

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ^{137}Cs ЗОСЕРЕДЖЕНОГО У ВОДОРОЗЧИННІЙ ФРАКЦІЇ ТА ГРИБАХ ГРУНТІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІССЯ

Проблема радіоактивного забруднення довкілля набула особливої актуальності після аварії на Чорнобильській АЕС, що заподіяла руйнівного впливу екологічному та економічному стану України. Варто зазначити, що після аварії на ЧАЕС радіоактивне забруднення лісів було виявлене у вісімнадцяти областях України. При цьому найбільше від радіоактивного забруднення постраждали ліси Полісся. А в північних районах Житомирської області спостерігається найбільш виражений радіоактивний слід, в основному це Народицький та Овруцький райони.

У ґрунтах лісових екосистем ^{137}Cs утримується переважно у верхніх шарах лісової підстилки, оскільки вони збагачені органічною речовиною. Радіоцезій, що зосереджений у верхніх шарах лісового ґрунту та в шарі підстилки, бере активну участь у системі біологічних процесів. Він може бути біологічно іммобілізованим або активно мігрувати. Особлива роль у процесах його іммобілізації належить грибам.

Розуміння закономірностей розвитку грибів у ґрунтах важливо як для розуміння їх ролі у лісових екосистемах так і оцінки масштабів діяльності. Морфогенез, формування і поширення біомаси міцелію грибів, визначає фізіологічні функції грибів, їх здатність акумулювати продукти ресинтезу. Гриби є концентраторами різних хімічних елементів, у тому числі й радіонуклідів, крім того, гриби беруть участь у кругообігу ^{137}Cs в лісових екосистемах і впливають на його надходження в лісову рослинність. Плодові тіла грибів як об'єкт радіоекологічних досліджень вивчені досить добре, водночас їх вегетативне тіло - міцелій, який згідно досліджень Olsen (1994) становить понад 90% біомаси окремо взятого організму, майже не вивчене. Тому предметом дослідження даної роботи є міцелій грибів лісових екосистем Полісся України та особливості його радіоактивного забруднення. Зокрема нами було проведено кількісну оцінку ^{137}Cs , зосередженого у водорозчинній фракції та у грибах ґрунтів лісових екосистем Полісся.

Проби ґрунту для досліджень були відібрані на території Державного підприємства «Народицьке спеціалізоване лісове господарство» (Базарське лісництво), розташоване в межах Природного заповідника «Древлянський», що охоплює Народицький район Житомирської області. Відбір зразків здійснювався в різних точках досліджуваної ділянки, однорідних за характером рельєфу, рослинністю та агротехнічним станом. Профіль ґрунту було поділено на 4 горизонти: лісовий опад (A_0) – 0-2 см, перегнійний горизонт (A_h) – 2-6 см, гумусовий горизонт (A) – 6-13 см та підзолистий горизонт (A_2) – 13-21 см та зазначено їхні індекси і глибину залягання.

В лабораторних умовах з допомогою гамма-спектрометричної установки визначалась питома активність ^{137}Cs в ґрунті, його активність у водорозчинній фракції та у водорозчинній фракції з додаванням фунгіциду «Бенлат». Водорозчинна фракція зразка була отримана згідно загальноприйнятих методик (Lavkulich and Wiens 1970; Shuman, 1983): до 5 г свіжого ґрунту додавали дистильовану воду 35 мл, суміш періодично старанно перемішували і залишали взаємодіяти протягом двох діб (48 годин), після чого суміш ґрунту відфільтровували через паперовий фільтр. Отриманий у такий спосіб фільтрат досліджували на вміст ^{137}Cs . Далі, до залишку що залишився після екстрагування дистильованою водою додавали фунгіцид «Бенлат» з розрахунку 0,25 г препарату на 1 л дистильованої води. Отриману у такий спосіб суміш також старанно періодично перемішували та залишали на 2,5 доби. Після цього досліджувану суміш фільтрували і фільтрат знову вимірювали на активність ^{137}Cs . Вимірювання питомої активності радіоцезію у отриманих зразках проводили з використанням детектора гамма-спектрометричної установки GDM 20.

Результати досліджень наведені в табл 1. Лісова підстилка відіграє важливу роль у процесі перерозподілу ^{137}Cs в інші горизонти ґрунту. Параметри лісової підстилки обумовлюють швидкість вертикальної міграції радіонукліду в ґрунтах. Як свідчать дані таблиці, питома активність радіоцезію у досліджуваних зразках ґрунту коливається у широкому діапазоні. Найвищі значення активності радіоцезію - 10334 Бк/кг спостерігаються у шарі підстилки. У міру збільшення глибини в межах ґрунтового профілю значення активності ґрунту закономірно знижуються досягаючи значень 1216 Бк/кг у горизонті A_2 .

Таблиця 1

Значення питомої активності ^{137}Cs в різних горизонтах досліджуваного ґрунту
та окремих його фракціях

Горизонт та	^{137}Cs у ґрунті,	^{137}Cs у водорозчинній	^{137}Cs у розчині	^{137}Cs у
-------------	-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	---------------------

глибина, см	Бк/кг	фракції			фунгіциду			водорозчинній фракції + розчині фунгіциду, %
		Бк/л	Бк	%	Бк/л	Бк	%	
A ₀ 0-2	10334,3± 327,1	15,6±7,67	0,55	1,1	4,5±0,32	0,16	0,31	1,4
A _h 2-6	2773,7±64,2	8,3±0,63	0,29	2,1	2,4±0,25	0,08	0,61	2,7
A 6-13	1567,3±16,3	22,1±7,11	0,77	9,8	-*	-	-	9,8
A ₂ 13-21	1216,3±6,2	47,5±16,61	1,66	27,3	-	-	-	27,3

* - Питома активність радіоцезію нижче детектованого рівня

Величина питомої активності радіонукліду у водорозчинній фракції також залежить від глибини шару ґрунту, з якого вона була одержана. Так, у водорозчинній фракції одержаній з шару лісової підстилки активність радіонукліду становила 15,6 Бк/л, а в фракції одержаній з шару A_h - 8,3 Бк/л. У водорозчинних фракціях одержаних з нижчих шарів ґрунту активність ¹³⁷Cs підвищується, досягаючи значень 22,1 та 47,5 Бк/л у шарі ґрунту A та A₂ відповідно. Це може бути пов'язано з тим, що з глибиною, у міру інтенсифікації процесів розкладу органічної речовини з останньої вивільнюються елементи живлення а також і радіонукліди, які переходять у ґрунтовий розчин.

Розрахунки показують, що загальна кількість радіонукліду зосередженого у водорозчинній фракції з глибиною також зростає. З даних таблиці видно, що у ґрунтовому розчині верхніх багатих на органічну речовину ґрунту міститься порівняно невелика частина радіонукліду, а саме від 1,1 до 2,1% від загального його вмісту у шарі ґрунту. Очевидно, що основна частина радіоцезію верхніх шарів лісового ґрунту міститься у органічній, органомінеральній та мінеральній фракціях ґрунту, а також у ґрунтових організмах, зокрема і грибах. У глибших, органомінеральному та мінеральному шарі ґрунту у водорозчинній фракції за нашими даними може міститись від 10 до 27 % загальної активності радіонукліду у ґрунті.

З метою оцінки величини загальної активності радіоцезію зосередженого у вегетативному тілі грибів – міцелії нами було проведено додаткову екстракцію радіонукліду водним розчином фунгіциду. Метою такої екстракції було інактивувати активність міцелію грибів та спричинити їх гідроліз, при якому радіонуклід надійде у розчин і можна буде провести його вимірювання. Як видно з даних таблиці питома активність радіонукліду у фракції розчину фунгіциду виявилась досить низькою: 4,5 та 2,4 Бк/л у верхніх шарах ґрунту. Питома активність фракції розчину фунгіциду одержаної з глибших шарів ґрунту була нижче детектованого рівня. Сумарно, у водній фракції ґрунту та у фракції розчину фунгіциду згідно наших даних може бути зосереджено від 1,4 до 27,3% загальної активності радіоцезію. Сумарно, у водній фракції ґрунту та у фракції розчину фунгіциду згідно наших даних може бути зосереджено від 1,4 до 27,3% загальної активності радіоцезію.

Слід зазначити, що одержані нами дані щодо частки радіонукліду у фракції розчину фунгіциду, швидше за все недооцінені. При додаванні у досліджувані зразки фунгіцид, який інактивує розвиток грибів, інтенсивність накопичення ¹³⁷Cs в них суттєво знизилась. У лісовій підстилці активність радіоцезію майже в два рази вища порівняно з активністю в перегнійному горизонті. Що стосується гумусового та підзолистого горизонтів, тут детектор не зафіксував значення. Це дає нам підґрунтя вважати, що активність ¹³⁷Cs у зразках водорозчинної фракції з додаванням фунгіциду з глибиною знижується.

Слід констатувати, що одержані нами дані щодо частки радіонукліду у фракції розчину фунгіциду, швидше за все недооцінені. Так, згідно Vinichuk & Johanson (2003) у міцелії грибів лісових ґрунтів може бути зосереджено близько 15 (0,1 до 50) % радіоцезію ґрунту. Ймовірно, що для повного гідролізу міцелію та вивільнення радіонукліду потрібний більш тривалий час.

Отже, в результаті проведених досліджень було встановлено, що вміст ¹³⁷Cs у водорозчинній фракції ґрунтів лісових екосистемах Полісся становить від 1 до 27%, а у міцелії грибів при екстракції розчином фунгіциду < 1,0 %.