

## ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УМОВАХ ПРИРОДНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ЖИТОМИРЩИНИ

*На основі експедиційних обстежень природних фітоценозів Житомирського Полісся встановлено особливості забруднення дикорослих лікарських рослин  $^{137}\text{Cs}$  залежно від видового складу лікарської рослинності, щільності забруднення ґрунту, типу луків та фази вегетації. Наведено коефіцієнти накопичення цезію різними лікарськими рослинами за роками досліджень, допустимі рівні вмісту радіонуклідів та вимоги до лікарської сировини.*

### Постановка проблеми

Збільшення обсягів заготівлі лікарської сировини окремих видів рослин обумовлює вивчення особливостей міграції радіонуклідів в ланці ґрунт–рослина. Крім того, внаслідок заборони заготівлі лікарських рослин на забрудненій території, спостерігається збільшення запасів окремих видів рослин (полин гіркий, звіробій перфорований, мати-й-мачуха, деревій тисячолистий, щавель кінський, подорожник великий, цикорій звичайний та ін.). Ці передумови викликають зацікавлення щодо вивчення можливості створення сировинної бази та культивування лікарських рослин у районах, що зазнали радіоактивного забруднення. Лікарська сировина дикорослих та культивованих рослин, які широко застосовуються у науковій та народній медицині для лікування та профілактики різних захворювань, у цих умовах повинна бути особливо екологічно безпечною.

За останні роки потреба у лікарських рослинах зросла більш ніж на 25 %. А дикорослі трави – досить цінна сировина для одержання багатьох ефективних ліків. Однак значні території північних районів країни зазнали радіоактивного забруднення. За даними науковців, саме на цих угіддях зосереджено 100 % мучниці, близько 80 % ресурсного потенціалу чебрецю повзучого і багна звичайного, 70 – крушини, бобівника, плауна булавоподібного, вересу, 40 – орляку і калгану, 30 – щитника чоловічого, 20 % – перстачу білого і конвалії [4, 8, 9].

За 25 років після аварії на ЧАЕС у науковій літературі та рекомендаціях існує різноманітна інформація щодо нагромадження радіонуклідів у рослинності різних екосистем [1, 2, 3, 5, 6, 7]. Так у польових дослідженнях С.Л. Рибальченко (Житомирський національний агроекологічний університет) встановлено, що при застосуванні різних систем удобрення (органічної, мінеральної, органо-мінеральної) у зоні радіоактивного забруднення спостерігається зменшення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у лікарській сировині нагідок лікарських (*Calendula*

officinalis L.) та ромашки аптечної (*Matricaria recutita* L.). В умовах 2000 р. активність  $^{137}\text{Cs}$  у нагідках становила, незалежно від удобрення, 44–98 Бк/кг і в ромашці – 125–334 Бк/кг, що не перевищувало ДР-97 [7].

Однак слід зазначити, що ще недостатньо вивчені особливості нагромадження  $^{137}\text{Cs}$  багатим видовим складом лікарських рослин Полісся, що й обумовило мету наших досліджень. А Житомирське Полісся є однією з важливих територій лікарської сировини.

### Матеріал та методи досліджень

Експедиційні наукові дослідження з вивчення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у ґрунтах і дикорослій лікарській рослинності проводилися нами в умовах північних забруднених районів Житомирщини (друга та третя зони) впродовж 1999–2010 рр.

Ґрунти експериментальних ділянок – дерново-підзолисті піщані та супіщані (вміст гумусу – 1–1,3 %, рН сольової витяжки – 4,1–5,6; вміст рухомого фосфору – 8,1–9,0 мг та обмінного калію – 6,2–7,3 мг на 100 г ґрунту), на заплаві – торфово-болотні (3–4 % гумусу; реакція ґрунтового середовища слабкокисло або нейтральна), на низинній луці – дерново-глейові (вміст гумусу – 1,5–2,3 %; рН сольової витяжки – 4,7–5,5). Щільність забруднення території складала від 0–15 і до понад 15  $\text{Ки}/\text{км}^2$  або 0–555  $\text{кБк}/\text{м}^2$ . Відбір зразків ґрунту та трав для радіоізотопного аналізу проводили згідно з методикою Українського науково-дослідного інституту сільськогосподарської радіології. Дослідження проводилися на трьох типах лук (суходільні, низинні й заплавні). Активність  $^{137}\text{Cs}$  у ґрунті та рослинах визначали у висушених зразках за допомогою спектрометра на базі детектора з кристалом NaI БДЕГ-21-Р. Коефіцієнт накопичення (КН) радіонукліду рослинами розраховували як відношення питомої активності сухої речовини рослини до щільності забруднення ґрунту радіонуклідом:  $\text{КН} = (\text{Бк}/\text{кг} \text{ повітряно-сухої маси трави}) / (\text{Бк}/\text{кг} \text{ повітряно-сухого ґрунту})$ .

### Результати досліджень

При обстеженні природних угідь в зонах радіоактивного забруднення (друга та третя зони) впродовж 1999–2003 рр. нами була відібрана значна кількість лікарських рослин, що здебільшого знаходилися на дерново-підзолистих ґрунтах. За щільності забруднення ґрунту від 98 до 790  $\text{Бк}/\text{кг}$  питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у лікарських рослинах коливалася від 50 до 578  $\text{Бк}/\text{кг}$ . Враховуючи допустимий на той час, рівень (ДР-97) вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у лікарських рослинах – 600  $\text{Бк}/\text{кг}$ , слід зазначити, що досліджувані нами рослини, в основному, можна було заготовляти і використовувати з лікарською метою. З обережністю потрібно проводити заготівлю у другій зоні барвінку малого (*Vinca minor* L.) та фіалки триколірної (*Viola tricolor* L.), в яких була найбільша активність  $^{137}\text{Cs}$ . Найвищий коефіцієнт накопичення  $^{137}\text{Cs}$  мають такі лікарські рослини, як фіалка триколірна – 5,89, конюшина лучна – 2,49, полин звичайний – 1,99, барвінок малий – 1,56, вероніка довголиста – 1,43 та звіробій лікарський – 1,31 (табл. 1).

Екологічна чистота лікарської сировини значною мірою залежить від фази росту і розвитку рослин та терміну її збирання. Існують особливості у заготівлі підземних та надземних частин лікарських рослин. Якщо з лікарською метою використовується трава, то слід пам'ятати про те, що в нижній частині рослин питома активність  $^{137}\text{Cs}$  найвища. Найбільше  $^{137}\text{Cs}$  нагромаджується в нижній частині рослин, найменше – в більш облистненій середній частині і дещо підвищений вміст радіоактивних речовин спостерігається у верхній частині (суцвіттях). Це можна пояснити тим, що формування генеративних органів рослин відбувається при активному поглинанні поживних речовин з ґрунту, особливо калію, а при цьому активно нагромаджується й цезій. Нижня частина більшості лікарських рослин являє собою потовщені стебла з меншою кількістю листків, знаходиться найближче до кореневої системи та забрудненої дернини. Тому доцільно проводити скошування високорослого травостою при високому зрізі (10–15 см).

**Таблиця 1. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  в окремих видах лікарських рослин залежно від щільності забруднення дерново-підзолистого ґрунту та фази вегетації, 1999–2001 рр.**

Вид лікарських рослин	Фаза росту і розвитку рослин	Питома активність $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг		
		ґрунт	травостій	КН*
Барвінок малий – <i>Vinca minor</i> L.	цвітіння	284	445	1,56
Вероніка довголиста – <i>Veronica spuria</i> L.	цвітіння	260	372	1,43
Звіробій лікарський – <i>Hypericum perforatum</i> L.	цвітіння	260	340	1,31
Пирій повзучий – <i>Elytrigia repens</i> L.	колосіння	563	50	0,09
Пижмо звичайне – <i>Tanacetum vulgare</i> L.	бутонізація	98	94	0,96
Конюшина лучна – <i>Trifolium pratense</i> L.	цвітіння	98	244	2,49
Чистотіл великий – <i>Chelidonium majus</i> L.	цвітіння	98	123	1,25
Фіалка триколірна – <i>Viola tricolor</i> L.	цвітіння	98	578	5,89
Кульбаба лікарська – <i>Taraxacum officinale</i> Web. Ex Wigg	цвітіння	98	76	0,77
Подорожник великий – <i>Plantago major</i> L.	колосіння	790	140	0,18
Волошка синя – <i>Centaurea cyanum</i> L.	цвітіння	224	50	0,22
Полин звичайний – <i>Artemisia vulgaris</i> L.	цвітіння	197	392	1,99
Кропива дводомна – <i>Urtica dioica</i> L.	бутонізація	141	56	0,39

*Примітка: КН\* – коефіцієнт накопичення = (Бк/кг повітряно-сухої маси рослин) / (Бк/кг повітряно-сухого ґрунту)*

У зв'язку з тим, що в Україні переглянуті допустимі рівні (ДР-06) на різну продукцію, нормативи на лікарські рослини (сушені) становлять для  $^{137}\text{Cs}$  – 200 Бк/кг, а для  $^{90}\text{Sr}$  – 100 Бк/кг, тобто вимоги до сировини нині посилюються. Це особливо важливо для ЗАТ "Ліктрави" (м. Житомир), яке заготовляє лікарську

сировину понад 60 видів лікарських рослин, близько 45 з яких росте на території України, щорічно збільшуючи випуск валової продукції на 10–20 %. В останній час знизилися обсяги заготівлі сировини рослин, запаси яких зменшуються (аір болотяний, барвінок малий, оман високий, горицвіт весняний тощо).

Результати наших досліджень, проведених у с. Христинівка (зона безумовного відселення) впродовж 2008 р. засвідчують, що можна заготовляти за новими нормативами лікарські рослини, що ростуть на суходолах та, частково, низинних луках. До них належать іван-чай (*Chamaenerium angustifolium* (L.) Holub), в якому питома активність  $^{137}\text{Cs}$  становить – 64 Бк/кг, собачу кропиву п'ятилопатева або пустирник (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.) – 84 Бк/кг, звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) – 125 Бк/кг, валеріану лікарську (*Valeriana officinalis* L.) – 164 Бк/кг (табл. 2).

Таблиця 2. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у лікарських рослинах природних угідь Народицького району, 2008 р. (с. Христинівка)

Вид лікарських рослин	Тип луки	Питома активність $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг		
		грунт	рослина	КН*
Іван-чай – <i>Chamaenerium angustifolium</i> (L.) Holub	суходіл	1020	64	0,06
Собача кропива п'ятилопатева (пустирник) – <i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	суходіл	1020	84	0,08
Звіробій звичайний – <i>Hypericum perforatum</i> L.	суходіл	1020	125	0,12
Валеріана лікарська – <i>Valeriana officinalis</i> L.	суходіл	1020	164	0,16
Яглиця звичайна – <i>Aegopodium polagraria</i> L.	низина	1250	96	0,08
Енотера дворічна – <i>Oenothera biennis</i> L.	низина	1250	191	0,15
Рутвиця орликолиста – <i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	низина	1250	194	0,15
Дивина густоквітка (коров'як) – <i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	низина	1250	248	0,20
Аір тростинний – <i>Acorus calamus</i> L.	низина	1250	327	0,26
Полин звичайний – <i>Artemisia vulgaris</i> L.	заплава	5680	630	0,11
Хвощ польовий – <i>Equisetum arvense</i> L.	заплава	5680	645	0,11
Щавель кінський – <i>Rumex confertus</i> Willd.	заплава	5680	934	0,16
Перстач гусячий – <i>Potentilla anserina</i> L.	заплава	5680	1380	0,24
Злинка канадська – <i>Erigeron canadensis</i> L.	заплава	5680	1470	0,26
Підмаренник справжній – <i>Galium vernum</i> L.	заплава	5680	1540	0,27
Деревій звичайний – <i>Achillea millefolium</i> L.	заплава	5680	1810	0,32

Екологічно безпечні за  $^{137}\text{Cs}$  на низинних луках енотера дворічна (*Oenothera biennis* L.) – 191 Бк/кг та рутвиця орликолиста (*Thalictrum aquilegifolium* L.) – 194 Бк/кг. Однак на цих угіддях є лікарські рослини, питома активність  $^{137}\text{Cs}$

яких перевищує ДР-06. Це дивина густоквіткова (*Verbascum densiflorum* Bertol.) – 248 Бк/кг та аїр тростинний (*Acorus calamus* L.) – 327 Бк/кг.

Особливо забруднені радіонуклідами заплавні угіддя цього регіону, які мають багатий та різноманітний видовий склад лікарської флори. Середня забрудненість ґрунту при цьому складає 5680 Бк/кг за цезієм. Такі лікарські рослини, як полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), мають питому активність  $^{137}\text{Cs}$  – 630 Бк/кг, хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.) – 645 Бк/кг, щавель кінський (*Rumex confertus* Willd.) – 934 Бк/кг, перстач гусячий (*Potentilla anserina* L.) – 1380 Бк/кг, злинка канадська (*Erigeron canadensis* L.) – 1470 Бк/кг, підмаренник справжній (*Galium vernum* L.) – 1540 Бк/кг, деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.) – 1810 Бк/кг. Отже, можна зробити висновок про те, що на таких угіддях лікарські рослини нагромаджують значну кількість радіонуклідів, питома активність яких у 3,2–9,1 раза перевищує допустимі норми. Заготовляти лікарську сировину у цих умовах категорично недопустимо. А за щільності забруднення дерново-підзолистих ґрунтів до 10 Кі/км<sup>2</sup> (370 кБк/м<sup>2</sup>) міграція  $^{137}\text{Cs}$  у лікарські рослини знаходиться у межах допустимих норм. На місцях із щільністю забруднення 10 і більше Кі/км<sup>2</sup> (понад 555 кБк/м<sup>2</sup>) доцільно вживати системний підхід при заготівлі лікарських рослин з проведенням певних прийомів зниження вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у ґрунті та рослинності.

Експериментальні дослідження, проведені на суходільній луці у зоні безумовного відселення (с. Шарно, Народицький район) впродовж 2009 р., свідчать, що питома активність цезію у лікарських рослинах залежить не лише від видового складу, щільності забруднення ґрунту, а й від анатомо-морфобіологічних особливостей кореневих систем лікарської рослинності (табл. 3). Відбір зразків рослин проводили на тих самих ділянках, де й проб ґрунту. Для одержання середньої проби рослин природної вологості брали не менше 8–10 точкових проб (не менше 2 кг).

Таблиця 3. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у лікарській рослинності природних фітоценозів Народицького району, 2009 р. (с. Шарно)

Вид лікарських рослин	Ботанічна родина	Питома активність $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг		
		ґрунт	рослина	КН <sup>*</sup>
Перстач сріблястий – <i>Potentilla argentea</i> L.	розові	1670	15,0	0,009
Парило звичайне – <i>Agrimonia eupatoria</i> L.	розові	1300	26,9	0,021
Іван-чай, або кіпрей вузколистий, – <i>Chamaenerium angustifolium</i> (L.) Scop.	онагрові	922	79,7	0,086
Енотера дворічна – <i>Onagra biennis</i> Scop.	онагрові	1680	30,1	0,018
Звіробій звичайний – <i>Hypericum perforatum</i> L.	звіробійні	1170	13,7	0,012
Молочай лозний – <i>Euphorbia virgata</i> W.K.	молочайні	2500	186,5	0,075
Волошка синя – <i>Centaurea cyanus</i> L.	губоцвіті	1670	32,5	0,019
Щавель кінський – <i>Rumex confertus</i> Willd.	гречкові	1170	44,6	0,038
Морква дика – <i>Daucus carota</i> L.	зонтичні	1300	26,6	0,020
Хвощ польовий – <i>Equisetum arvense</i> L.	хвоцкові	1300	4,9	0,004

Конюшина польова – <i>Trifolium arvense</i> L.	бобові	922	32,6	0,035
Комонник лучний (сивець) – <i>Succisa pratensis</i> Moench.	черсакові	1200	43,3	0,036
Дивина густоквіткова – <i>Verbascum thapsiforme</i> Schrad.	ранникові	1300	24,0	0,018
Льнянка звичайна – <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	ранникові	1300	55,5	0,043
Полин гіркий – <i>Artemisia absinthium</i> L.	айстрові	2500	131,6	0,053
Жовтозілля лучне – <i>Senecio vulgaris</i> L.	айстрові	2500	246,0	0,098
Ромашка аптечна – <i>Chamomilla recutita</i> L.	айстрові	1670	78,0	0,047
Цмин пісковий, безсмертники польові – <i>Helichrysum aeneum</i> (L.) Moench.	айстрові	1300	24,6	0,018
Деревій звичайний – <i>Achillea millefolium</i> L.	айстрові	1170	20,8	0,018
Злинка канадська – <i>Erigeron canadensis</i> L.	айстрові	922	11,6	0,013

*Примітка: КН<sup>\*</sup> – коефіцієнт накопичення = (Бк/кг повітряно-сухої маси рослин) / (Бк/кг повітряно-сухого ґрунту)*

Лікарські рослини родини айстрові нагромаджували <sup>137</sup>Cs по-різному. Так при високій щільності забруднення ґрунту – 2500 Бк/кг – найбільша питома активність виявлена у жовтозілля лучного (246 Бк/кг сухої речовини), тобто понад допустиму норму, а у полину гіркого – 131,6 Бк/кг. Чим менше цезію містилося у ґрунті, тим менше його нагромаджувалося у рослинах ромашки аптечної, деревію звичайного, цмину піскового та злинка канадської. Відповідно до цього змінювався коефіцієнт накопичення.

У рослин родини онагрові спостерігалася протилежна залежність. Так у рослинах іван-чаю при забрудненні ґрунту до 922 Бк/кг питома активність <sup>137</sup>Cs була вищою (79,7 Бк/кг), ніж у енотери дворічної (30,1 Бк/кг) при активності цезію в ґрунті 1680 Бк/кг. У молочаю лозного (родина молочайних) активність цезію при значному (2500 Бк/кг) забрудненні ґрунту становила 186,5 Бк/кг. Найменший коефіцієнт накопичення в лікарських рослинах спостерігався у рослин родини розові (перстач сріблястий, парило звичайне), звіробійні (звіробій), губоцвіті (волошка синя), хвощові (хвощ польовий), ранникові (дивина густоквіткова) тощо.

## Висновки

Питома активність <sup>137</sup>Cs у дикорослій лікарській рослинності природних фітоценозів Полісся значною мірою залежить від її видового та ботанічного складу, типу луки, щільності забруднення території тощо. За щільності забруднення дерново-підзолистих ґрунтів до 10 Кі/км<sup>2</sup> (370 кБк/м<sup>2</sup>) міграція <sup>137</sup>Cs у лікарські рослини знаходиться в межах допустимих норм. На місцевостях зі щільністю забруднення 10 Кі/км<sup>2</sup> і більше (понад 555 кБк/м<sup>2</sup>) доцільно вживати системний підхід при заготівлі лікарських рослин та поліпшувати забруднені природні угіддя.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні питомої активності стронцію у лікарських рослинах та сировині, зібраній на забрудненій території.

## Література

- 
1. *Алексахин Р.М.* Поведення Cs-137 в системі ґрунт–растіння і вплив добрив на накоплення радіонуклідів в урожаї трав / *Р.М. Алексахин, И.Т. Моисеев* // *Агрохімія*. – 1992. – № 8. – С. 127–137.
  2. *Гетьманчук А.І.* Акумуляція <sup>137</sup>Cs дикорослими рослинами в лісах Правобережного Лісостепу України / *А.І. Гетьманчук, В.П. Краснов, О.О. Орлов* // *Науковий вісник НАУ*. – Київ, 2004. – Вип. 71. – С. 40–45.
  3. Ведення сільського господарства на радіоактивно забруднених територіях Житомирської області та їх комплексна реабілітація на 2004–2010 роки : метод. реком. – Житомир, 2004. – 95 с.
  4. *Мойсієнко В.В.* Каталог лікарських рослин ботанічних садів і дендропарків України : довідковий посібник / *Н.І. Джуренко, А.П. Лебеда, В.В. Мойсієнко* ; за ред. *А.П. Лебеда*. – К. : Академперіодика, 2009. – 160 с.
  5. *Мойсієнко В.В.* Стан, перспективи відродження та охорони ресурсів дикорослих лікарських рослин Житомирського Полісся / *В.В. Мойсієнко, В.М. Дема* // *Екологія: вчені у вирішенні проблем науки, освіти і практики* : зб. тез доп. учасників міжнар. наук.-практ. конф. (25–26 березня 2010). – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2010. – С. 145–147.
  6. *Мойсієнко В.В.* Особливості нагромадження радіонуклідів видовим складом лікарських рослин Житомирського Полісся / *В.В. Мойсієнко* // *Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. до 200-річчя Нікітського ботанічного саду: «Інтродукція і селекція ароматичних та лікарських рослин»*. – Ялта, 2009. – С. 125–126.
  7. *Рибальченко С.Л.* Ресурси дикорослих лікарських рослин та вирощування нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.) в умовах радіоактивного забруднення Житомирського Полісся /: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук *С.Л. Рибальченко*. – Житомир, 2005. – 18 с.
  8. *Турубара О.В.* Лікарські рослини Лівобережного Полісся: стан Ресурсів, перспективи використання і охорона /: автореф. дис. ... канд. біол. наук *О.В. Турубара*. – К., 2010. – 20 с.
  9. *Якубенко Б.Є.* Лікарське рослинництво: стан та перспективи відродження / *Б.Є. Якубенко, І.П. Григорюк, М.Д. Мельничук* та ін. // *Матеріали між нар. наук.-практ. конф. до 200-річчя Нікітського ботанічного саду: «Інтродукція і селекція ароматичних та лікарських рослин»*. – Ялта, 2009. – С. 227–228.
-