

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УРОВНЕЙ β -РАДИОАКТИВНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ И ПОЧВ КРЕМЕНЧУГСКОГО РАЙОНА

Кременчугский государственный политехнический университет им. М. В. Остроградского

Впервые для территории Кременчугского района выявлены корреляционные связи между уровнем радиоактивности сырья лекарственных растений и почвы. Определена зависимость содержания радионуклидов в растениях от механического состава и кислотности почвы, химического состава низкомолекулярных биорегуляторов исследованных растений, а также их таксономической принадлежности.

Ключевые слова: β -радиоактивность, лекарственные растения, почва.

V. V. Nikiforov

Kremenchuk Mykhailo Ostrogradsky State Polytechnic University

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF β -RADIOACTIVITY LEVELS OF MEDICINAL PLANTS AND SOILS THAT ARE A PART OF KREMENCHUG AREA

The correlations between radioactivity levels of the medicinal plants and soils were investigated. Such an analysis was done for the first time for the Kremenchuk region. It was proved that the amount of radionuclides containing in plants depends on a soil mechanical composition, a soil acidity, chemical composition of the low-molecular bioregulators of investigated plants and their taxonomic properties.

Key words: β -radioactivity, medicinal plants, soil.

Радиационная безопасность населения и охрана окружающей среды от загрязнения радиоактивными веществами является одной из самых острых проблем современной экологической безопасности. Особенно очевидно это стало после аварии на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 года, в результате которой в атмосферу было выделено около 50 МКИ различных радионуклидов. В ближайшее после радиационной аварии время больше других заражаются обычно растения с поверхностно расположенной корневой системой. Кроме того, радиоактивные вещества, которые попали на растения и почву, дождями смываются в поверхностные водоемы, попадают в грунтовые воды, а затем через корневую систему всасываются в наземную часть растений. Через несколько месяцев после аварии радионуклиды могут попадать в более глубокие слои почв и распределяться в них, что в дальнейшем приводит к их накоплению и в большинстве растений с хорошо развитой и глубокой корневой системой (Гусев, 1991; Машенко, 1999).

Попадая на поверхность почвы, радиоактивные вещества фиксируются в верхнем слое, а с дождевыми осадками проникают вглубь. Попадая на листья, радионуклиды проникают во внутреннюю структуру в месте соприкосновения, а затем перемещаются в другие органы растения. В последнее время получил широкое распространение спонтанный сбор лекарственных растений, что может стать проблемой дополнительной радиационной нагрузки на организм человека (Предезий, 1988; Радиация, 1990). В связи с этим целью работы является выявление корреляционных связей между концентрацией радионуклидов в сырье лекарственных растений и почвах.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом наших исследований является сырье лекарственных растений и образцы почв, которые были отобраны в месте произрастания этих растений. В целом исследовано 25 видов растений из 13 семейств (Ареалы, 1986; Лікарські рослини, 1991) и 75 почвенных образцов, отобранных весной – осенью 2005 г. Определение механического состава и кислотности почв проводилось с использованием унифицированных методов. Удельная активность β -излучающих радионуклидов в пробах почвы измерялась с помощью радиометра «Бета» и свинцового домика «ДП – 1000» (Авсеевко, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные нами радиоэкологические исследования сырья лекарственных растений и почв, на которых они произрастают (*таблица*), позволили выявить следующие закономерности.

Содержание и распределение радионуклидов в сырье лекарственных растений зависит от механического состава почв. В ряду типов почв по механическому составу: песчаные → супесчаные → легкосуглинистые → среднесуглинистые → тяжелосуглинистые → глинистые выявлено увели-

чение содержания радионуклидов (от 129,3 Бк/кг до 355,2 Бк/кг), которое, на наш взгляд, коррелирует с плотностью почв. При накоплении радионуклидов в лекарственных растениях наблюдается обратное соотношение – растения, которые произрастают на легких почвах, значительно больше накапливают радионуклиды по сравнению с растениями, произрастающими на плотных почвах (от 474,2 Бк/кг – для супесчаных до 134 Бк/кг – для глинистых) (рис. 1).

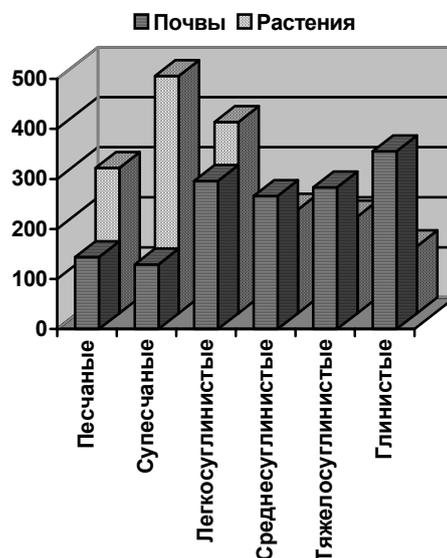


Рис. 1. Диаграмма уровней β -излучения (Бк/кг) сырья лекарственных растений и почв в зависимости от их механического состава

Результаты сравнительного анализа содержания радионуклидов в сырье лекарственных растений и почвах в зависимости от их кислотности свидетельствуют о минимальном накоплении радионуклидов растениями, которые произрастают на слабокислых почвах ($pH = 6$) – 170,5 Бк/кг, в то время как при уменьшении ($pH = 5$) и при увеличении ($pH = 7$) кислотности почв наблюдается увеличение содержания радионуклидов в растительном сырье (262,5 Бк/кг и 341,4 Бк/кг соответственно) (рис. 2).

Сравнительный анализ аккумуляции радионуклидов различными частями лекарственных растений (соцветиями, травой, плодами и корнями) (Правила..., 1985) и накопления радионуклидов в почвах свидетельствует о максимальном уровне β -излучения у соцветий лекарственных растений (315,3 Бк/кг), произрастающих на почвах с наименьшим радиоактивным загрязнением (204,4 Бк/кг); второе место занимают стебли с листьями (травы) лекарственных растений (294,26 Бк/кг), которые растут на почвах со средним уровнем β -излучения (250,58 Бк/кг); третье место занимают плоды лекарственных растений (258,63 Бк/кг), растущих на почвах со средним уровнем β -излучения (243,54 Бк/кг); минимальное накопление радионуклидов зарегистрировано для корней лекарственных растений (109,2 Бк/кг), которые растут на почвах с максимальным уровнем радиоактивного загрязнения (356,3 Бк/кг) (рис. 3).

В случае неодинакового накопления радионуклидов представителями лекарственных растений различных семейств следует отметить, что на фоне существенного загрязнения почв (от 166,7 Бк/кг до 439,7 Бк/кг) меньше других аккумулируют радионуклиды лекарственные растения из семейств: гречишные (155,2 Бк/кг – горец почечуйный, спорыш обыкновенный, щавель конский), норичниковые (155,2 Бк/кг – коровяк метельчатый), тыквенные (155,2 Бк/кг – тыква обыкновенная), злаковые (138,9 Бк/кг – кукуруза обыкновенная) и розовые (97,7 Бк/кг – боярышник колючий, шиповник собачий). Максимальным радиоактивным накоплением на фоне самых низких уровней загрязнения почв (от 17,242 Бк/кг до 146,557 Бк/кг) характеризуются представители лекарственных растений из семейств: крапивные (396,6 Бк/кг – крапива двудомная), маковые (310,4 Бк/кг – чистотел большой) и лоховые (120,7 Бк/кг – облепиха крушиновидная). Средние уровни β -радиоактивного загрязнения выявлены для семейств: коноплёвые (хмель обыкновенный), астровые (цмин песчаный, одуванчик аптечный, пижма обыкновенная, полынь горькая, тысячелистник обыкновенный, цикорий обыкновенный, череда трёхраздельная) и губоцветные

Результаты радиологических исследований сырья лекарственных растений и почв

Вид	Адрес отбора проб	Радиоактивность почв, Бк/кг	Радиоактивность растений, Бк/кг
Тыква обыкновенная	Деевская гора, огород	310,356	155,178
Горец почечуйный	с. Романки, пойменный луг	396,566	224,146
Боярышник колючий	с. Омельник, лесная опушка	206,904	189,662
Пастушья сумка обыкновенная	с. Романки, пустырь	379,324	396,566
Тысячелистник обыкновенный	с. Маламовка, ксерофитный луг	68,968	500,018
	с. Романки, мезофитный луг	258,63	206,904
	Район интерната, пустырь	431,05	310,386
Коровяк метельчатый	с. Маламовка, ксерофитный луг	206,904	155,178
Фасоль обыкновенная	с. Маламовка, огород	310,356	672,438
	Деевская гора, огород	379,324	689,68
Клевер луговой	с. Романки, мезофитный луг	258,63	293,114
Крапива двудомная	с. Маламовка, берег озера	155,178	517,26
	с. Омельник, кустарники	137,936	275,872
Кукуруза обыкновенная	Деевская гора, огород	431,05	137,936
Одуванчик аптечный	с. Романки, мезофитный луг	241,388	155,178
Душица обыкновенная	с. Маламовка, огород	241,388	86,21
Мелисса лекарственная	с. Маламовка, огород	293,114	258,63
Мята перечная	Раковские плавни, пойменный луг	51,726	431,05
Облепиха крушиновидная	с. Маламовка, дачи	17,242	120,694
Пижма обыкновенная	с. Романки, берег озера	224,146	603,47
Полынь горькая	с. Маламовка, пустырь	293,114	448,292
Спорыш обыкновенный	с. Романки, огород	241,388	155,178
	Район интерната, пустырь	551,744	224,146
Хмель обыкновенный	с. Омельник, сад	189,662	379,324
	Район школы № 23, сад	293,114	224,146
Цикорий дикий	с. Романки, ксерофитный луг	258,63	155,178
Цмин песчаный	с. Романки, берег р. Псёл	34,484	465,534
	с. Маламовка, боровая терраса	224,146	86,21
Черда трёхраздельная	с. Маламовка, берег озера	51,726	68,968
Чистотел большой	с. Маламовка, берег озера	17,242	310,356
Шиповник собачий	с. Омельник, берег р. Псёл	224,146	34,484
	Район интерната, пустырь	293,114	68,968
Щавель конский	с. Романки, пойменный луг	241,388	17,242

(душица обыкновенная, мелисса лекарственная, мята перечная) – от 301,7 до 258,6 Бк/кг для растений и от 241,4 до 195,4 Бк/кг для почв (рис. 4). Эти данные, на наш взгляд, заслуживают особого внимания при разработке мероприятий по ограничению источников и путей попадания радионуклидов в организм человека.

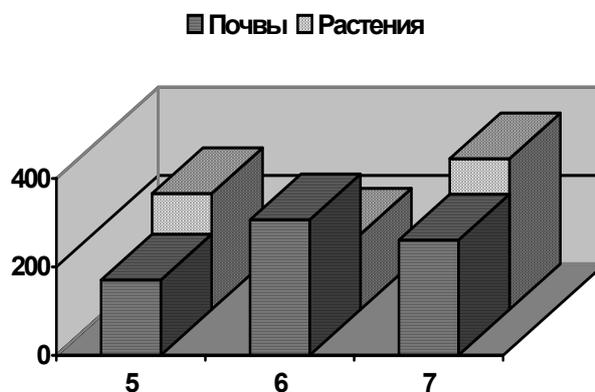


Рис. 2. Диаграмма уровней β -излучения (Бк/кг) сырья лекарственных растений и почв в зависимости от их кислотности

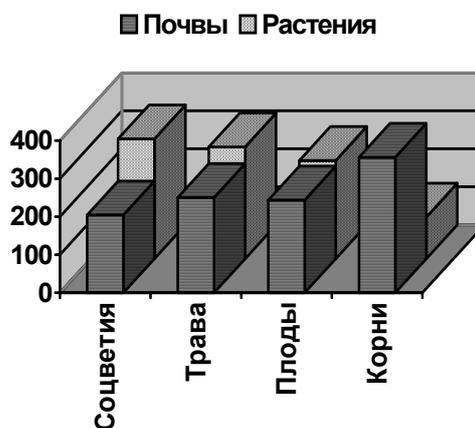


Рис. 3. Диаграмма уровней β -излучения (Бк/кг) почв и сырья лекарственных растений в зависимости от их частей

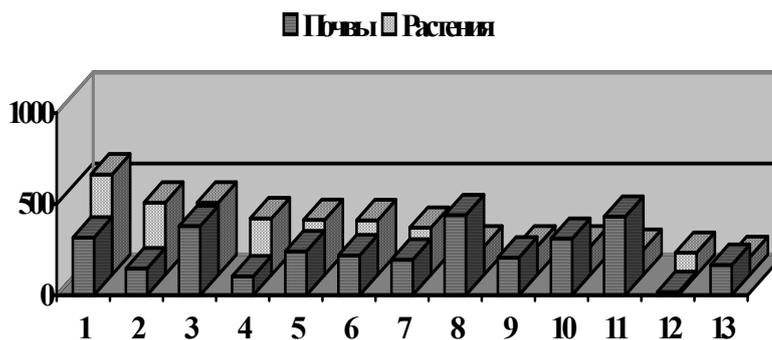


Рис. 4. Диаграмма уровней β -излучения (Бк/кг) почв и сырья лекарственных растений в зависимости от их семейств:

1 – бобовые; 2 – крапивные; 3 – капустные; 4 – маковые; 5 – коноплевые; 6 – астровые; 7 – губоцветные; 8 – гречишные; 9 – норичниковые; 10 – тыквенные; 11 – злаковые; 12 – лоховые; 13 – розовые

В ходе определения корреляционной зависимости между уровнями β -излучения почв и наличием доминирующих по содержанию в лекарственных растениях биологически активных веществ нами сделан вывод, что растения, содержащие алкалоиды (пижма обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, чистотел большой), эфирные масла (мелисса лекарственная, мята перечная, хмель обыкновенный), витамины (шиповник собачий, крапива двудомная, фасоль обычная, облепиха крушиновидная, тыква обыкновенная) и гликозиды (цмин песчаный, полынь горькая, цикорий дикий, клевер луговой) имеют уровень β -радиоактивности от 386,23 Бк/кг до 289,66 Бк/кг и собраны на почвах с наименьшей степенью радиоактивного загрязнения. Лекарственные растения, произрастающие на почвах с высоким уровнем радиоактивного загрязнения (от 293,114 Бк/кг до 362,082 Бк/кг) и содержащие дубильные вещества (спорыш обыкновенный, щавель конский, душица обыкновенная, боярышник колючий), флавоноиды (череда трёхраздельная, горец почечуйный, пастушья сумка обыкновенная) и сапонины (одуванчик аптечный, коровяк метельчатый, кукуруза обыкновенная), подвержены накоплению радионуклидов (от 134,488 Бк/кг до 229,89 Бк/кг) в меньшей степени (рис. 5).

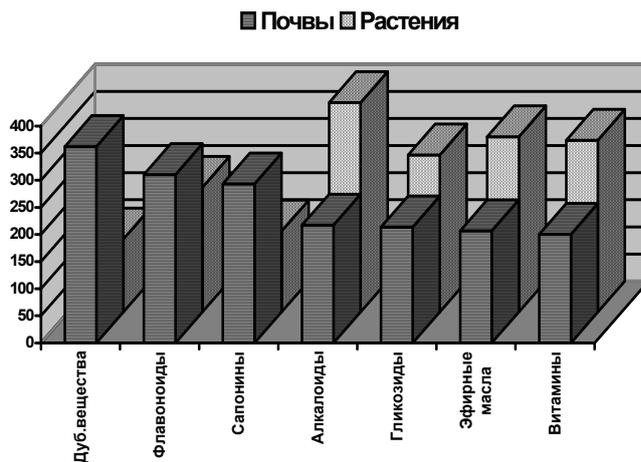


Рис. 5. Диаграмма уровней β -излучения (Бк/кг) почв и сырья лекарственных растений в зависимости от биологически активных веществ, которые они содержат

ВЫВОДЫ

Впервые для территории Кременчугского района выявлены корреляционные связи между содержанием радионуклидов в сырье лекарственных растений и почвах. выявлена определённая зависимость содержания радиоактивных веществ в растениях от типов почв, их кислотности, а также от химического состава низкомолекулярных биологически активных соединений растений, их принадлежности к различным семействам и от того, какая часть растения используется в качестве лекарственного сырья. Полученные результаты дают возможность проследить пути миграции радиоактивных веществ из почв в лекарственные растения в зависимости от названных факторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Авсеев В. Ф. Дозиметрические и радиометрические приборы и измерения. – К.: Урожай, 1990. – 144 с.
 Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР: Атлас / Под ред. В. Г. Шмидта. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1986. – 208 с.
 Гусев Н. Г. Радиоактивные выбросы в биосфере / Н. Г. Гусев, В. А. Беляев. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.
 Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. Г. Гродзинский. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1991. – 544 с.
 Машенко Г. П. Радіаційна гігієна / Г. П. Машенко, Д. С. Мечов, В. О. Мурашко. – Х.: Ін-т монокристалів, 1999. – 392 с.
 Правила сбора и сушки лекарственных растений: Сборник инструкций / Под ред. А. И. Шретер. – М.: Медицина, 1985. – 329 с.
 Предерий В. Г. Источники и биологические эффекты ионизирующего излучения / В. Г. Предерий, С. М. Ткач. – К.: Здоров'я, 1988. – 80 с.
 Радиация. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 79 с.
 Справочник по лекарственным растениям / А. Г. Задорожний, А. Г. Корыкин, С. Я. Соколов и др. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 415 с.

Надійшла до редколегії 20.03.07