

ДИНАМІКА РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЯГІДНИХ РОСЛИН В УМОВАХ ВОЛОГОГО СУБОРУ

О.З. Короткова

Державна агроекологічна академія України, м. Житомир

Висвітлено закономірності накопичення ^{137}Cs ягідними рослинами в умовах вологого субору: чорницею, брусницею та буюхами в різні роки спостереження.

За роки, що пройшли після аварії на ЧАЕС, кількісні характеристики накопичення ^{137}Cs рослинами істотно змінилися. Дослідження динаміки накопичення ^{137}Cs надземною фітомасою та ягодами чорниці проводилися нами протягом 1991-1998рр. Постійні пробні площі було закладено на ділянках з низькими та порівняно високими значеннями щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs в умовах вологого субору.

На даному етапі досліджень простежується загальна тенденція до зменшення питомої активності радіонукліду як у ягодах, так і у пагонах чорниці (рис.1.). Питома активність ^{137}Cs у свіжих ягодах чорниці на досліджуваній пробній площі зменшилася з 1591 Бк/кг у 1991 році до 343 Бк/кг у 1998 році. Значення питомої активності ^{137}Cs у пагонах чорниці теж зменшилися у 1998 році у порівнянні з 1991 роком - відповідно 10904 Бк/кг та 2037 Бк/кг. Одним з факторів, який обумовлює нерівномірність зміни значень питомої активності ^{137}Cs у фітомасі чорниці в різні роки досліджень, є кількість опадів протягом вегетаційного періоду. Зміни його середньої температури протягом років досліджень були незначними. Мінімальне значення останнього показника зафіксовано у 1993 році - 16°C , а максимальне у 1996 році - $17,7^{\circ}\text{C}$. Сума опадів протягом травня-серпня у 1991-1998 роках виявилася більш мінливою, ніж температура. Мінімальна кількість опадів випала протягом вегетаційного періоду у 1992 році - 190 мм, максимальна - 370 мм - у 1997 та 1998 роках. Наведені дані показують, що з підвищенням кількості опадів протягом вегетаційного періоду збільшується питома активність ^{137}Cs у фітомасі чорниці. Збільшення кількості вологи протягом помірно теплого літа обумовлює підвищену рухливість радіонукліду в ґрунті за рахунок збільшення кислотності останнього, а також інтенсивніший розвиток надземної фітомаси рослини. Крім того, вологі теплі умови вегетаційного періоду сприяють діяльності мікроорганізмів ґрунту, які, в свою чергу, беруть участь у процесі мінералізації лісової підстилки та збільшенні надходження ^{137}Cs до ґрунту.

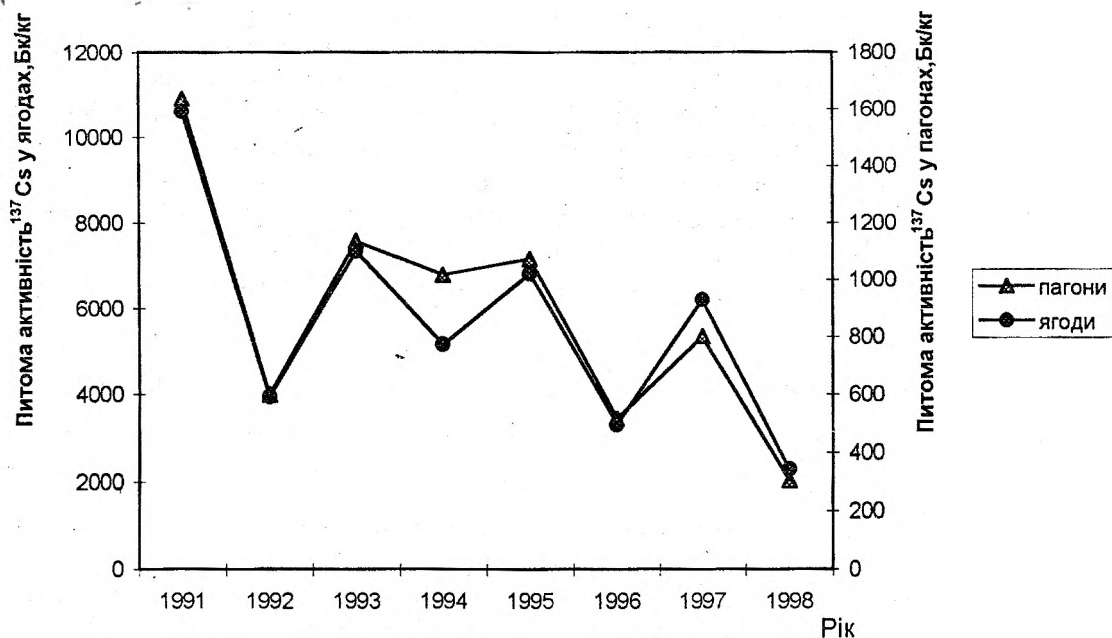


Рис. 1 Динаміка питомої активності ¹³⁷Cs у пагонах та ягодах чорниці по роках спостереження

Як видно з даних таблиці 1, інтенсивність накопичення ¹³⁷Cs ягодами та пагонами чорниці протягом восьми років змінювалась по роках дослідження. Провідними факторами, що вплинули на динаміку накопичення даного радіонукліду чорницею, є вертикальна міграція ¹³⁷Cs у ґрунті та перерозподіл його між лісовою підстилкою та мінеральними шарами ґрунту, а також погодні умови окремого року спостереження.

Таблиця 1

Коефіцієнти переходу ¹³⁷Cs з ґрунту до фітомаси та свіжих ягід чорниці

№ пробної площі	КП	Роки спостереження							
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
11	пагони	94,2	61,7	74,4	154,2	91,6	60,0	149,3	36,6
	ягоди	13,7	9,1	10,2	16,9	13,1	8,1	11,0	6,5
15	пагони	71,5	101,8	58,1	72,1	69,9	74,3	118,5	113
	ягоди	11,6	11,3	8,3	14,9	11,1	11,2	14,6	12,5

Коефіцієнт переходу ¹³⁷Cs (КП) розраховувався як відношення питомої активності радіонукліду у зразку до щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Отримані дані показують, що в посушливі роки коефіцієнт переходу ¹³⁷Cs з ґрунту у пагони рослин менший, ніж в роки з більшою кількістю опадів. З підвищенням вологості ґрунту накопичення мінеральних речовин у надземній фітомасі відбувається більш інтенсивно, а разом з поживними речовинами накопичується більша кількість радіонуклідів. Вегетативні органи більш інтенсивно акумулюють ¹³⁷Cs, ніж генеративні, на що вказує різниця у коефіцієнтах переходу.

Залежність накопичення ¹³⁷Cs ягідними рослинами різних видів від умов вегетаційного періоду досліджувалася у 1996-98 роках на пробних площах, закладених в умовах свіжого субору при щільностях забруднення ґрунту радіонуклідом, що суттєво не відрізняються між собою в діапазоні 180-240кБк/м². Досліджувалися три близьких види родини Vacciniaceae: чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.), брусниця (*V. vitis-idaea* L.) та буяхи (*V. uliginosum* L.). Як показали дослідження, в різні роки спостереження міжвидова різниця у накопиченні радіонукліду дикоростучими ягідними рослинами виражена у більшому чи меншому ступені в залежності від балансу тепла та вологи протягом вегетаційного періоду. Вегетаційний період 1996 року відрізняється від аналогічного періоду двох наступних років

меншою кількістю опадів (270 мм - у 1996 році; 370 мм -у 1997-98 рр.) та більш високою середньою температурою повітря (17,71°C - 1996 рік, 17,05°C – 1997 рік та 16,93 - 1998 рік). Внаслідок більш посушливих погодних умов коефіцієнт транспірації води листям рослин, що досліджуються, у 1996 році був вищим, ніж у 1997 та 1998 рр. Найбільшою мінливістю за три роки відрізняється температура повітря. З пониженням середньої температури повітря протягом травня-серпня різниця між показниками, які характеризують накопичення ^{137}Cs , збільшується і залежить від виду рослини, що досліджується (табл. 2). Як видно з даних таблиці 2, де представлені відношення коефіцієнтів переходу ^{137}Cs різних видів ягідних рослин, різниця між видами у накопиченні даного радіонукліду в порівняно прохолодному та вологому 1998 році була більш вираженою, ніж у посушливому 1996 році.

Таблиця 2

Відносна інтенсивність накопичення ^{137}Cs із ґрунту ягідними видами в умовах вологого субору

Вид	Рік					
	1996 (t=17,1°C; кількість опадів = 270 мм)		1997 (t=17,05°C; кількість опадів = 370 мм)		1998 (t=16,93°C; кількість опадів = 370 мм)	
	відношення питомої активності ^{137}Cs у пагонах	відношення коефіцієнта переходу у пагони	відношення питомої активності ^{137}Cs у пагонах	відношення коефіцієнта переходу у пагони	відношення питомої активності ^{137}Cs у пагонах	відношення коефіцієнта переходу у пагони
чорниця / брусниця	0,66	0,99	1,56	1,45	1,87	2,72
брусниця / буюхи	1,77	1,2	1,26	1,49	2,94	3,3
чорниця / буюхи	1,17	1,2	1,96	2,16	5,49	8,97

Температура повітря і, відповідно, ґрунту відіграє суттєву роль у процесі надходження радіонуклідів до надземної фітомаси рослин. Температура є головною складовою ґрунтового клімату. Вона впливає на фізичні та біологічні процеси в ґрунті, сприяє мобілізації елементів мінерального живлення. З підвищенням температури збільшується кількість рухомих форм елементів живлення. Дія температури на поглинання речовин кореневою системою рослин визначається швидкістю процесу та міцністю сполук, що виникають між речовинами, які поглинаються, та речовинами кореневих клітин. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs у пагони чорниці та брусниці у 1996 році практично не відрізнялися, тобто інтенсивність надходження ^{137}Cs у рослини була однаковою. В той же час питома активність ^{137}Cs у пагонах брусниці була суттєво вищою, ніж у чорниці ($F_{\phi}=3,66 < F_{0,1}=4,66$). Однією з причин, що обумовлює різницю у значеннях показників, які досліджуються, є різниця у кількості вологи, втраченої в процесі транспірації. Транспірація є головною рухомою силою дальнього переносу мінеральних речовин з кореня до надземної маси рослини та навпаки. Стан водного режиму листя є визначальним для ступеня активності фізіологічних процесів. У 1996 році, коли температура повітря і, відповідно, коефіцієнт транспірації були найвищими, вміст ^{137}Cs у брусниці, яка характеризується найбільшою водоутримуючою здатністю, виявився найбільшим серед видів, що досліджуються. У більш вологі та прохолодні 1997-98 роки питома активність ^{137}Cs у пагонах чорниці та буюхів, листя яких характеризується більш високим вмістом води, збільшилася у порівнянні з брусницею. Оскільки видова різниця у інтенсивності надходження радіонуклідів до пагонів рослин незначна і в процесі транспірації втрачається лише вода, а не ^{137}Cs , наводненість листя у даному випадку має опосередкований вплив на вміст радіонукліду в рослинах. У брусниці при більшій кількості води в клітинах під час посушливого літа обмінні процеси відбуваються більш інтенсивно не лише в кількісному, а й у часовому відношенні. В результаті вміст ^{137}Cs у даній рослині виявляється більшим, ніж у двох інших. Таким чином, видові особливості в накопиченні ^{137}Cs рослинами проявляються по-різному в залежності від погодних умов. Різниця в показниках, що характеризують

накопичення радіонуклідів у ягодах досліджуваних рослин, виявляється менш чітко, ніж у пагонів (для значень питомої активності ^{137}Cs у пагонах ($F_{\phi}=4,71 > F_{0,05}=3,40$); для значень коефіцієнта переходу у ягоди ($F_{\phi}=2,00 < F_{0,1}=3,59$). Тобто, погодні умови року спостереження мають більший вплив на процес накопичення даного радіонукліду вегетативними органами, ніж генеративними.