

УДК 551.521

І.Д. Іванюк
пошукач

Поліський філіал УкрНДУГА

**ІНТЕНСИВНІСТЬ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СОКУ БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ В
ЦЕНТРАЛЬНОМУ ТА ЗАХІДНОМУ ПОЛІССІ**

Показано динаміку радіоактивного забруднення соку берези повислої в залежності від щільності радіоактивного забруднення ґрунту та його вологості, віддалі до джерела аварійних викидів, а також від різних типів умов місцезростання в Західному та Центральному Поліссі.

Березовий сік не відрізняється значними рівнями радіоактивного забруднення. Можливо тому даному виду продукції лісового господарства з боку дослідників приділялося досить мало уваги. Дослідження російських вчених у найбільш забруднених радіонуклідами лісах Брянської області дозволили відмітити максимальну величину питомої активності ^{137}Cs у березовому соці – до 259 Бк/л [1]. У публікації, нажаль, не вказано, при яких рівнях радіоактивного забруднення ґрунту були отримані дані результати. В той же час, у республіці Білорусь проведені більш широкі дослідження, які дозволили зробити висновок про значну варіабельність вмісту ^{137}Cs у березовому соці в залежності від щільності радіоактивного забруднення ґрунту та вологості ґрунтів [2]. На Україні спеціальних досліджень щодо встановлення закономірностей накопичення радіонуклідів у березовому соці та визначення факторів, що впливають на цей процес, не проводилося.

Таблиця 1

**Розподіл березових насаджень за групами віку
(державний облік лісів України на 01.01.1996 р.)**

Область	Вкриті лісовою рослинністю землі, га	За групами віку				
		молодняки		середньо- вікові	присти- гаючі	стиглі та перестійні
		1 класу	2 класу			
Волинська	38760	2523	5267	21759	6605	2606
Рівненська	66076	2421	7008	37312	11697	7638
Житомирська	89941	6208	7808	45867	20112	9946
Всього	194777	11152	20083	104938	38414	20190

Регіон наших досліджень характеризується наявністю у лісовому фонді держлігоспів великої кількості березових насаджень (табл. 1), на значній площі яких можна проводити підсочку берези [3]. Найбільші площі березових насаджень відмічено у Житомирській області – 89941 га (46,2 % загальної площі березняків району досліджень). При переміщенні у західному напрямку їх площі зменшуються: у Рівненській області – 66076 га, Волинській – 38760 га. Слід також відмітити, що поряд з цим подібна тенденція відмічається також і з рівнями радіоактивного забруднення лісів. Встановлено, що площі, забруднені радіонуклідами, а також рівні даного забруднення зменшуються у напрямку із сходу на захід [4]. Пристигаючі, стиглі та перестійні березові насадження займають в регіоні 58604 га. Тобто існує значна сировинна база для підсочки березового соку. Слід відмітити, що за часів Радянського Союзу в регіоні наших досліджень проводилася інтенсивна заготівля соку берези. Так, наприклад, за період 1967–1970 рр. у Волинській області було заготовлено 2541,4 т березового соку, у Житомирській – 921,5 т, Рівненській – 5219,8 т; за період 1971–1975 рр., відповідно по областях – 25639,3 т; 16571,6 т; 33261,5 т [5].

Динаміка вмісту ^{137}Cs в березовому соці вивчалася шляхом аналізу виробничих зразків держлігоспів регіону досліджень. Вони відбиралися на ділянках, на яких провадилася або планувалася підсочка берези при щільності радіоактивного забруднення ґрунту до 10,0 Кі/км². Найбільші рівні радіоактивного забруднення соку спостерігаються в насадженнях Житомирської області (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка вмісту ^{137}Cs в березовому соці в держлісгоспах
Житомирської області, 1999–2001 рр.

№ з/п	Держлісгосп	Питома активність, Бк/л								
		1999 р.			2001 р.			2002 р.		
		середнє	макс.	мін.	середнє	макс.	мін.	середнє	макс.	мін.
1	Олевський	24	29	16	-	-	-	25	33	18
2	Словечанський	34	35	22	31	38	25	28	39	18
3	Лугинський	48	50	22	38	41	34	39	57	22
4	Овруцько-Народицький	74	91	37	-	-	-	53	68	33
5	Ємільчинський	21	22	14	22	24	18	22	25	15

Так, середнє значення питомої активності ^{137}Cs у найбільш забрудненому радіонуклідами Овруцько-Народицькому спецдержлісгоспі у 2002 році склало 53 Бк/л при мінімальному та максимальному значеннях 33 і 68 Бк/л. Даний лісгосп має значні площі та рівні радіоактивного забруднення лісів. У ньому відсутні лісові насадження з щільністю радіоактивного забруднення ґрунту менше 1 Кі/км², натомість переважають – із рівнями 5,0–30,0 Кі/км². Лугинський держлісгосп має ліси, які характеризуються дещо меншими величинами щільності радіоактивного забруднення ґрунту, основні площі знаходяться в межах 2,0–15,0 Кі/км². Середнє значення питомої активності ^{137}Cs в березовому соці склало 39 Бк/л (при максимальному – 57 Бк/л). Лісові насадження Словечанського держлісгоспу мають рівні радіоактивного забруднення ґрунту в межах 1,0–10,0 Кі/км², що значно менше від двох попередніх. Середнє значення питомої активності ^{137}Cs у соці склало 28 Бк/л (при максимальному – 39 Бк/л). Основні площі лісів Олевського та Ємільчинського держлісгоспів мають величину щільності радіоактивного забруднення ґрунту у межах 0,5–5,0 Кі/км², і, відповідно, мають менші величини середньої питомої активності радіонукліду у соці – 25 і 22 Бк/л. Приведені дані дозволяють виявити певні закономірності: зменшення вмісту ^{137}Cs у березовому соці у зв'язку зі зменшенням рівнів радіоактивного забруднення ґрунту, а також зі збільшенням віддалі від джерела аварійних викидів у західному та південному напрямках. Так, середня питома активність ^{137}Cs в соці у Олевському держлісгоспі розташованому в північно-західній частині Житомирської області, у 2,1 рази менша, ніж у Овруцько-Народицькому, що розташований у північно-східній частині області.

Таблиця 3

Динаміка вмісту ^{137}Cs в березовому соці в держлісгоспах
Рівненської області, 1999–2001 рр.

№ з/п	Держлісгосп	Питома активність, Бк/л								
		1999 р.			2001 р.			2002 р.		
		середнє	макс.	мін.	середнє	макс.	мін.	середнє	макс.	мін.
1	Рафалівський	20	25	18	22	43	18	21	27	18
2	Володимирецький	15	18	15	14	18	11	17	18	11
3	Висоцький	22	25	20	18	18	17	20	22	20
4	Дубровицький	18	18	17	12	18	6	20	28	9
5	Заріччянський	14	22	8	14	18	8	-	-	-
6	Клесівський	19	21	18	-	-	-	19	20	19
7	Рокитнівський	16	18	16	13	17	9	14	17	11
8	Соснівський	27	31	20	20	30	14	36	48	30

Радіоактивне забруднення березового соку в лісових насадженнях Рівненської області (табл. 3) характеризується меншим вмістом ^{137}Cs , ніж у лісгоспах попередньої області. Середні значення питомої активності ^{137}Cs за даними 2000 року в ньому коливаються у межах 14–21 Бк/л. У цілому радіоактивне забруднення березового соку досить невелике і рівне. Це, головним чином, пояснюється досить рівними і невеликими рівнями радіоактивного

забруднення лісових площ. Основні площі лісів Рівненської області мають величини щільності радіоактивного забруднення в межах 0,5–3,0 Кі/км². Необхідно звернути увагу на дані, отримані по Соснівському держлісгоспу, де при відносно невеличкому рівні радіоактивного забруднення ґрунту (в межах 0,5–2,0 Кі/км²) має найбільший вміст ¹³⁷Cs у березовому соці. Амплітуда коливання величини питомої активності радіонукліду в межах одного лісгоспу, між мінімальним і максимальним значенням невелика.

У Волинській області (табл. 4) рівні радіоактивного забруднення березового соку незначні. Середні значення питомої активності ¹³⁷Cs в ньому 2–5 Бк/л при максимальному 9 Бк/л. Основні площі лісів області мають щільність радіоактивного забруднення ґрунту до 2,0 Кі/км².

Таблиця 4

Динаміка вмісту ¹³⁷Cs в березовому соці в держлісгоспах
Волинської області по роках

№ з/п	Держлісгосп	Питома активність по роках, Бк/л					
		2000 р.			2001 р.		
		середнє	макс.	мін.	середнє	макс.	мін.
1	Городокський	4	7	3	2	4	2
2	Камінь-Каширський	5	7	4	-	-	-
3	Любешовський	2	3	2	4	8	1
4	Маневицький	2	4	1	5	-	2
5	Колківський	-	-	-	3	6	2

Аналіз радіоактивного забруднення березового соку за період досліджень не дозволяє зробити остаточного висновку, що пояснюється невеликим періодом спостережень. Матеріали по Житомирській області частіше вказують на зменшення вмісту ¹³⁷Cs у соці у 2002 році по відношенню до 1999 р.: у Словечанському держлісгоспі з 34 Бк/л до 28 Бк/л, Лугинському – з 48 Бк/л до 39 Бк/л, Овруцько Народицькому – з 74 Бк/л до 53 Бк/л. В той же час, у Олевському та Ємільчинському держлісгоспах спостерігається невелике збільшення даного показника. Подібні закономірності відмічаються і в держлісгоспах Рівненської та Волинської областей.

Таким чином, аналіз матеріалів з радіоактивного забруднення березового соку в різних областях вказує на більші рівні вмісту ¹³⁷Cs в ньому на територіях, які розміщені ближче до джерела викидів та тих, які мають вищі рівні радіоактивного забруднення ґрунту.

Вивчення динаміки радіоактивного забруднення березового соку на виробничих ділянках проводилося в Рафалівському та Дубровицькому лісгоспах Рівненської області протягом 1992–2001 рр. (табл. 5). Отримані матеріали вказують на певну динаміку вмісту ¹³⁷Cs. Найбільший вміст ¹³⁷Cs у березовому соці відмічено на ділянках двох держлісгоспів у 1997 р.: у Рафалівському – 31±2,1 Бк/л, Дубровицькому – 29±2,07 Бк/л. Щільність радіоактивного забруднення ґрунту в обох підприємствах становила 1,1–5,0 Кі/км².

За період спостережень простежується поступове збільшення питомої активності ¹³⁷Cs в березовому соці з 1992 р. до 1997 р. включно, а потім поступове її зменшення. Однак, як збільшення, так і зменшення вищезначеного показника не носить монотонного характеру. Його величина коливається по роках, що може пояснюватися погодними умовами періоду соковиділення конкретного року, зміною ділянок підсочки, а тому зміною радіоактивного забруднення ґрунту, різницею едафічних умов зростання. Але відмічена тенденція – збільшення вмісту ¹³⁷Cs в березовому соці до 1997 р. і поступове його зменшення у наступний період, на обох ділянках простежується досить чітко.

Таблиця 5

Динаміка радіоактивного забруднення березового соку по роках в держлісгоспах
Рівненської області

Держлісгоспи	Рік спостережень	Питома активність ^{137}Cs , Бк/л		
		мін.	макс.	$M \pm m$
Рафалівський	1992	10	26	15,1±1,74
	1993	12	23	13,7±1,42
	1994	12	15	12,8±1,46
	1995	15	18	17,5±1,80
	1996	16	39	25,0±1,69
	1997	25	37	31,3±2,11
	1998	15	34	24,4±1,73
	1999	16	18	19,3±1,45
	2000	-	-	-
	2001	19	20	19,7±1,64
Дубровицький	1992	13	59	22,3±2,00
	1993	9	15	12,0±1,23
	1994	15	22	15,3±1,11
	1995	-	-	-
	1996	17	31	19,9±1,49
	1997	17	39	29,2±2,07
	1998	15	28	19,7±1,56
	1999	17	18	18,0±1,42
	2000	6	18	12,6±1,30
	2001	9	28	20,4±1,53

При вивченні міграції радіоактивних елементів у лісових екосистемах і забрудненій ними продукції лісового господарства дослідники встановлювали залежності між вмістом конкретного радіонукліду у ґрунті та в певному виді продукції. Враховуючи особливості міграції радіонуклідів у різних типах умов місцезростання, подібні дослідження проводилися на лісотипологічній основі. Нами проведені дослідження щодо встановлення відмічених вище залежностей у березовому соці у двох типах умов місцезростання – вологих і сирих суборах (табл. 6). Спостерігається в обох едатопах збільшення величини питомої активності ^{137}Cs у березовому соці при зростанні щільності радіоактивного забруднення ґрунту. Так, у вологих суборах відбувається поступове збільшення вмісту ^{137}Cs у соці від 17,4±1,29 Бк/л (щільність радіоактивного забруднення ґрунту 2 $\text{Кі}/\text{км}^2$ до 209,8±16,16 (60,0 $\text{Кі}/\text{км}^2$); у сирих суборах – від 25,8±0,79 Бк/л (2,0 $\text{Кі}/\text{км}^2$) до 222,0±14,42 Бк/л (60,0 $\text{Кі}/\text{км}^2$). Варіювання величини питомої активності радіонукліду у березовому соці в обох едатопах і при всіх величинах щільності радіоактивного забруднення ґрунту досить близьке. Графіки зміни вмісту ^{137}Cs в березовому соці в зв'язку зі зміною його вмісту у ґрунті в обох типах умов місцезростання йдуть майже паралельно (рис.1). Теоретичні прямі цієї залежності мають також подібний характер (рис. 2). Вони описуються рівняннями прямої:

$$y = 27,89 + 3,26 x;$$

$$y = 37,63 + 3,31 x,$$

де y – питома активність ^{137}Cs у березовому соці, Бк/л;

x – щільність радіоактивного забруднення ґрунту ^{137}Cs , $\text{Кі}/\text{км}^2$.

Дані рівняння можуть бути використані при прогнозуванні радіоактивного забруднення березового соку в залежності від вмісту радіонукліду у ґрунті.

Таблиця 6

Статистика питомої активності ^{137}Cs (Бк/л) в березовому соці при різних рівнях радіоактивного забруднення ґрунту

Щільність радіоактивного забруднення ґрунту, (Кі/км ²)	Питома активність ^{137}Cs в різних типах умов місцезростання							
	вологий субір				сирий субір			
	M±m	σ	V, %	P, %	M±m	σ	V, %	P, %
2	17,4±1,29	2,89	16,6	7,4	25,8±0,79	1,77	6,9	3,1
5	43,4±2,91	6,51	15,0	6,7	54,0±3,11	6,96	12,9	5,8
15	82,2±6,24	13,95	17,0	7,6	93,8±6,24	13,95	14,9	6,7
30	151,8±7,53	16,84	11,1	5,0	163,0±6,72	15,03	9,2	4,1
60	209,8±16,16	36,14	17,2	7,7	222,0±14,42	32,24	14,5	6,5

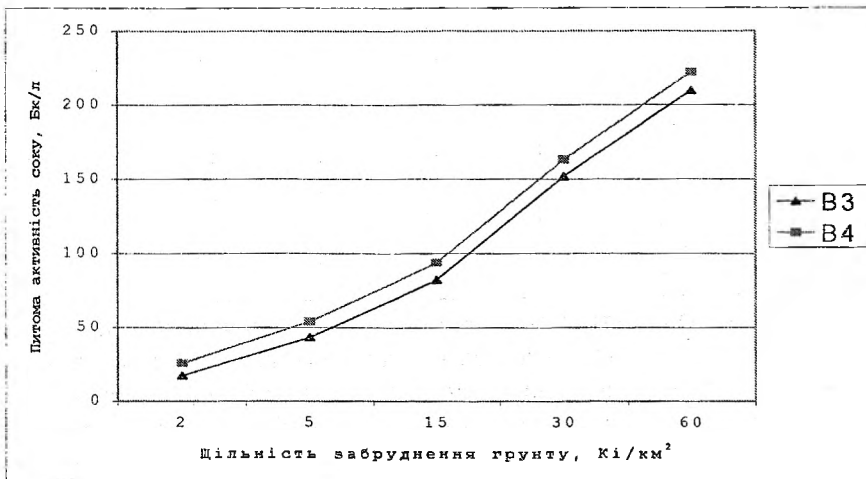


Рис. 1. Фактична динаміка радіоактивного забруднення березового соку зі зміною вмісту ^{137}Cs у ґрунті в різних типах умов місцезростання

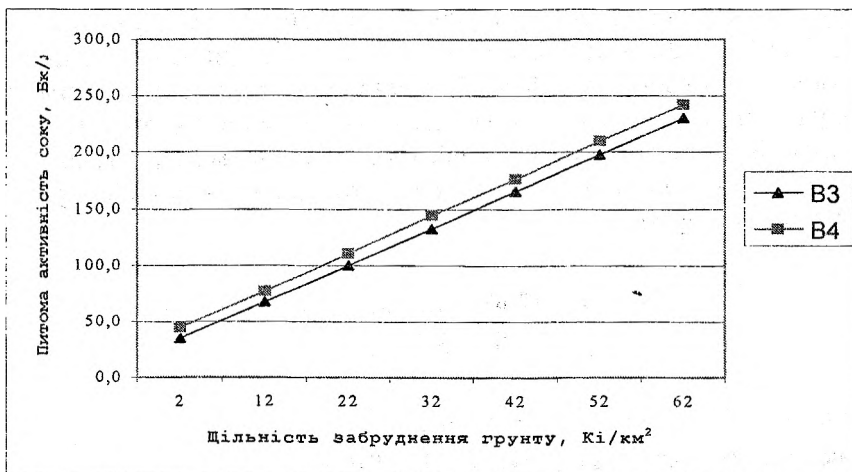


Рис. 2. Теоретичні прямі вмісту ^{137}Cs у березовому соці в залежності від щільності радіоактивного забруднення ґрунту в різних типах умов місцезростання

Висновки

1. В Центральному та Західному Поліссі зростає значна кількість насаджень берези повислої, які є потенційною базою для заготівлі березового соку. Площі пристигаючих, стиглих і перестійних насаджень складають 58604 га.

2. Максимальна величина вмісту ^{137}Cs в березовому соці відмічена у 1997 р. Інтенсивність його радіоактивного забруднення досить різко коливається по роках.

3. Величина радіоактивного забруднення березового соку зменшується з віддаленням від джерела аварійних викидів та у зв'язку із зниженням щільності радіоактивного забруднення ґрунту.

Література

1. Мухамедшин К.Д., Чилимов А.И., Мишуков Н.П., Безуглов В.К., Сныткин Г.В. Лесное хозяйство в условиях радиации. – М.: ВНИИХлесхоз, 1995. – 56 с.
2. Булавик И.М. Обоснование лесопользования в условиях радиоактивного загрязнения Белорусского Полесья // Автореф. дис. ... д. с. – х. наук. – Гомель, 1998. – 40 с.
3. Короткий довідник по лісовому фонду України / За матеріалами чергового Державного обліку лісів України станом на 01.01.1996р. / Київ: Держкомлісгосп, 1998. – 103 с.
4. Краснов В.П. Радіоекологія лісів Полісся України. – Житомир: Волинь, 1998. – 112 с.
5. Справочник по лесному хозяйству Украинской ССР. – Киев: Министерство лесного хозяйства Украинской ССР, 1976. – 652 с.