Дать информацию населению о возможности использования лекарственных и хозяйственно ценных видов растений.

Материалы и методы

Объектами исследований служили лекарственные и другие хозяйственно ценные виды растений и их части. Изучение видового состава лекарственных растений выполняли с использованием флористических методов [4].

Анализировались виды растений, произрастающих в растительных сообществах вблизи населенных пунктов.

Отбор проб растений и почвы для анализа выполнен по существующим методикам [5–8]. На каждом объекте отбирали 6 проб почвы специальным пробоотборником с глубины 0–10, 10–20, 20–30 см.

Определение содержания ^{137}Cs в почвенных и растительных образцах производили на гамма-спектрометрах Tennelec-Oxford и Canberra-Packard (США). Радиохимическое определение удельной активности ^{90}Sr в почве и растительности проводили без разделения в системе «стронций – кальций» с радиометрическим окончанием на α - β счетчике Canberra-2400.

Удельная активность – это содержание радионуклида в единице массы, Бк/кг; коэффициент накопления (КН) характеризует отношение содержания радионуклида в единице массы растения к содержанию радионуклида в единице массы почвы, Бк/кг:Бк/кг.

Оценку степени радиоактивного загрязнения лекарственных растений и возможность их безопасного использования давали путем сопоставления полученных результатов с нормативными показателями Республиканского допустимого уровня содержания ^{137}Cs в лекарственно-техническом сырье (РДУ/ЛТС-2004) [9].

В весенний период 2010 г. нами проведены полевые исследования по выяснению радиоактивного загрязнения растений природных экосистем Кормянского района на четырех объектах.

Объект № 1 – выпас у восточной окраины д. Новая Зеньковина. Координаты: N 53°; 07'; 27.3", E 30°; 50'; 21.4". Пастбищная экосистема отнесена к ассоциации Deschampsio – Agrostietum tenuis Bulokhov 1990 союза Cynosurion Tx. 1947, порядка Arrhenatheretalia Pawl. 1928, класса Molinio-Arrhenatheretea Tx. 1937. На этом объекте для радиологического анализа отобрано 10 образцов растений и 6 проб почвы.

Почва дерново-подзолистая супесчаная, свежая. Агрохимическая характеристика почвы следующая: рНКCl – 5,5, содержание обменных форм кальция и магния – 1377,0 и 298 мг/кг соответственно, подвижных калия и фосфора – 96,4 и 71 мг/кг, органического вещества – 5,6%.

Содержание ^{137}Cs в почве по горизонтам 0–10 см – 3890 Бк/кг (69,8%), 10–20 см – 1460 Бк/кг (26,2%), 20–30 см – 226 Бк/кг (4,0%); содержание ^{90}Sr соответственно в горизонтах 0–10 см – 44 Бк/кг (50,5%), 10–20 см – 31 Бк/кг (35,5%), 20–30 см – 12 Бк/кг (14,0%). Полученные результаты свидетельствуют о большей подвижности ^{90}Sr , чем ^{137}Cs . Основная часть радионуклидов продолжает оставаться в верхних горизонтах почвы.

Объект 2 – склон к ручью перед мостом через ручей против д. Сапожки. Координаты: N 53°; 05'; 34.8", E 30°; 49'; 80".

Здесь для радиологического анализа на содержание радионуклидов отобрано 11 образцов растений и 6 проб почвы.

Почва дерново-подзолистая супесчаная, свежая. Ее агрохимическая характеристика следующая: рНКCl – 3,2, содержание обменных форм кальция и магния – 242 и 51,1 мг/кг соответственно, подвижных калия и фосфора – 87,9 и 97 мг/кг, органического вещества – 11,2%.

Содержание ^{137}Cs в почве по горизонтам 0–10 см – 14 000 Бк/кг (95,4%), 10–20 см – 417 Бк/кг (2,8%), 20–30 см – 257 Бк/кг (1,8%); содержание ^{90}Sr в почве по горизонтам 0–10 см – 98 Бк/кг (79,8%), 10–20 см – 19 Бк/кг (15,6%),

20–30 см – 6 Бк/кг (4,6%). В почве данного объекта большая часть радиоцезия находится в верхнем горизонте. Кроме того, около 80% ^{90}Sr также сосредоточено в слое 0–10 см.

Объект 3 – сосняк дубняково-мшистый в 1 км юго-западнее выселенной деревни Струмень, справа от дороги.

Координаты: N 53°; 08'; 96", E 30°; 54'; 71".

На этом объекте для радиологического анализа отобрано 10 образцов растений и 6 проб почвы.

Почва дерново-подзолистая супесчаная, свежая. Ее агрохимическая характеристика следующая: рНКCl – 5,5, содержание обменных форм кальция и магния – 451,0 и 121,6 мг/кг, подвижных калия и фосфора – 208,9 и 246,0 мг/кг, органического вещества – 3,02%.

Содержание ^{137}Cs в почве в горизонтах 0–10 см – 603 Бк/кг (58,9%), 10–20 см – 356 Бк/кг (34,8%), 20–30 см – 64 Бк/кг (6,3%) и ^{90}Sr в горизонтах 0–10 см – 13 Бк/кг (46,7%), 10–20 см – 8 Бк/кг (29,9%) и 20–30 см – 6 Бк/кг (23,4%). В почве рассматриваемого объекта наблюдается большая скорость миграции радионуклидов по сравнению с почвами предыдущих объектов.

Объект 4 – черноольшанник таволгово-крапивный против д. Высокое, берег ручья. Координаты: N 53°; 03' 56", E 30°; 50'; 28.8".

Здесь для радиологического анализа отобрано 10 образцов растений и 6 проб почвы.

Почва перегнойно-подзолисто-глеявая, среднеобводненная. Ее агрохимическая характеристика следующая: рНКCl – 4,2, содержание обменных форм кальция и магния – 850 и 127,7 мг/кг соответственно, подвижных калия и фосфора – 185,7 и 97 мг/кг, органического вещества – 6,9%.

Содержание ^{137}Cs в почве по горизонтам 0–10 см – 3960 Бк/кг (96,4%), 10–20 см – 82 Бк/кг (2,0%), 20–30 см – 67 Бк/кг (1,6%), содержание ^{90}Sr соответственно по горизонтам составило в 0–10 см – 49 Бк/кг (80,2%), 10–20 см – 7 Бк/кг (10,9%), 20–30 см – 6 Бк/кг (8,9%). Данный тип почвы отличается относительно невысокой скоростью миграции радионуклидов.

Всего из 4 объектов отобрано 45 образцов растений и 24 пробы почвы.

Результаты анализа образцов на содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr представлены в таблице.

Из таблицы видно, что на объекте № 1 из 12 образцов растений в 8 пробах (66,7%) было превышение допустимого уровня – 370 Бк/кг по РДУ/ЛТС-2004 по ^{137}Cs .

Самыми загрязненными были вербейник обыкновенный – трава, береза повислая – ветви с листьями, хвощ полевой – трава, у которых допустимый уровень содержания ^{137}Cs превышал от 2 до 6,8 раз.

На объекте № 2 из 10 образцов растений у 9 (90%) нормативное значение содержания ^{137}Cs превышено от 24 до 490 раз. Лишь в одной пробе, крушины ломкой – ветви с листьями отмечена концентрация ^{137}Cs около 47 Бк/кг.

На объекте № 3 из 13 образцов растений только у клевера альпийского – трава отмечено повышенное содержание ^{137}Cs – 3720 Бк/кг, что превысило РДУ/ЛТС-2004 в 10 раз.

Из 10 образцов объекта № 4 в 3 (30%) образцах растений – лопух большой – трава, кочедыжник женский – трава, земляника лесная – трава с цветками отмечено превышение РДУ/ЛТС-2004 по ^{137}Cs . Причем у лопуха большого превышение норматива составило 8,5 раз.

Таблица

Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr и коэффициенты накопления радионуклидов растениями Кормянского района

Дата отбора	Места произрастания, вид растения	Содержание ^{137}Cs в растениях, Бк/кг	КН по ^{137}Cs Бк/кг : Бк/кг	Содержание ^{90}Sr в растениях, Бк/кг	КН по ^{90}Sr Бк/кг : Бк/кг
26.05 2010 г.	Объект № 1				
	Вербейник обыкновенный (<i>Lysimachia vulgaris</i>) – трава	25 110,0	6,46	459,7	10,52
	Береза повислая (<i>Betula pendula</i>) – ветви с листьями	2403,0	0,62	129,4	2,96
	Хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i>) – трава	763,2	0,20	60,6	1,39
	Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i>) – трава	690,0	0,18	278,5	6,37
	Кострец безостый (<i>Bromopsis inermis</i>) – трава	533,5	0,14	30,0	0,68
	Камыш лесной (<i>Scirpus sylvaticus</i>) – трава	502,0	0,13	21,9	0,50
	Подорожник средний (<i>Plantago media</i>) – трава	501,0	0,13	262,0	6,00
	Яблоня домашняя (<i>Malus domestica</i>) – ветви с листьями	420,0	0,11	32,0	0,73
	Лопух большой (<i>Arctium lappa</i>) – трава	363,6	0,09	44,8	1,04
	Хмель обыкновенный (<i>Humulus lupulus</i>) – побеги с листьями	263,0	0,07	30,0	0,68
	Ольха черная (<i>Alnus glutinoso</i>) – ветви с листьями	166,0	0,04	34,2	0,78
	Аир обыкновенный (<i>Acorus calamus</i>) – трава	70,8	0,01	2,6	0,01
26.05. 2010 г.	Объект № 2				
	Орляк обыкновенный (<i>Pteridium aquilinum</i>) – вайи	181 324,0	12,95	30,0	0,31
	Ландыш майский (<i>Convallaria majalis</i>) – трава	39 048,2	2,79	385,1	3,94
	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i>) – ветви с листьями	17 472,3	1,25	391,5	4,01
	Костяника (<i>Rubys saxatilis</i>) – трава	16 441,6	1,74	434,4	4,45
	Черника обыкновенная (<i>Vaccinum myrtillus</i>) – ветви с листьями	16 133,0	1,17	111,4	1,14
	Ракитник русский (<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>) – ветви с листьями	12 846	0,92	142,6	1,46
	Купена лекарственная (<i>Polygonatum officinale</i>) – трава	10 982,6	0,78	406,1	4,16
	Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i>) – ветви с хвоей	10 471,3	0,75	246,2	2,52
	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>) – ветви с листьями	9000,0	0,64	283,6	2,90
	Крушина ломкая (<i>Frangula alnus</i>) – ветви с листьями	47,3	0,03	543,8	5,57
26.05. 2010 г.	Объект № 3				
	Клевер альпийский (<i>Trifolium alpestre</i>) – трава	3720,0	6,17	30,0	2,34
	Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i>) – трава	321,7	0,53	30,0	2,34

Окончание таблицы

Дата отбора	Места произрастания, вид растения	Содержание ^{137}Cs в растениях, Бк/кг	КН по ^{137}Cs Бк/кг : Бк/кг	Содержание ^{90}Sr в растениях, Бк/кг	КН по ^{90}Sr Бк/кг : Бк/кг
26.05. 2010 г.	Земляника садовая (<i>Fragaria viridis</i>) – трава с цветками	238,6	0,40	169,9	13,27
	Купырь лесной (<i>Anthriscus sylvestris</i>) – трава	168,7	0,28	47,1	3,70
	Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>) – трава	166,7	0,28	107,9	8,43
	Чистотел большой (<i>Chelidonium majus</i>) – трава	153,4	0,25	102,8	8,03
	Лопух большой (<i>Arctium lappa</i>) – трава	129,3	0,21	51,4	4,01
	Слива домашняя (<i>Prunus domestica</i>) – ветви с листьями	116,1	0,19	99,2	7,75
	Хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i>) – трава	82,7	0,14	45,3	3,54
	Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>) – трава	71,5	0,12	30,2	2,36
	Камыш лесной (<i>Scirpus sylvaticus</i>) – трава	38,9	0,06	83,4	6,52
	Ирга колосистая (<i>Amelanchier spicata</i>) – ветви с листьями	33,7	0,06	61,3	5,11
	Береза повислая (<i>Betula pendula</i>) – ветви с листьями	24,6	0,04	61,2	5,11
	Объект № 4				
	Лопух большой (<i>Arctium lappa</i>) – трава	3150,3	0,80	168,7	3,39
	Кочедыжник женский (<i>Athyrium filix-femina</i>) – трава	386,3	0,10	48,6	0,98
	Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i>) – трава с цветками	376,0	0,10	349,5	7,02
	Ландыш майский (<i>Convallaria majalis</i>) – трава	249,0	0,06	12,3	0,25
	Малина лесная (<i>Frangula alnus</i>) – побеги с листьями, куст	163,0	0,04	279,6	5,61
	Крушина ломкая (<i>Frangula alnus</i>) – ветви с листьями	146,5	0,04	234,6	4,71
	Купырь лесной (<i>Anthriscus sylvestris</i>) – трава	86,8	0,02	45,6	0,93
	Хмель обыкновенный (<i>Humulus lupulus</i>) – побеги с листьями	79,8	0,01	162,3	3,26
	Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i>) – трава	62,6	0,01	101,8	2,04
	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i>) – ветви с листьями	61,4	0,01	216,9	4,36

Таким образом, из 45 образцов растений весенних сборов 2010 г. на территории Кормянского района Гомельской области в 21 (46,7%) образце отмечено превышение норматива РДУ/ЛТС по ^{137}Cs 370 Бк/кг.

Самыми загрязненными ^{137}Cs были растения объектов № 1 и № 2, наименее – объектов № 3 и № 4.

Содержание ^{90}Sr в растениях объекта № 1 колебалось от 459 Бк/кг до 3 Бк/кг, в среднем около 115 Бк/кг.

На объекте № 2 все 10 образцов растений были загрязнены ^{90}Sr , содержание которого снижалось от 544 Бк/кг до 30 Бк/кг и в среднем составило 298 Бк/кг.

Для растений объекта № 3 эти цифры составили 170 Бк/кг; 30 Бк/кг и 71 Бк/кг соответственно, объекта № 4 – 350 Бк/кг; 12 Бк/кг и 162 Бк/кг.

Наибольшая концентрация радиостронция зафиксирована для растений объекта № 2. Ранее было отмечено, что около 80% ^{90}Sr сосредоточено в слое 0–10 см. Наименьшая концентрация радионуклида отмечена для растений объекта № 3. В почве рассматриваемого объекта наблюдается большая скорость миграции радионуклидов по сравнению с почвами других объектов, из этого следует, что значительная часть радионуклида недоступна для корневой системы растений.

Выводы

На основании проведенных исследований не установлена корреляционная зависимость между специфической вертикальной миграции радионуклидов в почве и уровнем загрязнения радионуклидами изученных видов растений.

Подтверждена видовая специфичность растений по аккумуляции радионуклидов. Она также зависит от состава природной экосистемы, типа почвы, ее агрохимического состава и влажности.

Не установлена корреляционная зависимость между содержанием ^{137}Cs и ^{90}Sr у одного и того же вида растения.

Необходимо учитывать и то обстоятельство, что большая часть радионуклидов продолжает оставаться в верхних горизонтах почвы, что не позволяет рассчитывать на быстрое самоочищение почвы и снижение уровня радиоактивного загрязнения растительности.

Безопасное использование растений природных экосистем населением возможно только при соблюдении радиологического контроля.

Литература

1. Природа Белоруссии: попул. энцикл. / под ред. И.П. Шамякина [и др.] – 2-е изд. – Минск: БелСЭ, 1989. – 328 с.
2. Почвы Белорусской ССР / под ред. Г.Н. Кулаковской, П.П. Рогового, Н.И. Смеяна. – Минск: Урожай, 1974. – 328 с.
3. Юркевич, И.Д. Районирование лесной растительности БССР / И.Д. Юркевич, В. С. Гельтман // Бот. журн. – Т. 45, № 8. – 1960. – С. 1132–1146.
4. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В.И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
5. Методика полевых геоботанических исследований. – М.: Изд-во АН СССР, 1938. – 215 с.
6. Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1974. – 404 с.
7. Крупномасштабное агрономическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных угодий Беларуси: методические указания / под ред. академика НАН РБ И.М. Багдевич. – Минск: Бел. изд. Хата, 2001. – 60 с.
8. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС). – Минск, 1995. – 582 с.
9. Республиканский допустимый уровень содержания цезия-137 в лекарственно-техническом сырье (РДУ/ЛТС-2004). – Минск, 2004. – 3 с.

L.M. Sapegin, N.M. Daineko, S.F. Timofeev

Content of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the medicinal and other economically valuable plant species from the Kormyansky district of the Gomel region of the Belarus Republic

Educational Organization «Gomel State University after F. Skorina»
Gomel, Belarus Republic

Abstract. Investigation results of the contamination with ^{137}Cs and ^{90}Sr of the plants from natural ecosystems of four objects are being presented. 45 plant samples and 24 soil samples were analyzed. It was revealed that the permissible level for the ^{137}Cs content of 370 Bq/kg, is exceeded for 21 samples (46.7 %). Content of ^{90}Sr in plants varied from 3 Bq/kg to 544 Bq/kg. Most part of the radionuclides still remains in the upper soil horizons. Plant species specificity concerning the radionuclide accumulation depends on the composition of the natural ecosystem, type of soil, its agrochemical composition and humidity.

Key words: radionuclides, herbs, migration, Gomel region.

Поступила 05.05.2011 г.

Н.М. Дайнеко
E-mail: Dajneko@gsu.by