

2. Санітарно захисні смуги повинні складатись із трьох ярусів. Перший ярус ми пропонуємо включити граб або дуб, другий – чагарники і третій – багаторічні трави. Звичайно, що сосна та ялина поглинає та розсіює шум краще, але враховуючи специфіку ґрунту у м. Вінниця повноцінний ріст цих дерев неможливий.

Література

1. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник. – Львів: Афіша. – 2004 – С. 108.
2. Гайнір Д., Гергт М. Екологія. / пер. В.В. Серебряков. – К.: Знання-Прес. – 2001. – С. 159-161.
3. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навчальний посібник. – 2-ге вид., стер. – К.: Т-во «Знання», КОО. – 2002. – С. 72.
4. Явкін В.Г., Руденко В.П., Король О.Д. Проблеми географії та менеджменту туризму–Чернівці: Рута. – 2006. – 260с.
5. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. – № 3077-84 от 03.08.1984г.
6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області за 2009 рік. [Електронний ресурс] // Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області. – режим доступу: <http://vineco.ucoz.org/>.

SUMMARY

In the article the resulted results of research of level of noise antropogenic influence concordance, which creates a transport in Winnitca. It is set that the level of noise at the inhabited houses exceeds the set values. By the conducted researches, in different associations, technical methods are offered ecologically in relation to the decline of level of noise antropogenic influence origin at the inhabited houses.

Keywords: *ecologically technical methods, noise antropogenic influence of origin, associations, transport.*

УДК 633.2/633.3:546.36

В.В.Мойсієнко, д. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ПИТОМА АКТИВНІСТЬ ^{137}Cs У ДИКОРΟΣЛИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИНАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

На основі експедиційних обстежень природних фітоценозів Житомирського Полісся встановлено особливості забруднення дикорослих лікарських рослин ^{137}Cs залежно від видового й ботанічного складу лікарської рослинності, щільності забруднення ґрунту, типу луків та фази вегетації.

Ключові слова: *дикорослі лікарські рослини, видовий склад рослин, щільність забруднення території, питома активність ^{137}Cs у ґрунті та рослинах.*

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 тисячолістий, 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 медицині для лікування та профілактики різних захворювань, у цих умовах повинна бути особливо екологічно безпечною.

За останні 20 років потреба у лікарських рослинах зросла більш, ніж на 25%. А дикорослі трави – досить цінна сировина для одержування багатьох ефективних ліків. Однак, значні території північних районів країни зазнали радіоактивного забруднення. За даними вчених саме на цих угіддях зосереджено 100% мучниці, 90 – журавлини, близько 80% ресурсного потенціалу чебрецю повзучого і багна звичайного, 70 – крушини, бобівника, плауна булавовидного, вересу, 60 – чорниці та брусниці, 40 – орляку і калгану, 30 – щитника чоловічого, 20 – перстачу білого і конвалії [3,4,8,9].

За 25 років після аварії на ЧАЕС у науковій літературі та рекомендаціях провідних установ України існує різноманітна інформація щодо нагромадження радіонуклідів у рослинності різних екосистем [1,2,5,6]. У польових дослідженнях науковців Житомирського національного агроекологічного університету встановлено, що при застосуванні різних систем удобрення (органічної, мінеральної, органо-мінеральної) у зоні радіоактивного забруднення спостерігається зменшення питомої активності ^{137}Cs у лікарській сировині нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.) та ромашки аптечної (*Matricaria recutita* L.). В умовах 2000 року активність ^{137}Cs у нагідках становила незалежно від удобрення 44-98 Бк/кг і в ромашці відповідно 125-334 Бк/кг, що не перевищувало ДР-97[7].

Однак слід відмітити, що ще недостатньо вивчені особливості нагромадження ^{137}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 по вивченню питомої активності ^{137}Cs у ґрунтах і дикорослій лікарській рослинності проводились нами в умовах північних забруднених районів Житомирщини впродовж 1999-2010 рр.

Ґрунти експериментальних ділянок – дерново-підзолисті піщані та супіщані, на заплаві – торфово-болотні, на низинній луці – дерново-глейові. Щільність забруднення території складала від 0-15 і до понад 15 Кі/км² або 0-555 кБк/м² і більше. Відбір зразків ґрунту та трав для радіоізотопного аналізу проводили згідно методики Українського науково-дослідного інституту сільськогосподарської радіології.

Активність ^{137}Cs у ґрунті та рослинах визначали у висушених зразках за допомогою спектрометра. Коефіцієнт накопичення (КН) радіонукліду рослинами розраховували як відношення питомої активності сухої речовини рослини до щільності забруднення радіонуклідом ґрунту: $\text{КН} = (\text{Бк/кг повітряно-сухої маси трави}) / (\text{Бк/кг повітряно-сухого ґрунту})$.

Результати досліджень. Про обстеженні природних угідь у зоні радіоактивного забруднення (друга та третя зони) впродовж 1999-2003 рр. нами була відібрана значна кількість лікарських рослин, що знаходилися, у більшості своїй, на дерново-підзолистих ґрунтах. За щільності забруднення ґрунту від 98 до 790 Бк/кг питома активність ^{137}Cs у лікарських рослинах коливалась від 50 до 578 Бк/кг. Враховуючи допустимий, на той час, рівень (ДР-97) вмісту ^{137}Cs у лікарських рослинах – 600 Бк/кг, слід відмітити, що досліджувані нами рослини, в основному, можна було заготовляти і використовувати на лікарські цілі. З обережністю потрібно проводити заготівлю у другій зоні барвінку малого (*Vinca minor* L.) та фіалки триколірної (*Viola tricolor* L.), у яких була найбільша активність цезію-137. Найвищий коефіцієнт накопичення ^{137}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 на лікарські цілі використовується трава, то слід пам'ятати про те, що в нижній частині рослин питома активність ^{137}Cs найвища. Найбільше ^{137}Cs нагромаджується в нижній частині рослин, найменше – в більш облиственій середній частині і дещо підвищений вміст радіоактивних речовин відмічається у верхній частині (суцвіттях). Це можна пояснити тим, що формування генеративних органів рослин

проходить при активному поглинанні поживних речовин з ґрунту, особливо калію, а при цьому активно нагромаджується і 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}Cs в окремих видах лікарських рослин залежно від щільності забруднення дерново-підзолистого ґрунту та фази вегетації, 1999-2001 рр.

Види лікарських рослин	Фаза росту і розвитку рослин	Питома активність ^{137}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

KH^* – 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}Cs – 200 Бк/кг, а для ^{90}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 знизилась 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 року засвідчують, що можна заготовляти за новими нормативами лікарські рослини, що ростуть на суходолах та частково на низинних луках. До них відносять Іван-чай (*Chamaenerium angustifolium* (L.) Holub), у якому питома активність ^{137}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).

Екологічно безпечні за ^{137}Cs на низинних луках енотера двоохрічна (*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}Cs у яких перевищує ДР-06. Це дивина густоквіткова (*Verbascum densiflorum* Bertol.) – 248 Бк/кг та аір тростинний (*Acorus calamus* L.) – 327 Бк/кг.

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

Види лікарських рослин	Тип луки	Питома активність ^{137}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 двоохрічна – <i>Oenothera biennis</i> L.	низина	1250	191	0,15
Рутвиця орликолиста – <i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	низина	1250	194	0,15
Дивина густоквіткова (коров'як) – <i>Verbascum densiflorum</i> Bertol.	низина	1250	248	0,20
Аїр 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

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}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 рази перевищує допустимі норми. Заготовляти лікарську сировину у цих умовах категорично недопустимо. А за щільності забруднення дерново-підзолистих ґрунтів до 10 Кі/км² (370 кБк/м²) міграція ^{137}Cs у лікарські рослини знаходиться у межах допустимих норм. На місцевостях зі щільністю забруднення 10 і більше Кі/км² (понад 555 кБк/м²) доцільно вживати системний підхід при заготівлі лікарських рослин з проведенням певних прийомів зниження вмісту ^{137}Cs у ґрунті та рослинності.

Експериментальні дослідження, проведені у зоні безумовного відселення впродовж 2009 року, засвідчують, що питома активність цезію у лікарських рослинах залежить не лише від видового складу, щільності забруднення ґрунту, а й від ботанічної родини (табл. 3).

Лікарські рослини родини Айстрові нагромаджували ^{137}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 нагромаджувалось у рослинах ромашки аптечної, деревію звичайного, цмину піщого та злинка канадської. Відповідно до цього змінювався коефіцієнт накопичення.

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

Види лікарських рослин	Ботанічна родина	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг		
		грунт	рослина	КН*
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 вузколисний – <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.	Хвощові	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 густоквітка – <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 arenarium</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

KH^* – коефіцієнт накопичення = (Бк/кг повітряно-сухої маси рослин) / (Бк/кг повітряно-сухого ґрунту)

У рослин родини Онагрові відмічена протилежна залежність. Так, у рослинах Іванчаю при забрудненні ґрунту до 922 Бк/кг – питома активність ^{137}Cs була вищою (79,7 Бк/кг), ніж у енотери двоірочної (30,1 Бк/кг) при активності ґрунту 1680 Бк/кг. У молочаю лозного (родина молочайних) активність цезію становила при значному (2500 Бк/кг) забрудненні ґрунту 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 густоквітка) тощо.

Висновки. Питома активність ^{137}Cs у дикорослій лікарській рослинності природних фітоценозів Полісся значною мірою залежить від видового та ботанічного складу її, типу луки, щільності забруднення території тощо. За щільності забруднення дерново-підзолистих ґрунтів до 10 Кі/км² (370 кБк/м²) міграція ^{137}Cs у лікарські рослини знаходиться у межах допустимих норм. На місцевостях зі щільністю забруднення 10 і більше Кі/км² (понад 555 кБк/м²) 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. Поведение Cs-137 в системе почва – растение и влияние удобрений на накопление радионуклидов в урожае трав / Р.М.Алексахин, И.Т.Моисеев // Агрехимия. – 1992. – № 8. – С. 127-137.
2. Гетьманчук А.І. Акумуляція ¹³⁷Cs 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. Мойсієнко В.В. Каталог лікарських рослин ботанічних садів і дендропарків України: Довідковий посібник / Джуренко Н.І., Лебеда А.П., ... Мойсієнко В.В....; За ред. А.П.Лебеди. – Київ: Академперіодика, 2009. – 160 с.
4. Мойсієнко В.В. Колекція лікарських рослин ботанічного саду ЖНАЕУ – справжня перлина міста Житомира / В.В.Мойсієнко [Матеріали Всеукраїнської науково-красназничої конференції, присвяченої 1125-річчю заснування міста Житомира (6–8 жовтня 2009 р., м. Житомир)] / (Науковий збірник «Велика Волинь». Праці Житомирського науково-красназничого товариства дослідників Волині. – Вип. 42). Голов. ред. М.Ю.Костиця. – Житомир: М.Косенко, 2009. – С. 106-109.
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 доповідей учасників міжнародної 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 // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції до 200-річчя Нікітського ботанічного саду: «Інтродукція і селекція ароматичних та лікарських рослин». – Ялта, 2009. – С.125-126.
7. Рибальченко С.Л. Ресурси дикоростучих лікарських рослин та вирощування нагідок лікарських (*Calendula officinalis L.*) в умовах радіоактивного забруднення Житомирського Полісся / С.Л.Рибальченко // Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Житомир, 2005. – 18 с.
8. Турубара О.В. Лікарські рослини Лівобережного Полісся: стан ресурсів, перспективи використання і охорона / О.В.Турубара // Автореф. дис... канд. біол. наук. – Київ, 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 міжнародної науково-практичної конференції до 200-річчя Нікітського ботанічного саду: «Інтродукція і селекція ароматичних та лікарських рослин». – Ялта, 2009. – С.227-228.

УДК 574.35

ВИХОВАННЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ В НАПРЯМКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Ю.М. ШКАТУЛА, кандидат с.-г. наук, доцент
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

Екологічна освіта та енергетична безпека – одні з головних важелів збалансованого розвитку, інструмент екологізації людської діяльності, вдосконалення виробництва і природокористування з врахуванням можливостей біосфери.

Ключові слова: освіта, енергетична безпека, практична підготовка, культура, сталий розвиток, навчальні програми.

Вступ. Сьогодні немає людини, яка б не відчувала на собі стрімкого погіршення стану свого життєвого довкілля. Забруднення води в річках, озерах, морях та повітря, яким дихаємо. Проблема із забезпеченням якісною питною водою. Сумнівна якість більшості продуктів харчування внаслідок забруднення ґрунту і рослинності. Як наслідок – погіршення здоров'я більшості людей, поширення традиційних хвороб та поява нових. На планеті має місце стрімкий ріст природних, технічних і екологічних катастроф, які загрожують перетворитися