

УДК 551.521

О. О. ОРЛОВ, О. В. ТАРАСЕВИЧ *
ПРОГНОЗУВАННЯ АКУМУЛЯЦІЇ ¹³⁷Cs ЖУРАВЛИНОЮ БОЛОТНОЮ
(*OXYCOCCUS PALUSTRIS PERS.*) НА БОЛОТАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Поліський філіал Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Проведено аналіз акумуляції ¹³⁷Cs ягодами та вегетативною фітомасою журавлини болотної на лісових сфагнових болотах. Також визначено розподіл радіонукліда між фракціями сфагнового покриву. Підтверджено, що в період вегетації у фракціях останнього питома активність ¹³⁷Cs зменшується від сфагна живого до сфагна мертвого та очісу. Розраховано, що середнє значення коефіцієнта накопичення радіонукліда у системі «ягоди журавлини свіжі – сфагн живий повітряно сухий» дорівнювало $0,10 \pm 0,01$. Показано, що вміст ¹³⁷Cs у повітряно сухих ягодах журавлини суттєво перевищував цей показник у олистяних пагонів. Зроблено висновок про те, що існує тісний достовірний зв'язок питомої активності ¹³⁷Cs у свіжих ягодах журавлини з аналогічним показником сфагну живого, мертвого, очісу, а також потужністю експозиційної дози гамма-випромінювання на висоті 1 м та на сфагновому покриві ($r^2 = 0,82-0,84$). Це дозволяє з прийнятною точністю прогнозувати вміст ¹³⁷Cs у свіжих ягодах журавлини.

Ключові слова: журавлина болотна, лісові сфагнові болота, сфагновий покрив, ¹³⁷Cs, коефіцієнт накопичення, інтенсивність акумуляції радіонукліда.

Вступ. У віддалений період після аварії на ЧАЕС господарське використання харчових ресурсів лісу, в т. ч. ягідних, обмежене за радіаційною ознакою на значній площі Українського Полісся [6]. Заготівля ягід журавлини болотної найбільш суворо регламентована [6], адже сфагнові болота високого ступеня розвитку, за даними білоруських дослідників [1], є фітоміграційними аномаліями, в яких спостерігається значне накопичення ¹³⁷Cs судинними рослинами, в т.ч. журавлиною.

Стан питання. Еколого-біологічні особливості журавлини болотної досить повно висвітлено О. О. Орловим, В. П. Красновим [8]. Зокрема, було наголошено на тому, що цей вид росте переважно на лісових сфагнових болотах, в едатопах сирих та мокрих борів (А₄–А₅) та суборів (В₄–В₅) [4, 8], корені журавлини болотної знаходяться у поверхневих шарах сфагнового покриву, насичених водними розчинами різноманітних речовин та ¹³⁷Cs [5]. Мінеральне живлення журавлини зі сфагнових субстратів відбувається завдяки її трофічному зв'язку з ендofітними та мікоризними мікроміцетами, які пов'язують в єдиному біогеохімічному циклі згадані компоненти фітоценозу [2]. При цьому фракції сфагну живого, сфагну мертвого та очісу є донором мінеральних макро- і мікроелементів, в т. ч. ¹³⁷Cs, для журавлини, яка є акцептором.

Акумуляції ¹³⁷Cs ягодами журавлини присвячено низку публікацій. Зокрема, В. П. Краснов, О. О. Орлов [7] узагальнили дані багаторічного моніторингу радіоактивного забруднення журавлини та продемонстрували, що протягом 1991–2004 рр. питома активність ¹³⁷Cs у її ягодах зменшилася в середньому у 4 рази. Аналіз акумуляції ¹³⁷Cs компонентами болотних екосистем та журавлиною також був проведений О. О. Орловим, В. П. Красновим у 2007 р. [4], пізніше дані не узагальнювали. Саме тому **метою цього дослідження** було виявлення сучасних закономірностей радіоактивного забруднення журавлини болотної для оптимізації її заготівлі в умовах радіоактивного забруднення.

Об'єкти та методика. Вивчення акумуляції ¹³⁷Cs журавлиною болотною та іншими компонентами болотних екосистем високого ступеня розвитку проведено у 2013 р. у Житомирському Поліссі на постійних пробних площах (ППП), розташованих у ДП «Словечанське ЛГ» (ППП 11, 13–16, репрезентували мезооліготрофні болота) та ДП «Білокоровицьке ЛГ» (ППП 17 та 18, репрезентували оліготрофні болота). На кожній пробній площі за допомогою сітки Л. Г. Раменського закладали 6 облікових ділянок, кожна площею 1 м². На облікових ділянках дозиметром ДБГ-06Т вимірювали потужність

* © О. О. Орлов, О. В. Тарасевич, 2013

експозиційної дози гамма-випромінювання на висоті 1 м та на поверхні сфагнового покриву. Після цього відбирали зразки ягід журавлини та її олистяних пагонів, а також зразки сфагнового покриву, який розділяли на фракції: сфагн живий (у межах прокрашування хлорофілом), сфагн мертвий, очіс.

Питому активність ^{137}Cs у зразках вимірювали на багатоканальному спектроаналізаторі СЕГ-001 «АКП-С» з сцинтиляційними детекторами БДЕГ-20Р2, в еталонованих посудинах об'ємом 1,0 л; 0,5 л (посудини Марінеллі); 130 мл (Дента); 70 мл (грунтовий бюкс). Зазначений показник у ягодах журавлини визначали у свіжому стані та після висушування, а в решті зразків – у повітряно сухому стані. Відносна похибка вимірювання зазначеного показника у зразках не перевищувала 15 %. Показником інтенсивності накопичення радіонукліда органами журавлини із різних сфагнових субстратів був коефіцієнт накопичення (КН), який визначали як відношення питомої активності ^{137}Cs в органі журавлини (Бк/кг) до відповідного показника певної фракції сфагнового покриву (Бк/кг).

Статистичну обробку отриманих результатів проводили загальноприйнятими методами [3] у пакетах Excel та Statistica 7.0.

Результати та обговорення. Доцільно проводити супряжений аналіз накопичення ^{137}Cs журавлиною та її сфагновими субстратами. Це є важливим для практичного використання. Відповідні дані по постійних пробних площах журавлини наведено у табл. 1.

Дані табл. 1 демонструють важливі закономірності. Закладення пробних площ у 1991–1992 рр. у широкому діапазоні щільності забруднення території ^{137}Cs зумовлює значний діапазон значень питомої активності зазначеного радіонукліда у всіх досліджених компонентах болотних екосистем. Зокрема, у свіжих ягодах журавлини середні значення питомої активності ^{137}Cs знаходилися в діапазоні від $1355 \pm 120,3$ Бк/кг на ППП 13 до $147 \pm 8,2$ Бк/кг на ППП 17; відповідно, у сухих ягодах журавлини середні значення цього показника мали амплітуду від $11504 \pm 1021,6$ Бк/кг на ППП 13 до $1250 \pm 69,3$ Бк/кг на ППП 17; у пагонах журавлини – від $4587 \pm 156,0$ Бк/кг на ППП 13 до $1806 \pm 129,5$ Бк/кг на ППП 17. У компонентах сфагнового покриву питома активність ^{137}Cs також знаходилася у широкому діапазоні значень: у сфагна живого – від $13494 \pm 2424,6$ Бк/кг на ППП 13 до $1767 \pm 96,6$ Бк/кг на ППП 15; у сфагна мертвого – від $8101 \pm 538,5$ Бк/кг на ППП 13 до $1855 \pm 317,7$ Бк/кг на ППП 17; у очосу – від $5615 \pm 248,0$ Бк/кг на ППП 13 до $1329 \pm 188,3$ Бк/кг на ППП 17.

Аналіз даних табл. 1 також наочно демонструє, що у всіх вивчених радіоекологічних параметрів на кожній площі спостерігалася досить значне варіювання значень. При цьому коефіцієнт варіювання питомої активності ^{137}Cs в органах журавлини мав широку амплітуду у масиві даних усіх пробних площ: у свіжих ягодах – 4,98–44,72 %; пагонах – 7,00–21,33 %. Широке варіювання значень питомої активності ^{137}Cs також було відзначене для всіх фракцій сфагнового покриву: для сфагна живого – 11,35–40,13 %; сфагна мертвого – 14,38–35,02 % та очосу – 8,20–33,15 %.

Становить значний практичний інтерес аналіз співвідношення вмісту ^{137}Cs у різних органах журавлини болотної, перерахованого на повітряно суху вагу (рис. 1).

Дані рис. 1 наочно демонструють, що на більшості пробних площ журавлини значення питомої активності ^{137}Cs у повітряно сухих ягодах значно перевищували відповідний показник для пагонів. Так, наприклад, на ППП 13 вміст радіонукліда у ягодах дорівнював 11504 Бк/кг, а у пагонах – 4587 Бк/кг; на ППП 14 – 7919 та 4547 Бк/кг відповідно, аналогічна картина спостерігалася і на пробних площах ППП 11, 15, 16. Виключенням з описаної вище закономірності виявилися пробні площі ППП 17 та 18, на яких питома активність ^{137}Cs у повітряно сухих ягодах була меншою, ніж у пагонів: на ППП 17 – 1250 та 1806 Бк/кг; на ППП 18 – 1493 та 2027 Бк/кг відповідно. Зазначені пробні площі відрізняються від решти співвідношенням вмісту радіонукліда у ягодах і пагонах внаслідок специфіки екологічних умов місцезростань. На цих пробах болото досягло оліготрофної стадії, купинний

мікрорель'єф найбільш виражений, а журавлина займає переважно купини, тоді як на решті пробних площ болото досягло олігомезотрофної стадії з менш вираженим мікрорельєфом.

Таблиця 1

Параметри акумуляції ^{137}Cs журавлиною болотною та різними фракціями сфагнового покриву, а також значення окремих складових радіаційної обстановки на постійних пробних площах журавлини у 2013 р.

№ ППП	Статистичні показники	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг					Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання, мкР/год		
		у ягодах		у пагонах журавлини	у сфагні		в очосі	на висоті 1 м	на сфагні
		свіжих	сухих		живому	мертвому			
11	M	1051	8925	4178	11841	4714	3318	24	30
	m	186,1	1580,2	403,9	2385,6	244,9	399,6	0,8	1,3
	V %	44,72	44,71	21,33	40,13	16,39	24,54	7,43	8,2
	P %	17,70	17,71	9,67	20,15	8,19	12,04	3,36	4,4
13	M	1355	11504	4587	13494	8101	5615	21	27
	m	120,3	1021,6	156,0	2424,6	538,5	248,0	0,5	0,4
	V%	20,15	20,15	7,00	34,56	14,38	8,20	4,45	3,30
	P %	8,88	8,88	3,40	17,97	6,65	4,42	2,13	1,50
14	M	933	7919	4547	8013	6092	3672	21	25
	m	78,5	666,5	173,6	643,4	847,0	621,7	0,8	0,4
	V %	17,50	17,50	7,82	17,34	27,12	33,15	7,40	3,10
	P %	8,42	8,42	3,82	8,03	13,90	16,93	3,63	1,51
15	M	231	1961	1531	1767	2173	1912	10	14
	m	25,3	215,1	122,3	96,6	336,4	271,9	0,8	0,6
	V %	24,70	24,70	15,68	11,35	32,18	29,10	15,10	8,42
	P %	10,97	10,97	7,99	5,46	15,48	14,22	7,84	4,23
16	M	262	2223	1580	2544	2439	1886	9	14
	m	28,0	237,5	60,7	216,1	221,5	175,3	0,7	0,4
	V %	21,30	21,30	7,70	17,44	18,08	19,44	15,04	5,12
	P %	10,68	10,68	3,85	8,49	9,08	9,29	7,86	2,71
17	M	147	1250	1806	2059	1855	1329	8	13
	m	8,2	69,3	129,5	291,4	317,7	188,3	0,5	0,7
	V%	11,33	11,33	15,29	28,32	35,02	28,00	10,30	10,86
	P%	5,54	5,54	7,17	14,15	17,12	14,16	5,59	5,44
18	M	176	1493	2027	2488	2300	1642	7	12
	m	4,6	39,2	146,5	269,5	237,6	204,2	0,5	0,7
	V%	4,98	4,98	14,85	21,64	20,22	24,85	13,64	11,33
	P%	2,63	2,63	7,22	10,83	10,33	12,44	6,89	5,85

Аналіз розподілу ^{137}Cs між різними фракціями сфагнового покриву є важливим з огляду на формування специфічного субстрату для зростання журавлини на лісових сфагнових болотах (рис. 2).

Аналіз даних (див. рис. 2) підтвердив зроблений нами раніше висновок про те, що найбільша питома активність ^{137}Cs у фракціях сфагнового покриву є притаманною верхівковим частинам сфагнів – сфагну живому, далі у порядку зменшення наведеного показника йдуть сфагн мертвий та очіс. Наприклад, на ППП 11 питома активність ^{137}Cs у сфагні живому дорівнювала 11841 Бк/кг, сфагні мертвому – 4717 Бк/кг, очосі – 3318 Бк/кг. Співвідношення наведених вище значень складало: 1 : 0,40 : 0,28. Цікаві дані можливо отримати, розрахувавши значення коефіцієнтів накопичення (КН) ^{137}Cs органами журавлини з різних субстратів. На наш погляд, більш вдалим є англійський відповідник згаданого показника (*concentration ratio*) – концентраційне відношення. Відповідні дані для пробних площ наведено у табл. 2.

Середні значення КН у системі «ягоди сухі – пагони журавлини» варіювали на пробних площах у діапазоні від $2,48 \pm 0,16$ на ППП 13 до $0,70 \pm 0,002$ на ППП 17 (табл. 2).

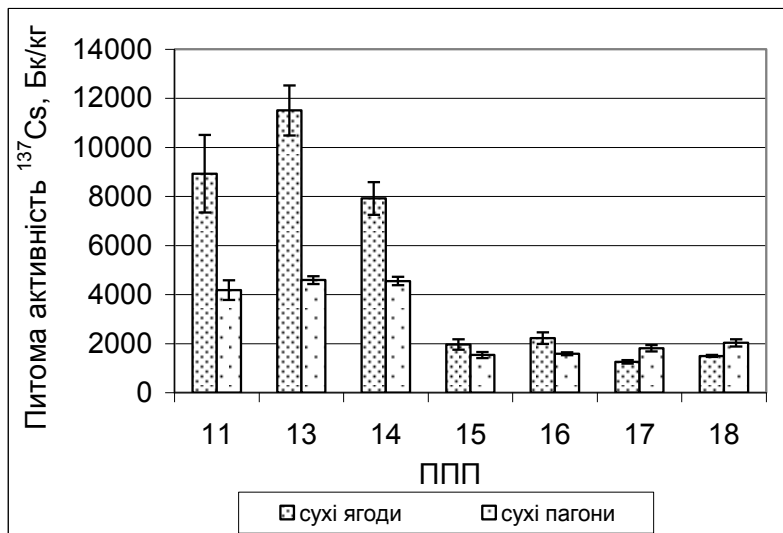


Рис. 1 – Середні значення питомої активності ¹³⁷Cs у повітряносухих ягодах і пагонах журавлини на постійних пробних площах у 2013 р.

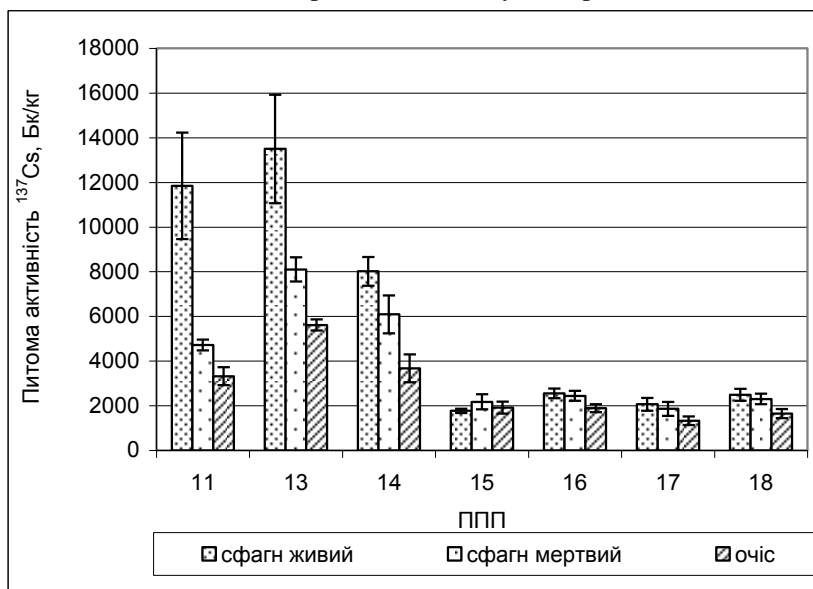


Рис. 2 – Середні значення питомої активності ¹³⁷Cs у фракціях сфагнового покриву на постійних пробних площах журавлини у 2013 р.

Середні значення КН у системі «ягоди журавлини сухі – сфагн живий» мали амплітуду від $1,10 \pm 0,07$ на ППП 15 до $0,62 \pm 0,05$ на ППП 18; в системі «ягоди сухі – сфагн мертвий» – від $1,87 \pm 0,28$ на ППП 11 до $0,67 \pm 0,05$ на ППП 18. Дані табл. 2 також дозволяють дійти до загального висновку про значну варіабельність досліджених показників у всіх компонентів на кожній пробній площі, адже у більшості з них значення $V = 18-20\%$.

Для практичних цілей нами детально проаналізовано значення КН ¹³⁷Cs у системі «ягоди свіжі – сфагн живий повітряно сухий» (табл. 2; рис. 3). Такі дані є необхідними для використання зразків сфагнового покриву (сфагна живого) для прогнозування питомої активності ¹³⁷Cs у свіжих ягодах журавлини задовго до їхньої появи. Зокрема, було виявлено, що середні значення згаданого показника характеризувалися значною амплітудою у масиві пробних площ – від $0,07 \pm 0,01$ на ППП 18 до $0,13 \pm 0,01$ на ППП 15. У середньому ж по всьому масиву даних згаданий показник дорівнював $0,10 \pm 0,01$. Таким чином, знаючи наведену величину, достатньо в журавлиннику відібрати зразок живих сфагнів, визначити в ньому питому активність ¹³⁷Cs, помножити її на 0,1 та отримати розрахунковий вміст радіонукліда у свіжих ягодах.

Коефіцієнти накопичення (КН) ¹³⁷Cs органами журавлини з різних субстратів

ППП	Статистичні показники	КН у системі			
		«ягоди сухі – пагони журавлини»	«ягоди сухі – сфагн живий»	«ягоди сухі – сфагн мертвий»	«ягоди свіжі – сфагн живий d.w.»
11	<i>M</i>	2,08	0,79	1,87	0,09
	<i>m</i>	0,20	0,09	0,28	0,01
	<i>V</i> %	21,34	25,79	33,54	25,79
	<i>P</i> %	9,54	11,54	15,00	11,54
13	<i>M</i>	2,48	0,90	1,41	0,11
	<i>m</i>	0,16	0,08	0,04	0,01
	<i>V</i> %	14,08	20,14	6,93	20,14
	<i>P</i> %	6,30	9,01	3,10	9,01
14	<i>M</i>	1,74	0,99	1,36	0,12
	<i>m</i>	0,09	0,04	0,11	0,01
	<i>V</i> %	11,92	9,58	17,72	9,58
	<i>P</i> %	5,33	4,28	7,92	4,29
15	<i>M</i>	1,26	1,10	0,94	0,13
	<i>m</i>	0,05	0,07	0,08	0,01
	<i>V</i> %	9,05	14,35	19,76	14,35
	<i>P</i> %	4,05	6,42	8,84	6,42
16	<i>M</i>	1,38	0,87	0,91	0,10
	<i>m</i>	0,09	0,04	0,03	0,01
	<i>V</i> %	13,94	9,08	6,91	9,07
	<i>P</i> %	6,23	4,06	3,09	4,06
17	<i>M</i>	0,70	0,64	0,73	0,08
	<i>m</i>	0,002	0,06	0,08	0,01
	<i>V</i> %	0,00	20,48	24,96	20,49
	<i>P</i> %	0,00	9,16	11,16	9,16
18	<i>M</i>	0,76	0,62	0,67	0,07
	<i>m</i>	0,04	0,05	0,05	0,01
	<i>V</i> %	11,77	18,42	17,16	18,42
	<i>P</i> %	5,26	8,24	7,67	8,24

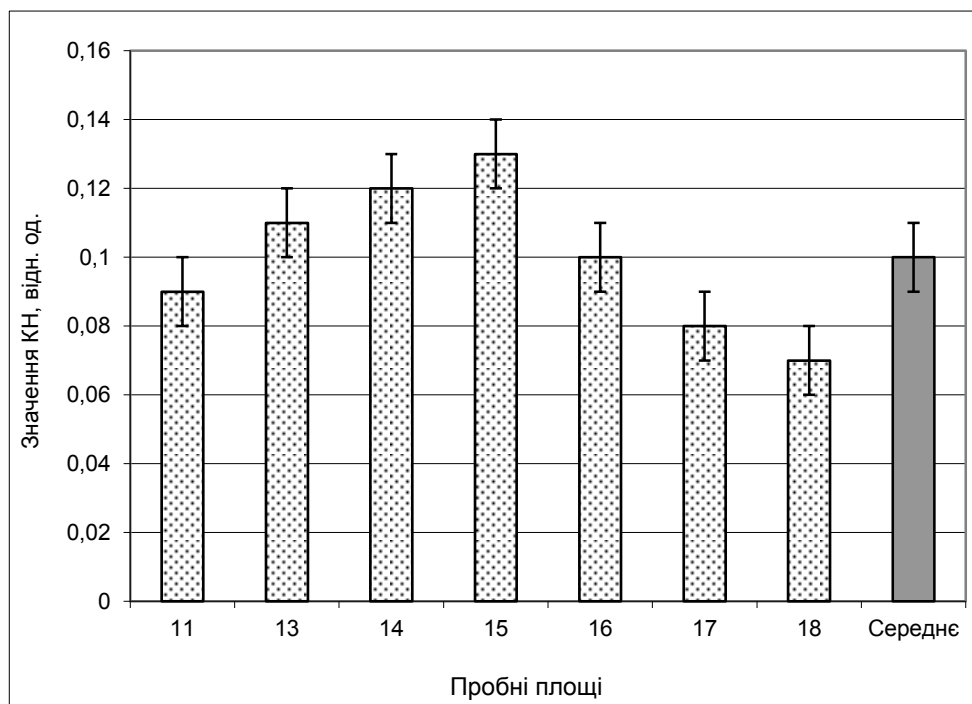


Рис. 3 – Середні значення КН ¹³⁷Cs в системі «ягоди журавлини свіжі – сфагн живий повітряно сухий»

Для практичних цілей на всьому масиві даних пробних площ було проведено кореляційний аналіз зв'язку питомої активності ^{137}Cs у свіжих ягодах журавлини з питомою активністю кожної із трьох фракцій сфагнового покриву, які є субстратом виростання цього виду на соснових сфагнових болотах високого рівня розвитку (рис. 4, табл. 3).

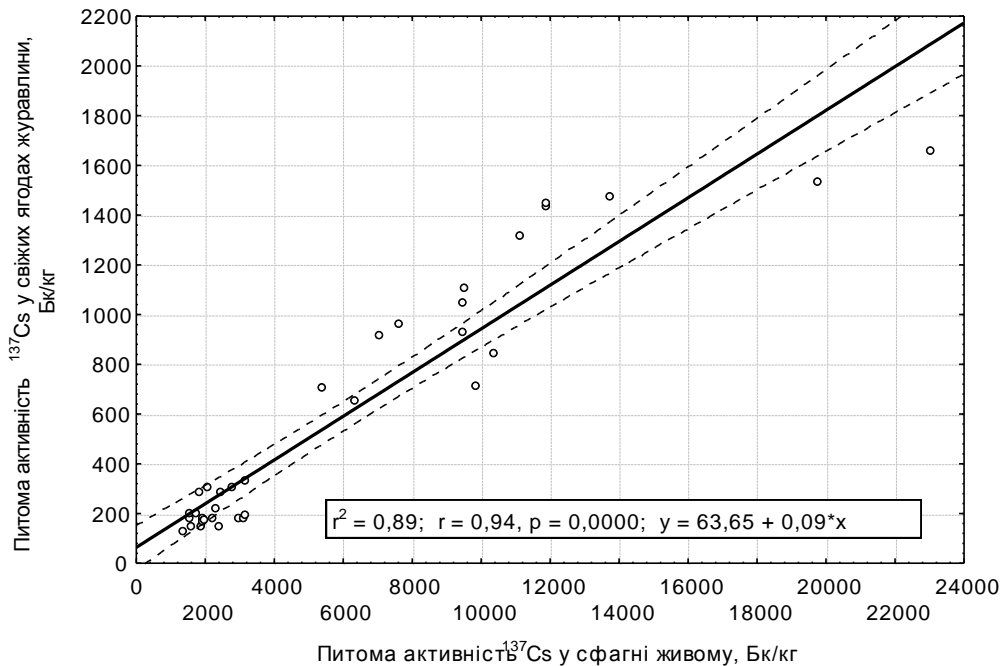


Рис. 4 – Залежність питомої активності ^{137}Cs у свіжих ягодах журавлини від питомої активності сфагна живого (повітряно сухого)

Таблиця 3

Зв'язок питомої активності ^{137}Cs у свіжих ягодах журавлини від вмісту радіонукліда у різних фракціях субстрата та від окремих показників радіаційного стану в місцях зростання

Зв'язок питомої активності ^{137}Cs у свіжих ягодах журавлини (Бк/кг)	Рівняння зв'язку	r	r^2	p
від вмісту радіонукліда (Бк/кг) у сфагні мертвому в очосі	$Y = -157,25 + 0,19X$	0,92	0,84	0,0000
	$Y = -206,77 + 0,29X$	0,91	0,83	0,0000
від потужності експозиційної дози гамма-випромінювання (мкР/год) на висоті 1 м на сфагновому покриві	$Y = -375,39 + 67,83X$	0,921	0,84	0,0000
	$Y = -623,86 + 63,98X$	0,921	0,84	0,0000

Дані рис. 4 свідчать про існування тісного ($r = 0,94$; $r^2 = 0,89$) та достовірного ($p = 0,0000$) лінійного зв'язку між вмістом радіонукліда у свіжих ягодах журавлини та сфагні живому. Також було виявлено тісний ($r = 0,91-0,92$), достовірний ($p = 0,0000$) на 99 %-му довірчому рівні лінійний зв'язок питомої активності ^{137}Cs у свіжих ягодах журавлини з питомою активністю радіонукліда у сфагні мертвому та очосі (табл. 3).

Таким чином, розрахунки продемонстрували, що будь-яка фракція сфагнового покриву є цілком придатною для прогнозування вмісту радіонукліда у свіжих ягодах журавлини з прийнятною точністю. Однак, на нашу думку, найкраще для цієї мети підходить фракція сфагну живого, зразки якої найпростіше відбирати (з поверхні), та яка має найбільш тісний зв'язок із вмістом радіонукліда у ягодах журавлини. Згаданий висновок добре узгоджується з даними, отриманими нами раніше [4].

Як і в попередній період, для практичного використання нами було вивчено зв'язок питомої активності ^{137}Cs у свіжих ягодах журавлини зі складовими радіаційного стану в місцях заготівлі цього виду з такими легко вимірюваними показниками, як величина потужності експозиційної дози гамма-випромінювання на висоті 1 м та на поверхні

сфагнового покриву (див. табл. 3). Зазначені зв'язки виявилися лінійними, тісними та достовірними на 99%-му довірчому рівні, придатними для використання на практиці.

Висновки

1. На більшості пробних площ значення питомої активності ^{137}Cs у повітряно сухих ягодах журавлини значно перевищували відповідний показник для її олистяних пагонів.

2. Середні значення КН у системі «ягоди повітряно сухі – пагони журавлини повітряно сухі» варіювали на пробних площах у діапазоні від $2,48 \pm 0,16$ на ППП 13 до $0,70 \pm 0,002$ на ППП 17.

3. Середнє значення КН ^{137}Cs у системі «ягоди свіжі – сфагн живий повітряно сухий» на всьому масиву даних становило $0,10 \pm 0,01$.

4. Отримано тісні ($r = 0,91-0,94$) достовірні ($p = 0,0000$) лінійні зв'язки між вмістом радіонукліда у свіжих ягодах журавлини та фракціях сфагнового покриву, а також потужністю експозиційної дози гамма-випромінювання, придатні для використання на практиці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Елиашевич Н. В. Верховые болота – фитомиграционные радионуклидные аномалии / Н.В. Елиашевич, В.П. Мацко, И.И. Сквернюк, М.Г. Орехова // *Фундаментальные и прикладные аспекты радиобиологии: биологические эффекты малых доз и радиоактивное загрязнение среды (радиоэкологические и медико-биологические последствия катастрофы на ЧАЭС : междунар. науч. конф., 16–17 апреля 1998 г., Минск : Тез. докл. – Минск, 1998. – С. 73.*

2. Курченко И. Н. Эндоемитные микроскопические грибы высших растений и их экологическая роль в биогеоценозах сфагновых болот Украинского Полесья / И. Н. Курченко, Е. В. Соколова, А. А. Орлов // *Микобиота Украинского Полесья. Последствия Чернобыльской катастрофы. – К. : Наук. думка, 2013. – С. 101–197.*

3. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1973. – 348 с.

4. Орлов А. А. Радиоактивное загрязнение ягодных растений / А. А. Орлов, В. П. Краснов // *Прикладная радиоэкология леса / [под ред. В. П. Краснова]. – Житомир : Полісся, 2007. – С. 203–256.*

5. Принципиально новое трофическое взаимодействие в системе «мхи-эндоемитные микромицеты-сосудистые растения» в олиготрофных лесоболотных экосистемах / А. А. Орлов, И. Н. Курченко, Е. В. Соколова [и др.] // *Сб. мат. VII Междунар. конф. «Проблемы лесной фитопатологии и микологии» (г. Пермь, 7–13 сентября 2009 г.). – Пермь, 2009. – С. 142–145.*

6. Рекомендації з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення / [В. П. Краснов, О. О. Орлов, В. П. Ландін та ін.] – Київ, 2008. – 82 с.

7. Krasnov V. Multiyear monitoring of radiocontamination of wild berry plants from the Ericaceae family in Ukraine / V. Krasnov, A. Orlov // *Botanica Lithuanica. – 2004. – № 10 (3). – P. 209–215.*

8. Orlov A. A. Biological peculiarities of the cranberry (*Oxycoccus palustris* Pers.) and ecological parameters of its environment: influence on accumulation of ^{137}Cs by phytomass / A. A. Orlov, V. P. Krasnov // *Journal of Radioecology. – 1998. – Vol. VI, № 1. – P. 23–29.*

Orlov O. O., Tarasevich O. V.

PREDICTION OF ^{137}CS ACCUMULATION BY CRANBERRY (*OXYCOCCUS PALUSTRIS* PERS.) ON THE BOGS OF ZHYTOMYR POLISSYA

Polisskiy Branch of URIFFM named after G.M. Vysotsky

Introduction

During the period after the Chernobyl catastrophe ^{137}Cs accumulation by cranberry remains high in Zhytomyr Polissya. The latest study of radioactivity of cranberry was carried out in the region at 2007, so an analysis of contemporary intensivity of radionuclide accumulation by this berry plant as well as its substrata for growth has practical importance.

Materials and Methods

Analysis of ^{137}Cs specific activity in berries and vegetative phytomass of cranberry as well as the radionuclide distribution among separate fractions of sphagnum cover (alive part, dead part and peat litter) was carried out on mezo-ombrotrophic and ombrotrophic bogs of Zhytomyr Polissya (Ukraine). Values of ^{137}Cs concentration ratio in the system «fresh cranberry berries – air dry fraction of sphagnum cover» were calculated. Measurement of ^{137}Cs specific activity was carried out gamma-spectrometrically in fresh cranberry berries and also in air-dry samples of all investigated components. Also dependence of ^{137}Cs specific activity in fresh cranberry berries from the same index of 3 fractions of sphagnum cover was calculated.

Results and Discussion

As a result of study it was shown that ^{137}Cs specific activity in cranberry berries was much more than in its vegetative phytomass. It was confirmed that during the vegetation period the distribution of ^{137}Cs in fractions of sphagnum cover (growth substrata for cranberry) was especial. The highest values of ^{137}Cs specific activity were observed in fraction of sphagnum alive, than – in sphagnum dead and peat litter.

Conclusion

1. The mean values of ^{137}Cs concentration ratio in the system «cranberry berries air-dry – cranberry shoots» varied on experimental plots in the range from $2,48 \pm 0,16$ on experimental plot №13 to $0,70 \pm 0,002$ on experimental plot №17.

2. The mean values of ^{137}Cs concentration ratio in the system «fresh cranberry berries – sphagnum alive air-dry» had an amplitude from $1,10 \pm 0,07$ on experimental plot №15 to $0,62 \pm 0,05$ on experimental plot №18; and in the system «cranberry berries air-dry – sphagnum dead air-dry» – from $1,87 \pm 0,28$ on experimental plot №11 to $0,67 \pm 0,05$ on experimental plot №18.

3. The mean value of ^{137}Cs concentration ratio in the system «fresh cranberry berries – sphagnum alive air-dry» in the whole data massif was $0,10 \pm 0,01$.

4. It was found close ($r = 0,91-0,94$) and reliable ($p = 0,0000$) linear relation between radionuclide content in fresh cranberry berries and each of 3 fractions of sphagnum cover.

5. Also it was calculated close ($r = 0,92$) and reliable ($p = 0,0000$) linear relation between radionuclide content in fresh cranberry berries and values of exposure dose of gamma-irradiation on the height 1 м, and also on the sphagnum cover which allows to use both equations on practice.

Key words: cranberry, forest sphagnum bogs, sphagnum cover, ^{137}Cs , concentration ratio, intensivity of radionuclide accumulation.

Орлов А. А., Тарасевич А. В.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АККУМУЛЯЦИИ ^{137}CS КЛЮКВОЙ БОЛОТНОЙ (*OXYCOCCUS PALUSTRIS* PERS.) НА БОЛОТАХ ЖИТОМИРСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Полесский филиал УкрНИИЛХА им. Г. Н. Высоцкого

Проведен анализ аккумуляции ^{137}Cs ягодами и вегетативной фитомассой клюквы болотной на лесных сфагновых болотах. Также определено распределение радионуклида между фракциями сфагнового покрова. Подтверждено, что в период вегетации у фракций последнего удельная активность ^{137}Cs уменьшается от сфагна живого к сфагну мертвому и очесу. Рассчитано, что среднее значение коэффициента накопления радионуклида в системе «ягоды клюквы свежие – сфагн живой воздушно сухой» составляло $0,10 \pm 0,01$. Показано, что содержание ^{137}Cs в воздушно сухих ягодах клюквы превышало этот показатель у одревесневших побегов. Сделан вывод о том, что существует тесная достоверная связь удельной активности ^{137}Cs в свежих ягодах клюквы с аналогичным показателем сфагна живого, мертвого и очеса, а также с мощностью экспозиционной дозы гамма-излучения на высоте 1 м и на сфагновом покрове. Это позволяет с приемлемой точностью прогнозировать содержание ^{137}Cs в свежих ягодах клюквы.

Ключевые слова: клюква болотная, лесные сфагновые болота, сфагновый покров, ^{137}Cs , коэффициент накопления, интенсивность аккумуляции радионуклида.

E-mail: polysskiy_branch@ukr.net

Одержано редколегією 06.11.2013