

Міністерство освіти і науки України
Рівненський державний гуманітарний університет
Кафедра біології, здоров'я людини та фізичної терапії

УДК [504.5: 628.4.047] : 582(477.81)

Кваліфікаційна робота
за освітнім рівнем - магістр
на тему:

**Акумулявання радіонуклідів грибами в зонах
радіоактивного забруднення**

Виконала:

магістрантка 2 курсу, групи МБ-61
заочна форма навчання
спеціальності 091 «Біологія»
Сакова Тетяна Ігорівна

Науковий керівник:

Канд.геогр. наук, професор кафедри
природничих наук з методиками
навчання
Мельник Віра Йосипівна

Рівне – 2020

Реферат

Кваліфікаційна (магістерська) робота «Акумулявання радіонуклідів грибами в зонах радіоактивного забруднення» представлена на 67 сторінках. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку літературних джерел і додатків. Для написання роботи використано 53 літературних джерела. В роботі наведено 12 таблиць, 8 рисунків і 2 додатки..

Кваліфікаційна (магістерська) робота присвячена вивченню проблеми акумулявання радіонуклідів грибами на радіоактивно-забруднених територіях Рівненської області.

У першому розділі роботи дана характеристика джерел радіоактивного забруднення та радіологічна ситуація у лісах північних районів Рівненської області.

В другому розділі роботи визначені об'єкт і предмет дослідження, дана характеристика природних умов та методики дослідження.

Третій розділ присвячений вивченню їстівних та отруйних грибів, особливостей накопичення радіонуклідів їстівними грибами, дана характеристика забруднення грибів радіонуклідами в Рівненській області, висвітлені питання отруєння грибами на Рівненщині та запропоновані заходи з попередження населення про отруєння грибами.

В процесі досліджень було з'ясовано, що їстівні види грибів є слабкими та середніми накопичувачами ^{137}Cs . В шапочках грибів концентрація радіонуклідів в 1,5-2 рази вище, ніж у ніжках, а різниця у вмісті цезію-137 в молодих і старих грибах не проявляється. В усіх проаналізованих видах грибів при щільності забруднення ґрунту $1\text{Кі}/\text{км}^2$ вміст ^{137}Cs у свіжих плодових тілах перевищував допустимі рівні. Заготівля свіжих білих грибів та маслюків дозволяється тільки при щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs до $0,5\text{Кі}/\text{км}^2$. Вміст ^{137}Cs в грибах у 20 разів вищий, ніж у ґрунті і в тисячі разів вищий в деревині. Гриби мають низьку накопичувальну здатність ^{90}Sr , а інтенсивність його переходу в гриби в 90-400 разів нижче, ніж цезію -137.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
1.1. Джерела радіоактивного забруднення	7
1.2. Наслідки аварії на ЧАЕС	8
1.3. Радіологічна ситуація у лісах північних районів Рівненської області	11
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Природно-кліматичні умови та фізико-географічна характеристика досліджуваної території	14
2.2. Об'єкт, предмет і методи досліджень	15
2.3. Сучасна оцінка радіонуклідного забруднення території північних районів Рівненської області	22
РОЗДІЛ 3. АКУМУЛЮВАННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ГРИБАМИ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
3.1. Характеристика та будова деяких видів грибів	26
3.1.1. Їстівні та отруйні гриби	29
3.1.2. Гриби паразити	30
3.2. Особливості накопичення радіонуклідів їстівними грибами	32
3.3. Забруднення грибів радіонуклідами в Рівненській області	38
3.4. Отруєння грибами на Рівненщині	49
3.5. Заходи попередження отруєння грибами	51
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	54
Додаток 1. Гриби Рівненщини	60
Додаток 2. Значення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у продуктах та питній воді (Бк/кг, Бк/л)	62

ВСТУП.

Радіоактивне забруднення значної площі Українського Полісся – найважливіший лімітуючий чинник використання лісових ресурсів, зокрема їстівних грибів. Для населення Полісся актуальним є питання використання недеревної продукції лісу [34, 46]. Поширення різних видів їстівних грибів і висока їх врожайність у лісах та традиційне використання в їжу місцевим населенням обумовлює надходження значних доз радіоактивних елементів по харчових ланцюжках до людини. За оцінкою радіоекологів, у доза внутрішнього опромінення значно підвищується. Вміст ^{137}Cs в організмі людини, яка вживає в їжу гриби з радіоактивно забруднених територій, на 40 % вищий порівняно з тими, хто їх не вживає [25, 41].

Найважливіша проблема лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення ґрунту – максимальне зниження надходження радіонуклідів в продукцію лісу і запобігання їх накопичення в організмах тварин і людини. Для вирішення цього завдання необхідно розробляти комплекс заходів, для попередження існуючої проблеми, так як збільшення захворюваності та смертності, вроджених вад населення, яке проживає на забруднених територіях є підставою для проведення таких заходів.

На забруднених територіях радіоекологічна ситуація в лісах потребує наукового обґрунтування можливості використання дикорослих грибів. Нерівномірність забруднення території радіонуклідами, різні види ґрунтів, видові особливості накопичення грибами цезію-137 та стронцію-90 – все це свідчить про необхідність вивчення динаміки радіоактивного забруднення грибів [33, 37, 49].

Дикорослі гриби і ягоди з радіоактивно забруднених лісових територій Полісся, які використовуються в харчуванні є можливим додатковим дозовим навантаженням радіонуклідів на організм людини, що і обумовило актуальність обраної теми.

Метою досліджень є оцінка акумулювання радіонуклідів найбільш поширеними видами їстівних грибів на радіоактивно забруднених територіях

Рівненської області.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- проаналізувати сучасний стан радіоактивного забруднення лісів Рівненської області;
- дослідити особливості накопичення цезію-137 і стронцію-90 їстівними грибами;
- провести аналіз забруднення грибів радіонуклідами в північних районах Рівненської області;
- запропонувати заходи попередження отруєння грибами.

Об’єкт дослідження. Радіоактивно забруднені території Рівненської області.

Предмет дослідження. гриби як акумулятори радіонуклідів (найбільш поширені види їстівних грибів).

Матеріали і методи дослідження: Під час проведення досліджень використовували теоретичні (вивчення літературних джерел, статистичних даних, аналіз та узагальнення лабораторних даних), картографічні матеріали Рівненського філіала ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», а також Звітні форми - 1 Рівненської обласної санепідстанції. Радіоактивну оцінку проводили за результатами гамма-спектрометричних і дозиметричних досліджень і методів статистики. Вихідними даними для виконання досліджень є наукова література, мережа Інтернет, лабораторні дослідження обласної санітарно-епідеміологічної станції м. Рівне.

Наукова новизна. Продовжені дослідження проблеми накопичення радіонуклідів грибами лісів Полісся на базі даних «Рівненського обласного лабораторного центру Міністерства охорони здоров’я України» (Рівненський ОЛЦ МОЗ).

Практичне значення роботи: Робота має науково-прикладне та інформаційне значення. Розв’язання даної проблеми дозволить вирішити питання регламентування використання їстівних грибів із радіоактивно забруднених територій, в тому числі Рівненської області та зниження

дозового навантаження радіонуклідів на населення регіону, дані можуть бути використані у сфері медицини та для інформування населення.

Особистий внесок магістранта: автором розроблена програма досліджень, проведений аналіз наукової літератури по темі роботи, узагальнені дані лабораторних досліджень, сформульовані висновки.

Апробація результатів. Наукові положення кваліфікаційної (магістерської) роботи апробовані на VI Всеукраїнській науково-технічній конференції «Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів» (м. Рубіжне, 13 – 17 квітня 2020 р.).

Публікації. За результатами дослідження опубліковані тези доповіді «Акумулявання цезію-137 грибами на радіоактивно забруднених територіях Рівненщини» у матеріалах конференції

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна (магістерська) робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Кваліфікаційна (магістерська) робота містить 67 сторінок. Список використаної літератури налічує 53 джерела. В роботі наведено 12 таблиць, 8 рисунків і 2 додатки.

РОЗДІЛ 1.

РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Джерела радіоактивного забруднення

Радіаційний фон навколишнього природного середовища завжди супроводжував життя на планеті Земля. В різних куточках земної кулі присутній свій показник природного радіаційного фону, який представляє собою іонізуюче випромінювання від природних джерел космічного і земного походження. Космічні промені є потоком протонів, альфа-частинок, важких ядер і гамма-випромінювання (первинного космічного випромінювання), яке взаємодіє з атомами й молекулами атмосфери і виникає вторинне космічне випромінювання [23, 42, 43].

Природні радіоактивні елементи умовно поділяють на три групи:

- 1 – ізотопи радіоактивних сімейств урану, торію і актиноурану;
- 2 – радіоактивні елементи - калій - 40, кальцій - 48, рубідій - 87 та інші;
- 3 – радіоактивні ізотопи, що виникають під дією космічного випромінювання – вуглець-14, тритій тощо.

Якщо внаслідок діяльності людини іонізуюче випромінювання від природних джерел зазнає змін і появляються штучні радіонукліди, то мова йде про штучний радіаційний фон. Радіоактивне забруднення в теперішній час обумовлено такими джерелами:

- продуктами випробувань ядерної зброї, що проводили в атмосфері і під землею, при цьому утворювалися довгоживучі радіоактивні ізотопи;
- викидами радіоактивних речовин в результаті аварії на Чорнобильській АЕС;
- плановими і аварійними викидами радіоактивних речовин у атмосферне повітря від підприємств атомної промисловості;
- викидами в атмосферу та скидами у водні об'єкти радіоактивних речовин з діючих АЕС в процесі їх нормальної експлуатації [8].

При нормальній роботі ядерних установок атомна енергетика надає незначний внесок у зміну радіаційного фону навколишнього середовища. Відпрацьоване в АЕС ядерне паливо іноді піддається вторинній обробці і закінчується процес, як правило, захороненням радіоактивних відходів.

Проте, в результаті аварій на АЕС у навколишнє середовище можуть потрапляти велика кількість радіонуклідів. Аварії, які супроводжуються викидами в атмосферу радіоактивних речовин понад допустимі рівні становлять велику небезпеку для довкілля. Більш низькими рівнями впливу характеризуються аварійні скиди радіонуклідів у водне середовище.

Джерелами радіації є ядерні вибухи і випробування ядерної зброї, при яких в атмосферу поступає частина радіоактивних речовин, які випадають неподалік від місця випробування. Частина радіоактивних речовин затримується в нижньому шарі атмосфери і переноситься вітром на великі відстані з наступним випадінням на ґрунт.

Сьогодні внесло свої корективи в привнесення радіонуклідів у дозове навантаження на людину з медичними процедурами і сучасними методами лікування із застосуванням радіоактивності.

Джерелом радіації можуть бути радіоактивні відходи при неправильному їх транспортуванні, або зберіганні рідких і твердих радіоактивних відходів.

1.2. Наслідки аварії на ЧАЕС

26 квітня 1986 поділив життя населення великої частини України на «до» і «після Чорнобиля», коли внаслідок аварії в навколишнє середовище було викинуто близько 4 тонн (1018 Бк радіонуклідів йоду, цезію, стронцію, плутонію та інших). Радіоактивна хмара в перші три дні мала північно-західний, північний і північно-східний напрямок вітру від ЧАЕС. Проте 30 квітня напрямок вітру змінився на південний і східний.

Після аварії в перші дні основна маса радіоактивних випадінень була затримана надземною частиною деревного ярусу. Під впливом метеорологічних

факторів відбувалося швидке очищення крон і стовбурів дерев і в кінці 1986 року до 95% радіоактивних речовин вже знаходилися в ґрунті, причому основна їхня частина в лісовій підстилці. Подальша міграція радіонуклідів в глиб ґрунту залежала від різних факторів: водного режиму, типу ґрунтів, виду рослинного покриву та фізико-хімічних властивостей радіоактивних випадінь. Дослідження свідчать, що основна частина радіоактивних випадінь, як і раніше, зосереджена у верхніх шарах ґрунтів, де вони добре утримуються як органічними, так і мінеральними компонентами [2,3]. Доза зовнішнього опромінювання прямо пропорційна щільності забруднення ґрунту [17]. Чорнобильська катастрофа докорінно поміняла уяву про чистоту поліської природи, перетворивши її на зону екологічного лиха (табл.1).

Таблиця 1

Радіоактивне забруднення території України
(за даними Ради по розміщенню продуктивних сил України)

Територія	Зона безумовного відселення			Зона добровільного відселення			Зона посиленого контролю		
	Площа тис. км ²	Кількість		Площа, тис. чол. %	Кількість		Площа тис. км ²	Кількість	
		Населення, тис.чол. (%)	Населених пунктів		Населення, тис.чол. (%)	Населених пунктів		Населення, тис.чол. (%)	Населених пунктів
Україна	2,2	24,1 (4,61)	92	23,5	653,7 (171,5)	669	18,0	1360, (322,4)	1 1939
Рівненщина	0,08	2,37 (0,66)	5	9,44	248,7 (74,6)	269	1,79	154,0 (49,6)	65

У результаті аварії забруднено 4,8% території України, 0,5% території Росії та 23% території Білорусії. Понад 20% сільгоспугідь забруднені довгоживучими радіонуклідами, з них 1,7 млн. га – цезієм-137, майже 0,5 млн. га – стронцієм-90; 0,26 млн. га виведені повністю з обігу

сільськогосподарських угідь.

В перші дні особливу небезпеку представляли короткоживучі радіонукліди, особливо йод-131, а більш тяжкі радіонукліди випадали поблизу місця аварії.

Наслідки аварії на ЧАЕС вивчаються до сих пір у створеному у 1988 році Поліському Державному радіаційно-екологічному заповіднику площею 2,16 тис. км² [8, 27], який на даний час має статус біосферного.

Радіоактивне забруднення різної інтенсивності сформувалися у лісах 17 областей України, на площі 1,23 млн. га щільність забруднення лісів ¹³⁷Cs перевищувала 37 кБк/м² [36]. Щільність забруднення ґрунту цезієм-137 вище 37 кБк/м² зафіксована у Житомирській, Рівненській, Київській областях і складала 60%, 56%, 52% відповідно від загальної площі їх лісового фонду, близько 20% у Волинській, Чернігівській, Черкаській, Вінницькій та Сумській областях [28]. Загальною особливістю радіоактивного забруднення лісів є його мозаїчний, характер з великою різницею між мінімальними та максимальними величинами щільності забруднення ґрунту в одному і тому ж таксаційному кварталі, що значно ускладнює організацію радіаційного контролю і використання продукції лісового господарства.

Радіаційна ситуація в забруднених лісах поступово змінюється за рахунок розпаду радіоізоотопів. В порівнянні з 1992 р. у 2011 р. площа лісів зі щільністю забруднення понад 1 Кі/км² зменшилась на 421,6 тис.га [4] (табл.2).

Таблиця 2

Розподіл лісових площ Держлісагентства
за щільністю забруднення цезієм-137

Роки	S лісів, тис. га	в тому числі: забруднена радіонуклідами, Кі/км ²						
		< 1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	10,1-15,0	15,1-30,0	>30,1
1992	2576,2	1476,7	588,3	377,7	63,5	20,5	36,8	10,6
2011	2573,4	1898,3	405,7	193,2	36,9	19,4	12,9	7,0

На даний час за розрахунками ці площі можна віднести до категорії чистих територій та проводити на них всі лісогосподарські заходи без обмежень, проте повторних радіаційних обстежень тут не проводилось. За програмою реабілітації забруднених лісів України на 2010 - 2020 роки буде проведено радіаційне обстеження земель лісогосподарського призначення зі щільністю понад 370 кБк/м² і реабілітовано господарську діяльність на площі близько 600 тис.га лісів.

Дослідження останніх п'яти років показали, що головним накопичувачем валового вмісту радіонуклідів в надземній частині лісових насаджень є стовбури дерев. У всіх деревних порід в залежності від типу лісорослинних умов, відбувається збільшення питомої активності ¹³⁷Cs у пагонах, шпильках (листі), корі внутрішній, деревині. При цьому питома активність як ¹³⁷Cs, так і ⁹⁰Sr в деревині найменша, але за рахунок того, що її маса на порядок більша за решту компонентів [11, 20, 21].

Радіаційна ситуація в лісах внаслідок розпаду радіонуклідів і включення їх у біологічний кругообіг покращилась і стабілізувалась, тенденція буде зберігатись, а зміни радіаційної ситуації в лісах будуть пов'язані із закріпленням радіонуклідів в ґрунтах та розпадом радіонуклідів аж до їх повного розпаду.

1.3. Радіологічна ситуація у лісах північних районів Рівненської області

Забруднення лісових комплексів північних районів Рівненської області різко обмежило використання лісових ресурсів, справило негативний вплив на соціально-психологічний стан населення в цілому. Лісові екосистеми є постійним джерелом надходження радіонуклідів в лісову продукцію. При однаковому рівні радіоактивного забруднення накопичення радіонуклідів в ягодах і грибах, що зростають у лісі у кілька десятків разів більше, ніж їх вміст у продуктах сільськогосподарського виробництва. З'ясовано, що доза опромінення, обумовлена споживанням лісових продуктів, в 2-5 разів вище

доз, які формуються за рахунок вживання сільськогосподарських продуктів [28].

Незважаючи на те, що після аварії на ЧАЕС минуло понад 30 років, проблема використання недеревної продукції лісу залишається актуальною для населення регіону. Розповсюдження різних видів їстівних грибів у лісах, висока їх врожайність та використання в їжу місцевим населенням, обумовлює надходження значних кількостей радіонуклідів за харчовими ланцюжками із лісу до людини [5, 14].

При веденні лісового господарства інтегрованим показником, що об'єднує такі характеристики ґрунту як вологість та родючість використовується поняття «тип лісорослинних умов», які відіграють роль в порівнянні інтенсивності накопичення грибами ^{137}Cs [31,32].

Основним джерелом зовнішнього опромінювання території Рівненської області залишається забруднення ґрунтового покриву лісу. Найбільшим вмістом радіонуклідів характеризуються хвоя (листя), молоді пагони, кора, луб; найменше забруднення відзначено в деревині. Акумуляторами цезію-137 і стронцію-90 в лісових екосистемах є мохи, лишайники, гриби, папороті. Трансуранові елементи (плутоній-238, 239,240 і америцій-241) слабо мігрують в лісових екосистемах [24].

Відомо, що перерозподіл радіоактивних елементів у ґрунтах різних типів лісорослинних умов призводить до того, що одні й ті ж види грибів мають різні рівні радіоактивного забруднення плодових тіл. Відмінності настільки великі, що при однаковій величині щільності радіоактивного забруднення ґрунту активність радіонукліду в одному виді відрізняються на декілька порядків.

Територія Рівненської області зазнає впливу двох видів джерел іонізуючого випромінювання. До першого відносяться Рівненська та Хмельницька АЕС, у зоні впливу яких розташовані населені пункти області. Другим джерелом опромінення, що становить найбільшу небезпеку, є наслідки аварії на Чорнобильській АЕС, у результаті якої відбулося

радіаційне забруднення території шести північних районів Рівненської області (Зарічненський, Володимирецький, Дубровицький, Сарненський, Рокитнівський, Березнівський). Природні умови регіону – кисла реакція ґрунтів, висока зволоженість території, наявність великої кількості лісів, боліт і торфовищ посилюють міграцію радіонуклідів. Як наслідок, навіть через 34 роки після аварії спостерігаються високі рівні забруднення радіонуклідами ґрунтів і продуктів харчування [29, 47, 50].

Радіоекологічна ситуація у лісах північних районів Рівненської області зумовлює необхідність наукового обґрунтування використання дикорослих грибів, а отже і зниження дозового навантаження на населення досліджуваних районів внаслідок споживання їх в їжу (табл.3).

Таблиця 3

Площа лісів радіаційно забруднених районів Рівненської області

Назва району	Площа району, га	Площа лісів	
		га	%
Березнівський	171459	92215	54
Володимирецький	194684	100508	52
Дубровицький	182052	1 90509	50
Зарічненський	144217	1 61490 4	43
Рокитнівський	235393	154749	66
Сарненський	196808	99439	51

Найскладніша екологічна ситуація в лісах Рокитнівського, Дубровицького та Сарненського районах, що пов'язано з високими рівнями радіаційного забруднення території лісів. Слід зауважити, що при найменших рівнях забруднення радіонуклідами території Березнівського району, площа радіаційно забруднених лісів становить 54 % [13].

Антропогенний вплив на оточуюче середовище Рівненської області значний і різноманітний за видами, інтенсивністю і територіальним поширенням.

РОЗДІЛ 2.

ПРИРОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-кліматичні умови та фізико-географічна характеристика досліджуваної території

Рівненська область розташована на північному заході України. Її площа 3,1% від загальної території країни і становить 20052 км². Клімат області помірно континентальний: м'яка зима з частими відлигами, тепле, часто дощове літо, середньорічна кількість опадів - 600-700 мм. Зима настає наприкінці листопада - першій декаді січня. Літо триває з травня до вересня, це період найвищих температур повітря і ґрунту, найбільших опадів. Ясна, прохолодна осіння погода встановлюється на початку вересня.

Рівненська область в геоморфологічному відношенні поділяється на три частини: Полісся, Волинське лесове плато і Мале Полісся, що розташоване на півдні, між Радивиловом і Острогом, де у нього вклинюються відроги Подільської височини [30].

Область за своїм рослинним покривом належить до Східноєвропейської провінції Європейської широколистяної і лісової зони. У рослинному покриві більше 30 % площі переважають ліси, 10 % займають луки та 7-8 % – болота.

Заболоченість нерівномірна і варіює від 40% на півночі до 2-3% на півдні області. На Поліссі найбільш поширені соснові та сосново-дубові ліси, на Волинському лесовому плато – здебільшого листяні ліси, а в Малому Поліссі – дубово-соснові ліси з більш багатим, ніж на Поліссі, трав'яним покривом [30].

Річки області належать до басейну Прип'яті і живляться в основному за рахунок талих снігових вод та атмосферних опадів, у меншій мірі – ґрунтових вод. Основний напрямок течії з півдня на північ зумовлений загальним зниженням [30].

Ґрунтовий покрив області неоднорідний. Найпоширенішими типами ґрунтів є дерново-підзолисті, опідзолені, дерново-оглеєні та болотні ґрунти.

60% дерново-підзолистих ґрунтів області інтенсивно використовуються в сільськогосподарському виробництві. В області 102,3 тис. га деградованих і малопродуктивних земель, що є глобальною проблемою сьогодення [35,43].

2.2. Об'єкт, предмет і методи досліджень

Об'єктом дослідження є радіоактивно забруднені території Рівненської області. Предмет дослідження – гриби як акумулятори радіонуклідів (найбільш поширені види їстівних грибів).

До північних районів області належать Березнівський, Дубровицький, Володимирецький, Зарічненський, Рокитнівський та Сарненський райони, рис.1.

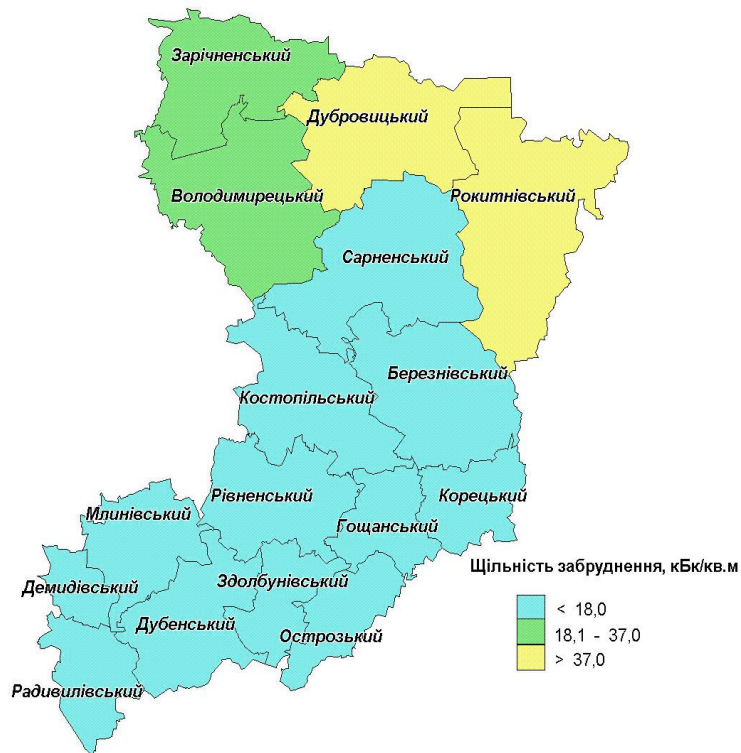


Рис.1. Картограма забруднення ґрунтів Рівненської області цезієм-137

До важливих особливостей північних районів Рівненської області можна віднести:

- домінування лісових екосистем із заливними луками та болотами;

Заповідні території: Надслучанський регіональний ландшафтний парк, ландшафтний заказник місцевого значення «Соколині гори», Березнівський державний дендрологічний парк, «Більчаківські джерела», «Марининсько-Устенські граніти», загальнодержавний зоологічний заказник «Урочище Брище».

Володимирецький район інвестиційно привабливий, який відзначається вигідним географічним положенням, розвинутою інфраструктурою транспорту і зв'язку, значним промисловим і будівельним потенціалом, резервами кваліфікованої робочої сили, запасами природних сировинних ресурсів. Районний центр – місто Володимирець, рис.3.



Рис.3. Карта-схема території Володимирецького району

Саме тут знаходяться два унікальних родовища високоякісних базальтів, придатних для виробництва мінеральної вати і кам'яного литва. Є значні поклади торфу, білого кварцового піску, глини, бурштину, цеолітових туфів, міді. Клімат помірний, ґрунти глейові, піщані, дерново-підзолисті тощо.

На території району розміщено 6 об'єктів природно-заповідного фонду. Найбільшим об'єктом є ландшафтний заказник загальнодержавного значення — Рівненський природний заповідник загальною площею 8.2 тис. га, де знаходиться Біле озеро, вода в якому з великим вмістом гліцерину. Район розташований в зоні надмірного зволоження. Основними джерелами водозабезпечення є річки Горинь, Стир та більш 10 озер і 14 водойм.

Площа лісів становить 100,6 тис.га, що складає 51,8% до загальної площі району. З дерев переважають сосна, дуб, береза, в заболочених місцях – вільхи. Ліси багаті на гриби і ягоди (чорниці, брусниці, ожина, журавлина та інші).

На території району нараховується 67 населених пунктів з чисельністю населення 61,1 тис.чол. Важливе місце в районі займає сільськогосподарське виробництво. В районі діє 33 підприємства агропромислового комплексу та 14 тисяч особистих підсобних господарств.

Дубровицький райо́н знаходиться на північному заході Рівненської області, площа району становить 1,8 тис. км², населення близько 50,8 тис. мешканців Центр – місто Дубровиця, рис. 4.



Рис.4. Карта-схема території Дубровицького району

Межує на півночі і північному сході з Білорусією (Брестська область), на сході з Рокитнівським, на півдні із Сарненським, на заході із Зарічненським і Володимирецьким районами Рівненської області. Протяжність лінії державного кордону з Білорусією на півночі складає 65 км, з двома митними постами – у Городищі та Удрицьку.

Клімат помірно-континентальний, ґрунти дернові, дерново-підзолисті, глейові, піщані тощо. Територією району течуть річки Бережанка, Горинь, Льва, Сирець, Случ, Стубла, Чаква та інші. Тут знаходяться озера Велике

Почаївське, Верхнє, Озерське, Сіріус та інші. На півночі району болота Гало, Красне, Морочне. На сході району частина Рівненського заповідника. На території Дубровицького району в с. Вербівка ведуться роботи з видобування торфу на торфовому родовищі МОРОЧНО-1.

Район належить, в основному, до третьої зони радіаційного забруднення, п'ять сіл - до другої, де проживає 1,4 тис. осіб, в тому числі 600 дітей, 90 тис. га – лісові масиви.

Зарічненський район – сільський район в Україні розташований у Поліссі в північно-західній частині Рівненської області. Районний центр – смт.Зарічне. Населення – понад 36 тисяч чоловік. На сході район межує з Дубровицьким, на півдні з Володимирецьким районом Рівненської області, на півночі – з республікою Білорусь, рис.5.



Рис.5. Карта-схема території Зарічненського району

Територія Зарічненського району складає 144 203 га, з них площа лісів – 59 958 га, боліт – 18 048,2 га, площа водного дзеркала — 5 373,2 га. Район лежить у межах Поліської низовини. Поверхня — плоска низовина, основним елементом рельєфу якої є долина верхньої течії Прип'яті з широкою заплавою та двома над заплавами терасами, для яких характерна значна заболоченість. Клімат помірний, ґрунти переважно дерново – підзолисті піщані (29,3% площі району) та дерново – глейові, торфоболотні різновиди.

У межах району розташовані Дібрівський і Острівський гідрологічні, Вичівський та Сварицевицький ботанічні заказники державного значення, створено регіональний ландшафтний парк «Прип'ять – Стохід».

Сарненський район розташований у північній частині Рівненської області, площею 2 тис. км², що складає 10% території області. Районний центр – Сарни. Район межує на півночі – з Дубровицьким, на сході – з Рокитнівським, на південному сході – з Березнівським, на півдні – з Костопільським, на заході – з Володимирецьким районами Рівненської області, рис.6.



Рис. 6. Карта-схема території Сарненського району

Сарненщина розташована в межах Волинського Полісся з акумулятивною рівниною. Для району характерні неглибокі річкові долини з широкими заболоченими заплавами і розширеними заплавними терасами. У регіоні розвідані значні запаси гранітів, бурштину, торфу, мінеральних вод. Із 20 розвіданих родовищ експлуатується 15.

Район багатий нерудними копалинами і вапняками, глинами, пісками і крейдою. Є численні родовища гранітів, сіонітів, діоритів. На схилах долин Случа та Горині залягають запаси крейди. Її використовують для виготовлення фарб, цегли в будівництві. В пісках переважають мінерали:

кварц, польові шпати, домішки глинистих матеріалів, окисів заліза, є родовища фосфатів.

На території району протікає 26 малих річок, річки Горинь і Случ, безліч струмків; штучних водойм – 16, одне водосховище, озер – 34. Ліси займають більшу частину території району, які обслуговують 3 лісгоспи та заповідник.

Рокитнівський район розташований на північному сході Рівненської області і займає територію 2,4 тис. км² (12 % від загальної території області). Відстань до обласного центру міста Рівне – 133 км. Район межує із 4 сусідніми районами Рівненської області: Дубровицьким, Березнівським, Сарненським та Олевським районом Житомирської області, рис.7.



Рис.7. Карта-схема території Рокитнівського району

За адміністративно-територіальним поділом район включає 40 населених пунктів: 2 селища міського типу та 38 сільських населених пункти.

Клімат району помірно континентальний з теплим вологим літом і порівняно м'якою зимою. Основними кліматоутворюючими факторами є сонячна радіація, що особливо ефективна в теплий період року, атмосферна циркуляція, що переважає в холодний період, і характер земної поверхні. Рокитнівський район – один із найвологіших на Поліссі. М'яку і коротку зиму змінює затяжне і спекотне літо, тут випадає достатня, інколи надмірна

кількість опадів, необхідних для багатьох порід дерев і чагарників, зокрема рідкісного виду – журавлини дрібноплідної [30].

2.3. Сучасна оцінка радіонуклідного забруднення території північних районів Рівненської області

Виникнення у біосфері продуктів ділення та включення їх у харчові ланцюги, зумовило надходження радіонуклідів у живі організми і стало причиною додаткового опромінення рослин, тварин та людини. Радіоактивні речовини можуть перебувати в повітрі, яким дихає людина, в їжі, чи у воді, і потрапити в організм. Перед тим як потрапити в організм людини, радіоактивні речовини проходять складний шлях у навколишньому середовищі, рис.8.

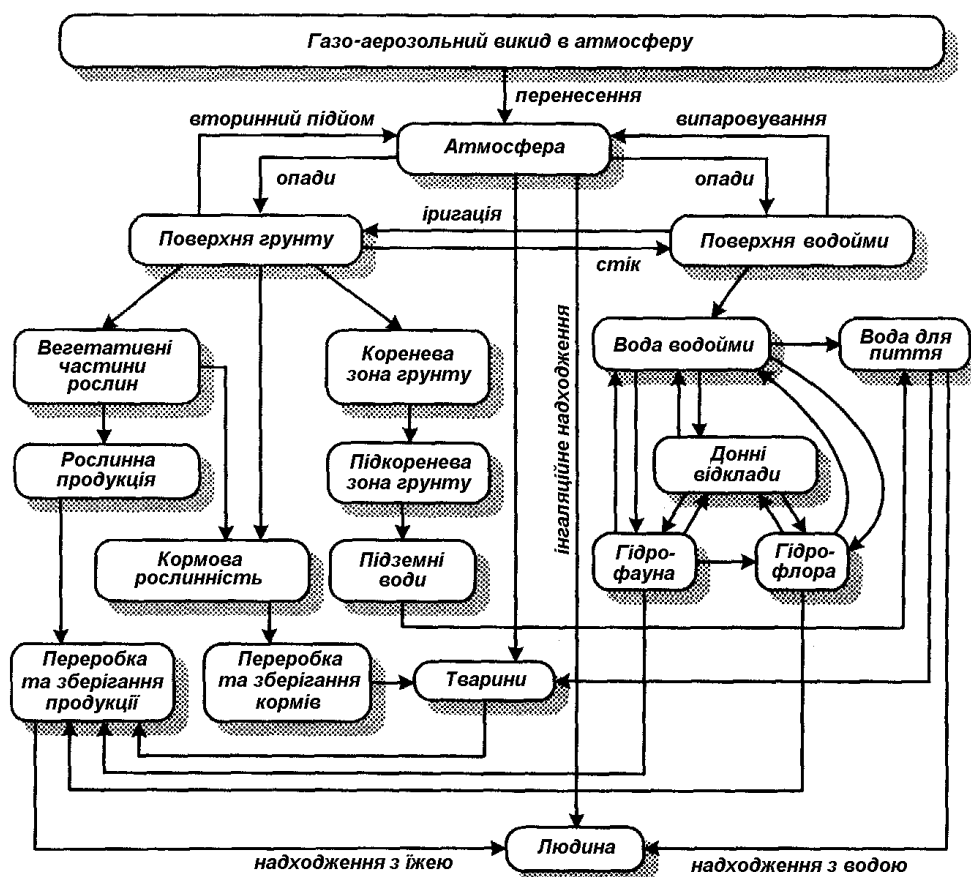


Рис. 8. Міграція та розподіл радіонуклідів в довкіллі

Після Чорнобильської катастрофи радіацією було уражено 56 % загальної площі території області, що становить понад 11 тис. км². Радіаційно забруднені сільськогосподарські угіддя займають 31 % (290 тис. га)); лісові масиви – 82 % лісів та лісовкритих площ області (654 тис. га). Радіоактивні випадіння чорнобильського походження мають локальне просторове розподілення, різну динаміку показників у часі. 33 роки Рівненщина залишається однією із найбільш постраждалих від наслідків Чорнобильської катастрофи. Згідно з експертними висновками про радіологічний стан 183 населених пунктів 6 північних районів області залишаються у зонах радіоактивного забруднення, табл. 4 [10].

Таблиця 4

Дозиметрична паспортизація населених пунктів Рівненської області
(за даними [19, 20])

Радіоактивно-забруднені райони	Зона обов'язкового відселення		Зона добровільного відселення		Зона посиленого радіоактивного контролю		Разом	
	Згідно законодавства	Факт *	Згідно законодавства	Факт *	Згідно законодавства	Факт *	Згідно законодавства	Факт *
Березнівський	—	—	—	—	56	16	56	16
Володимирецький	—	—	61	1	7	63	68	64
Дубровицький	1	—	58	6	0	11	59	17
Зарічненський	—	—	52	8	0	25	52	33
Рокитнівський	—	—	39	16	0	11	39	27
Сарненський	—	—	63	14	2	12	65	26
Разом	1	—	273	45	65	138	339	183

* – за матеріалами дозиметричної паспортизації 2000- 2011рр.

Слід зауважити, що відсутня зона умовно чиста територія.

Частина території області знаходиться в межах 30-км зони спостереження Рівненської АЕС. На території Рівненської області, яка входить до 30 км зони спостереження РАЕС розташовані м. Вараш та ще 63

населені пункти Володимирецького і Сарненського районів. В зону можливого радіаційного забруднення потрапляє ділянки автодороги державного значення Київ – Ковель довжиною близько 30 км та залізничної магістральної лінії Київ-Ковель (до 40 км на ділянці Сарни – Вараш).

Рівненська атомна електростанція розташована в північно-західній частині області, у Володимирецькому районі, приблизно за 84 км від обласних центрів м. Рівне та 60 км від м. Луцьк. Нині РАЕС експлуатує 4 енергоблоки з ядерними реакторами ВВЕР-440 та ВВЕР-1000, загальною електричною потужністю 4880 МВт. Так, у 2019 році зафіксовано 5 порушень в роботі РАЕС [18].

З метою моніторингу радіаційної обстановки, прогнозування та попередження аварій функціонує автоматизована система контролю за радіаційною обстановкою (АСКРО) промислового майданчика Рівненської АЕС, в санітарно-захисній зоні і 30-км зоні спостереження навколо атомної станції (142 населені пункти Рівненської і Волинської областей).

Система включає 13 стаціонарних постів контролю в зоні спостереження РАЕС, 16 стаціонарних постів контролю на промисловому майданчику РАЕС, а також два пересувних пости (мобільні лабораторії, оснащені GPS - навігаторами), апаратура яких діагностує складові навколишнього природного середовища - ґрунти, водний і повітряний басейни. В склад АСКРО входить 36 вимірювальних каналів, оснащених дозиметрами вимірювання потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання, які працюють безперервно в автоматичному режимі. Системою контролю передбачено експлуатація дозиметрів як в нормальному, так і в аварійному режимах. Постами контролю виконуються вимірювання газо-аерозольних викидів через усі вентиляційні труби енергоблоків Рівненської АЕС, рідких скидів, а також потужності дози, концентрації йоду та аерозолів на промайданчику РАЕС і в населених пунктах зони спостереження РАЕС. Значення газо-аерозольних і рідких скидів РАЕС, забруднення складових

довкілля в санітарно-захисній зоні та зоні спостереження РАЕС не перевищували допустимих значень.

Сумарний індекс гранично-допустимого викиду 0,804. Індекс газо-аерозольних викидів РАЕС в 2019 році за групами радіонуклідів склав 0,23 % від допустимого викиду, індекс за окремими радіонуклідами і групами радіонуклідів – 0,80 % від допустимого викиду. Основний вклад у викиди за групами інертні радіаційні гази, довго живучі радіонукліди, йоди вносять енергоблоки №1, №2. Це обумовлено експлуатаційним віком енергоблоків, більшим об'ємом викиду повітря з вентиляційних труб з цих енергоблоків порівняно з енергоблоками №3 та №4. За 2019 рік через вентиляційні труби блоків № 1, № 2 було викинуто в 5,02 разу більше повітря, ніж через вентиляційні труби реакторного відділення енергоблоку № 3 та в 4,13 разу більше повітря, ніж через вентиляційні труби реакторного відділення енергоблоку № 4. Найбільш значимі радіонукліди в викидах Рівненської АЕС – тритій ^3H , його частка в сумарному індексі допустимого викиду становить 76,7% та інертні радіаційні гази – 19,3 % від сумарного індексу допустимого викиду. Внесок радіонуклідів ^{137}Cs та ^{60}Co становить 0,4 % та 3,1 % відповідно [18].

Дослідження здійснювались за допомогою емпіричних та теоретичних методів. Теоретичні методи – вивчення та аналіз наукової літератури, статистичних даних, аналіз і узагальнення даних досліджень різних відомств Рівненської області забезпечили розгляд загальних теоретичних питань з проблеми дослідження. Емпірична база дослідження – у дослідженні використані картографічні матеріали Рівненського філіала ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», дані радіологічних лабораторій санітарно-епідеміологічної служби (звітна форма-1), Держкомгідромету, Держлісгоспу в Рівненській області.

РОЗДІЛ 3.

АКУМУЛЮВАННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ГРИБАМИ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Характеристика та будова деяких видів грибів

Гриби – група гетеротрофних організмів, які не містять хлорофілу, які об'єднують в окрему систематичну групу – царство [18]. Систематики налічують понад 100 тис. видів грибів, які займають проміжне положення між тваринами і рослинами, оскільки характеризуються низкою ознак, що роблять їх подібними, з одного боку, до тварин (в оболонці є хітин, запас поживних речовин у вигляді глікогену тощо), а з іншого – до рослин (необмежений ріст, адсорбтивний тип живлення, тобто всмоктування).

Гриби сапрофіти живляться органічними речовинами відмерлих організмів, а гриби паразити можуть жити на рослинах, тваринах і людині. Є також перехідні форми грибів (трутовики), які частину свого життя існують як сапрофіти, а іншу частину – як паразити. Гриби сапрофіти живуть на опалому листі, деревині та перегної. Багато видів грибів живуть у симбіозі з водоростями і вищими рослинами. Співжиття міцелію грибів з коренями вищих рослин утворює мікоризу (наприклад, підберезник з березою, підосичник з осикою тощо). Значна частина вищих рослин (дерева, тверда пшениця та ін.) не може нормально розвиватися без мікоризи, а гриби отримують від вищих рослин кисень, продукти виділення коріння та безазотисті сполуки. Гриби "допомагають" вищим рослинам засвоювати важкодоступні речовини гумусу, активізують діяльність ферментів вищих рослин, своїми ферментами сприяють вуглеводному обміну, фіксують вільний азот і передають його вищим рослинам разом з ростовими речовинами, вітамінами тощо.

Умовно гриби поділяють на нижчі й вищі. Вегетативне тіло грибів

(грибниця, або міцелій) складається з окремих ниток – гіфів, які знаходяться всередині субстрату, на якому живуть гриби. Найчастіше грибниця займає велику територію. Через міцелій відбувається всмоктування поживних речовин осмотичним шляхом. Гриби з найпримітивнішою будовою міцелію не мають клітин, їхнє тіло складається з однієї клітини. У грибів із складнішою будовою міцелій часто буває добре розгалужений, одноклітинний, багатоядерний. У вищих грибів міцелій багатоклітинний [18].

Одно або багатоядерні клітини грибів здебільшого вкриті тонкою клітинною оболонкою, під якою знаходиться цитоплазматична мембрана, що вкриває цитоплазму. Клітинна оболонка на 80-90 % складається з азотистих і безазотистих полісахаридів, невеликої кількості білків, ліпідів та поліфосфатів. Клітина грибів містить ферменти, білки. З органел у ній є мітохондрії, подібні до таких у вищих рослин, лізосоми, в яких протеолітичними ферментами розщеплюються білки. У вакуолях містяться запасні поживні речовини: глікоген, ліпіди, жирні кислоти, жири тощо. В їстівних грибах є багато вітамінів і мінеральних солей, 50 % сухої маси становлять азотисті речовини, з яких на білки припадає близько 30%.

Розмножуються гриби безстатевим шляхом – спеціалізованими клітинами (спорами) і вегетативне (частинами міцелію, брунькуванням). Процесу спороутворення може передувати статевий процес, який у грибів дуже різноманітний. В результаті злиття соматичних клітин може утворюватися зигота, яка проростає відразу або після періоду спокою і дає початок гіфам з органами статевого спороношення, в яких утворюються спори [18]. Спори різних грибів поширюються повітряними течіями, комахами, різними тваринами та людиною.

Цвільові гриби оселяються на продуктах харчування, в ґрунті, на овочах, плодах і зумовлюють псування доброякісних продуктів (хліба, овочів, ягід, фруктів тощо). Більшість цих грибів – сапрофіти, проте деякі з них є збудниками інфекційних хвороб людини, тварин, частіше рослин. Так, гриб трихофітон спричинює стригучий лишай у людини і тварин, одноклітинний

гриб біла цвіль оселяється на овочах, хлібі та кінському гної, яка має вигляд пухнастого нальоту, який через деякий час стає чорним, оскільки на грибниці з'являються кулясті головки (спорангії), в яких утворюється велика кількість спор темного кольору.

Гриби аспергил і пеніцил мають багатоклітинний міцелій, а плодоносний гіф аспергила на верхівці має потовщення з паличкоподібними виростами, від яких відшнуровується ланцюжок спор. У пеніцила конідієносець на верхівці не потовщується, а розгалужується. У цих грибів плодове тіла утворюються рідко. У 1929 р. англійський учений А. Флемінг виявив антибактеріальну дію пеніцила і виділив речовину, яку назвав пеніциліном, який широко використовують для лікування різних хвороб.

Дріжджі — це одноклітинні нерухомі організми розміром від 8 до 10 мкм, форма цих грибів овальна або видовжена. Справжнього міцелію вони не утворюють, швидкість обміну речовин у дріжджів значно вища, ніж у міцелярних грибів. Вони дуже поширені в ґрунті, на субстратах з рослин, що містять багато глюкози. Дріжджі швидко ростуть і розмножуються, що значною мірою впливає на зовнішнє середовище, їх культивують і використовують у господарській діяльності, оскільки вони викликають бродіння вуглеводів з утворенням спирту і вуглекислого газу.

Велике значення мають хлібні, або пивні, дріжджі, які використовують у хлібопеченні та пивоварінні, а також винні, які застосовують при виготовленні вин. У природі останні містяться в соку різних соковитих плодів. Деякі дріжджі накопичують у клітинах білки та жири, тому їх використовують у їжу. До вищих грибів належать шапкові гриби — хрящі, білі, опеньки, лисички, мухомори тощо, які ведуть сапрофітний або симбіотичний спосіб життя. Вони розростаються і живляться за допомогою гіфів, що обплітають частинки ґрунту (сапрофіти) або корені рослин (симбіонти) і утворюють білу грибницю, на якій виникають органи спороутворення — плодове тіла, що мають пеньок і шапку. Плодове тіло утворене пучками ниток грибниці, які щільно прилягають одна до одної.

Зверху шапки нитки гіфів забарвлені, на нижньому боці шапки у одних грибів (білий, масляк, підберезник тощо) розміщені численні трубочки; ці гриби називають трубчастими. У інших грибів (сироїжки, лисички, рижики та ін.) нижній шар утворений численними пластинками, тому їх називають пластинчастими. В трубках і на пластинах шапки розміщені сумки зі спорами, якими гриби розмножуються. Шапкові гриби розмножуються і вегетативно – частинами міцелію. Ріст і розвиток грибів у лісі залежать від метеорологічних умов, складу ґрунту, утворення мікоризи тощо. У деяких грибів шапка може досягати 72 см у діаметрі, а маса гриба (наприклад, гриба барана) до 20 кг.

3.1.1. Їстівні та отруйні гриби

Одні й ті самі види грибів в одній місцевості вважають їстівними, в іншій – неїстівними, тому поняття "їстівні" та "отруйні" умовні. Із 200 видів їстівних грибів, які ростуть в Україні, у їжу практично використовують не більш як 40 видів. Промисловим способом розводять печериці, літні опеньки. Використовувані в їжу гриби поділяють на безумовно і умовно їстівні. До безумовно їстівних відносять: білі, підосиновики, підберезовики, масляки, рижики, печериці, лисички, опеньки справжні та ін. Використання цих грибів у їжу не потребує додаткової і попередньої їх обробки перед приготуванням. До умовно їстівних належать сироїжки, свинушки, строчки, зморшки, вовнянки тощо, які перед кулінарною обробкою потрібно тривалий час варити або вимочувати в проточній воді з періодичною її заміною (хрящі молочники та ін.). Якщо умовно їстівні гриби приготувати неправильно, використання їх у їжу може призвести до харчових отруєнь.

Чимало грибів є отруйними. Особливо небезпечні бліда поганка, деякі мухомори, несправжні опеньки й лисички. Бліда поганка – найотруйніший гриб. Смерть внаслідок отруєння блідою поганкою настає більш ніж у 50 % випадків. До смертельно отруйних належить мухомор гадючий. Він має зелену або білу без лусок шапку, а пеньок у нижній частині потовщений і

обгорнутий вільною піхвою. Отруєння мухоморами спостерігається рідше, оскільки вони добре помітні і чітко відрізняються від їстівних грибів.

Перед використанням грибів в їжу, необхідно уважно оглядати кожний гриб і не вживати в їжу підозрілі. Білки грибів швидко розкладаються з утворенням отруйних азотистих основ, тому отруїтися можна несвіжими грибами.

Основне призначення грибів у природі полягає в руйнуванні й мінералізації органічних сполук, так як вони виконують майже ту саму роботу, що й бактерії. Багато видів грибів знищують у ґрунті деяких збудників хвороб. Особливо значення має їхня діяльність у тундрі, де цьому сприяють низька температура і кисла реакція ґрунтів. Велика роль грибів у створенні мікоризи – симбіозу з вищими деревними породами, та в утворенні лишайників.

Дріжджові гриби використовують у пивоварінні, виноробстві та хлібопеченні, пивні дріжджі використовують у медицині. Кормові дріжджі спеціально вирощують на соломі, відходах деревини і разом з комбікормами або концентратами і згодовують сільськогосподарських тварин. Оскільки енергетична цінність свіжих грибів більша, ніж багатьох овочів, багато видів грибів людина використовує в їжу. Гриби багаті на білки (до 70 % сухої маси) та мінеральні солі. Клітковина грибів містить багато фосфорних сполук та інші цінні для організму речовини. У грибах є вітаміни кальцифероли (віт. D), ретинол (віт. А), вітаміни групи В, аскорбінова кислота (віт. С). З деяких грибів добувають антибіотики. Сапрофітні гриби знищують 10-30% заготовленої деревини, руйнують фанеру, шпали, дерев'яні будівлі (домовий гриб), книги тощо.

3.1.2. Гриби паразити

Понад 10 тис. видів грибів паразитують на рослинах, на тваринах і людині - близько 1 тис. видів. Псування багатьох видів сільськогосподарських продуктів і втрати урожаю від грибів - паразитів

настільки великі, що боротьбу з ними ведуть спеціальні державні установи та міжнародні організації. З грибів, що паразитують на рослинах, найпоширеніші сажкові, іржасті гриби, ріжки та інші, які вражають городні, злакові культури, лісові породи рослин. Сажкові гриби паразитують, в основному, на культурних і дикорослих злаках, спричинюючи захворювання злаків – сажку. Хворі рослини мають вигляд обвуглених або обсипаних сажею, а зимуюча стадія гриба – сажкові спори, які зберігаються або в ґрунті, або в зерносховищах і по різному заражають рослини.

Близько 7000 видів налічує список іржастих грибів, які паразитують не лише на покритонасінних, а й на вищих спорових рослинах, зумовлюючи хворобу іржу. На уражених листках і стеблах з'являються бурі плями, звідки і назва хвороби. Найпоширенішою є лінійна іржа, що паразитує на різних злакових. уражаючи асиміляційну поверхню хлібних злаків і призводить до значних втрат урожаю.

Ріжки – це паразитичний гриб, що розвивається на житі, часом на пшениці та інших злаках. Під час цвітіння жита спори гриба заносяться потоками вітру на зав'язь квітки, де вони проростають у міцелій і дозрівають одночасно з цвітінням злакових. У склероціях ріжка є алкалоїди (отруйні речовини), які потрапляючи в організм людини або тварин спричинюють тяжке захворювання – ерготизм, яке супроводжується судомою окремих – груп скелетних м'язів і гангрени. Хвороба може закінчуватися смертю. Проте з ріжків виготовляють ліки, які використовують у гінекологічній і акушерській практиці.

Шкоду рослинам завдає представник роду фітофторових картопляний гриб, що вражає бульби та бадилля картоплі, на листках утворюються бурі плями, зменшується фотосинтез її врожай. Існує 70 видів цього роду, а в Україні зустрічається близько 20 і вражають картоплю, томати, пальми, какао, цитрусові та інші рослини. Картопляна хвороба спалахує періодично в різних країнах світу, в тому числі і в Україні.

Великої шкоди садам, паркам і лісовому господарству завдають гриби трутовики. Зараження здорових дерев відбувається проникненням спор цих грибів через рани на корі або через кореневі волоски. Потрапивши в рану дерева, спори проростають, утворюючи грибницю (міцелій трутовиків). Поширюючись по деревині, грибниця робить її трухлявою, руйнуючи деревину. Через кілька років після ураження грибницею трутовика на корі дерев утворюються шкірясті, дерев'янисті або м'ясисті плодові тіла цих грибів, розміщуючись на стовбурах одне за одним. Плодові тіла у більшості трутовиків багаторічні і щороку збільшуються. З нижнього боку плодових тіл трутовика утворюються трубочки, в яких дозріває велика кількість спор.

Усі хвороби рослин, що спричинюються паразитичними грибами, дуже швидко поширюються в природі у зв'язку з інтенсивним розмноженням грибів, а деякі паразитичні гриби є збудниками небезпечних хвороб людини і тварин. Гриб ахоріон, оселяючись на волосистій частині голови, спричинює хворобу паршу. Гриб трихофітон, який уражує волосся, нігті й шкіру, є збудником стригучого лишая. Дріжджовий гриб сидіум спричинює захворювання слизової оболонки порожнини рота – пліснявку, яка спостерігається переважно у немовлят. Гриби з групи так званих променистих грибів, або актиноміцетів, також є причиною низки захворювань, відомих під назвою актиномікозів, що проявляються у вигляді поверхневих нагноєнь або уражень внутрішніх органів.

3.2. Особливості накопичення радіонуклідів їстівними грибами

Роль грибів у міграції радіонуклідів у лісових екосистемах пов'язано зі недостатньою вивченістю біомаси плодових тіл та міцелію грибів на одиниці площі в різних лісових екосистемах. За різними оцінками науковців, вміст ^{137}Cs у міцелії грибів, містить від 10 до 63 % валового запасу радіонукліда в ґрунті, а роль грибів у біогеохімічному циклі ^{137}Cs набагато перевищує вклад

вищих рослин [1,52,53]. В лісових екосистемах для вищих рослин частка цезію-137 біля 10 %, а для грибів на рівні 70 % [50]. За даними А. І. Щеглова, Г. Гродзинської у грибах міститься від 2,7 до 23,5 % валового запасу ^{137}Cs лісових екосистем [9,53]. Важливо, що близько 90–95 % активності ^{137}Cs грибів міститься в міцелії і тільки 5-10 % – у плодових тілах [1,39].

За здатністю накопичувати радіоактивні речовини гриби умовно поділяють на чотири групи.

1. Акумулятори: польський гриб, масляк, моховик жовто-бурий, горькушки. У плодових тілах цих грибів вміст цезію може перевищувати допустимі рівні. Збір цих грибів не рекомендується.

2. Сильно накопичують радіацію: Вовнянка, зеленка, сиріжка, груздь справжній і чорний, ковпак кільчастий, зеленка, волнушка, рижик. Збирати гриби цієї групи допускається при щільності забруднення ґрунтів до 1 Кі / км² з обов'язковим проведенням радіаційного контролю.

3. Середньо накопичують радіацію: лисичка справжня, рядовка, білий гриб, підберезовик, підосиновики. Допускається збирати в лісах з щільністю забруднення ґрунтів цезієм -137 до 2 Кі/км² з обов'язковим проведенням радіаційного контролю.

4. Слабо накопичують радіацію: опеньок осінній, гриб парасольку строкатий, дощовик перловий. Допускається збирати в лісах з щільністю забруднення ґрунтів цезієм -137 до 2 Кі/км² з обов'язковим проведенням радіаційного контролю.

Окремі види грибів навіть на відносно чистій території здатні накопичувати цезій-137 в кількостях, що перевищують допустимі рівні, які складають: для свіжих грибів - 370 Бк / кг, для сушених грибів - 2500 Бк / кг, для ягід - 185 Бк/кг [1]. Макроміцети, які зростають у лісах, є не тільки цінними харчовими продуктами, а й специфічними компонентами лісових біогеоценозів, і відіграють важливу роль у функціонуванні останніх, у тому числі в міграції.

Вивчення радіоактивного забруднення лісів регіону досліджень показало, що відсоток лісових площ, які характеризуються щільністю радіоактивного забруднення понад 1 Кі/км^2 у Рівненській області складає 56,2%, а радіоактивне забруднення лісових насаджень відзначається нерівномірністю. В цілому площа лісових насаджень області із забрудненням ^{137}Cs до 1 Кі/км^2 складає 44 %; $1,1\text{--}2,0 \text{ Кі/км}^2$ – 32 %; $2,1\text{--}5,0 \text{ Кі/км}^2$ – 23 %; $5,1\text{--}10,0 \text{ Кі/км}^2$ – 1 % від загальної площі [12,14]. Менш забрудненими радіоактивними викидами є ліси сусідньої Волинської області.

Природні умови Волинського Полісся характеризуються сприятливим кліматом для лісової рослинності, відносно бідними ґрунтами, наявністю перезвожених земель і значних площ боліт, що і обумовило найбільше поширення субборових (39–48,0 %), сугрудових (27,1–38,6 %) і борових (16,6–20 %) трофотопів. У суборах і сугрудах переважають вологі гігротопи, Частка сирих і мокрих гігротопів, разом узятих, досягає у Волинській області 23,3%, Рівненській – 25,6 % [38]. Такі умови найбільш сприятливі для зростання багатьох видів їстівних грибів, які зустрічаються й найбільш поширені в регіоні досліджень: білий гриб, лисичка, моховики, сироїжки, рядовки, хрящі-молочники, польський гриб та ін. Оцінку інтенсивності акумуляції ^{137}Cs грибами із ґрунту проводили на основі коефіцієнта накопичення (КН) – відношення питомої активності ^{137}Cs у грибах (Бк/кг) до питомої активності ^{137}Cs у ґрунті (Бк/кг) та коефіцієнта переходу (КП) – відношення питомої активності ^{137}Cs у грибах (Бк/кг) до щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs (кБк/м^2) і вимірюється у $\text{м}^2/\text{кг}^{-1} \cdot 10^{-3}$. Таким чином, біогеохімічна роль грибів у міграції ^{137}Cs у лісових екосистемах полягає в утриманні значної активності радіонуклідів у біомасі, швидкій мінералізації опаду, який призводить до прискорення кругообігу зольних елементів та радіонуклідів у системі „ґрунт – гриби”, надходження радіонуклідів до вищих рослин, особливо до тих, які в симбіозі з грибами. На інтенсивність накопичення ^{137}Cs із ґрунту плодовими тілами грибів впливають трофність та зволоженість ґрунту.

Для розрахунків накопичення радіонуклідів використовують величину коефіцієнта переходу ^{137}Cs у плодове тіла. Багаторічні спостереження дозволяють поділити гриби по їх накопичувальній здібності за коефіцієнтом переходу ^{137}Cs в тіло гриба чотири групи грибів:

I група грибів: слабого накопичення радіонуклідів, коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту менше 5. Представник – опеньок справжній.

II група грибів: помірного накопичення радіонуклідів, коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту 5–20. Представники: лисичка, білий гриб, підберезовик, рядовка фіолетова.

III група грибів: сильного накопичення радіонуклідів, коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту 20-50. Представники: моховик жовто-бурий, козляк, хрящ-молочник гірчак, сиріжка зелена велика.

IV група грибів: дуже сильні накопичувачі (акумулятори) радіонуклідів, коефіцієнт переходу ^{137}Cs із ґрунту більше 50. Представники: масляк звичайний, свинушка та польський гриб (табл.5).

Таблиця 5

Накопичення ^{137}Cs їстівними грибами в сухих борах [5]

№ з/п	Вид гриба	^{137}Cs у свіжих плодівих тілах, кБк/к	^{137}Cs у ґрунті, кБк/кг	As ґрунту ^{137}Cs , кБк/м ²	Коефіцієнт переходу, м ² кг ⁻¹ *10 ⁻³
1	Свинушка	31 ± 6	1,0 ± 0,2	110 ± 30	29 ± 6
2	Хрящ-молочник гірчак	8 ± 1	0,4 ± 0,1	36 ± 6	23 ± 3
3	Польський гриб	29 ± 7	1,5 ± 0,2	170 ± 30	22 ± 3
4	Сиріжка буріюча	35 ± 9	1,6 ± 0,4	130 ± 30	22 ± 3
5	Моховик жовто-бурий	20 ± 3	2,0 ± 0,4	230 ± 40	16 ± 2
6	Рядовка зелена	23 ± 8	3,3 ± 0,9	400 ± 100	6,5 ± 1
7	Лисичка	3 ± 1	0,7 ± 0,1	80 ± 10	4,1 ± 0,9
8	Білий гриб	8 ± 2	2,2 ± 0,3	240 ± 40	3,3 ± 0,4
9	Рядовка штрихувата	11 ± 1	4,2 ± 0,8	420 ± 80	1,8 ± 0,2

Примітка: A_s – щільність радіоактивного забруднення ґрунту, $\text{кБк}/\text{м}^2$; A_m – питома активність ^{137}Cs , $\text{Бк}/\text{кг}$.

Встановлено, що у сухих борах величина питомої активності радіонуклідів у свіжих плодових тілах усіх їстівних грибів перевищує допустимі рівні [13]. Уже при щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs у $37\text{кБк}/\text{м}^2$ ($1,0 \text{ Ки}/\text{км}^2$), коли територія, згідно з Законом України, вважається постраждалою внаслідок Чорнобильської катастрофи, у сухих борах вміст ^{137}Cs у свіжих плодових тілах їстівних видів значно перевищує рівні, передбачені ДГН-2006.

Тобто, їстівні види – слабкі та середні накопичувачі ^{137}Cs – можливо заготовляти в сухих борах Полісся із щільністю забруднення ґрунту радіонуклідами від $0,5$ до $1,0 \text{ Ки}/\text{км}^2$, то їстівні гриби, які є сильними та дуже сильними накопичувачами ^{137}Cs , заготовляти в сухих борах Полісся недоцільно внаслідок їх значного радіоактивного забруднення.

Інтенсивність накопичення ^{137}Cs плодовими тілами у свіжих суборах наведена в табл.б.

Таблиця 6

Акумуляція ^{137}Cs свіжими плодовими тілами макроміцетів у свіжому суборі [6]

Вид гриба	Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs , $\text{кБк}/\text{м}^2$	Питома активність ^{137}Cs у плодових тілах, $\text{Бк}/\text{кг}$	Коефіцієнт переходу, $\text{м}^2 \text{ кг}^{-1} * 10^{-3}$	Коефіцієнт накопичення
Опеньок справжній	$286,1 \pm 9,8$	1650 ± 90	$5,8 \pm 6,0$	$0,7 \pm 0,02$
Підберезовик	$317,3 \pm 8,4$	2030 ± 150	$8,5 \pm 1,6$	$0,9 \pm 0,78$
Рядовка фіолетова	$267,3 \pm 18,2$	2990 ± 350	$11,8 \pm 1,8$	$1,4 \pm 0,74$
Білий гриб	$279,4 \pm 9,3$	4300 ± 260	$17,7 \pm 2,3$	$1,9 \pm 0,1$
Сироїжки	$333,4 \pm 25,6$	6870 ± 500	$24,5 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,33$

Хрящ-молочник гірчак	199,7 ± 9,5	4500 ± 200	24,8 ± 2,6	2,2 ± 0,08
Маслюк звичайний	287,1 ± 18,5	10370 ± 1426	35,9 ± 4,5	4,8 ± 0,63
Польський гриб	278,8 ± 13,4	6750 ± 300	39,5 ± 2,2	4,8 ± 1,5
Свинушка	223,0 ± 14,6	7880 ± 1200	40,4 ± 2,8	5,0 ± 0,80

Дані свідчать утворення рангового ряду видів грибів за середніми значеннями коефіцієнта переходу у свіжі плодові тіла: свинушка > польський гриб > маслюк звичайний > хрящ-молочник гірчак > сиріжки > білий гриб > рядовка фіолетова > підберезовик > опеньок справжній, де міжвидові відмінності середніх значень коефіцієнта переходу становлять 9 разів.

При щільності забруднення ґрунту радіонуклідом 1 Ки/км^2 вміст ^{137}Cs у свіжих плодових тілах усіх проаналізованих видів грибів перевищує допустимі рівні (500Бк/кг) [48]. Заготівля свіжих білих грибів та маслюків дозволяється при щільності забруднення ґрунту до $0,5 \text{ Ки/км}^2$.

Отже, використання ресурсів їстівних грибів у свіжих суборах Волинського Полісся внаслідок акумуляції ^{137}Cs у плодових тілах обмежена.

Оцінка впливу видових особливостей їстівних грибів на процеси накопичення ^{137}Cs у вологих суборах проводилися при щільності радіоактивного забруднення ґрунту від 74,1 до 185 кБк/м² (табл. 7).

Таблиця 7

**Особливості накопичення ^{137}Cs їстівними грибами
у вологому суборі [6]**

Вид	Питома активність, Бк/кг	Коефіцієнт переходу	Коефіцієнт накопичення
Хрящ-молочник оливково-чорний	1377 ± 197	10,6 ± 1,54	1,4 ± 0,21
Лисички	2318 ± 920	17,6 ± 5,41	1,7 ± 0,29

Підосиновик	2526 ± 564	18,8 ± 4,01	1,4 ± 0,31
Моховик жовто-бурий	6117 ± 1850	43,7 ± 11,37	4,9 ± 1,90
Маслюк звичайний	6917 ± 1470	46,5 ± 6,86	5,5 ± 1,21
Підберезовик	8487 ± 1351	54,5 ± 9,58	4,8 ± 1,17
Свинушка	10503 ± 297	86,9 ± 2,45	8,1 ± 0,23

Високий коефіцієнт накопичення ^{137}Cs свідчить про значну роль грибів у перерозподілі радіонуклідів між різними компонентами лісових біогеоценозів.

Найвищі значення коефіцієнта зафіксовані для таких видів: свинушка, маслюк звичайний, моховик жовто-бурий та підберезовик. Питома активність плодових тіл останніх трьох видів перевищувала питому активність ґрунту в 5 разів, а для свинушки таке перевищення складало 8 разів.

Аналіз середніх значень питомої активності ^{137}Cs у грибів свідчить про те, що гриби є одним з основних джерел підвищення дози внутрішнього опромінення людини. В умовах суборів Волинського Полісся величина цього показника для всіх досліджуваних видів, за винятком хряща-молочника оливково-чорного, перевищувала в 1,6–7 разів наявні в Україні санітарні нормативи для продукції побічного користування лісом (500 Бк/кг) [16,49].

3.3. Забруднення грибів радіонуклідами в Рівненській області

Основним джерелом зовнішнього опромінювання радіоактивно забруднених територій північних районів Рівненської області залишається забруднення ґрунтового покриву, де доза опромінювання прямо пропорційна щільності забруднення ґрунту. Актуальною проблемою на цій території залишається використання продукції лісу для населення регіону. Висока врожайність різних видів їстівних грибів у лісах і традиційне використання в

їжу місцевим населенням, обумовлює надходження радіонуклідів в організм людини, формуючи дозу внутрішнього опромінення [38].

Інтенсивність накопичення ^{137}Cs плодовими тілами грибів істотно зростає на більш бідних і вологих ґрунтах у порівнянні з більш багатими та сухими і залежить від багатьох факторів, а саме: властивостей ґрунту, щільності радіоактивних випадінь, особливостей водного режиму, погодних умов, видового складу грибів тощо [39].

Надходження радіонуклідів по трофічних ланцюгах із лісів до людини та усвідомлення ролі грибів у міграції радіонуклідів дали можливість науковцям детально вивчати лісову біоту. Одним із напрямків радіоекологічних досліджень у лісових екосистемах було виявлення міжвидових відмінностей в інтенсивності накопичення ^{137}Cs грибами та оцінка впливу екологічних факторів на місцезнаходження та інтенсивність накопичення радіонуклідів. Наукові працівники свідчать, що в залежності від типу ґрунту значення коефіцієнта переходу ^{137}Cs у гриби одного й того ж виду можуть відрізнятись у 200 разів [38, 39].

Проте, рекомендації по використанню їстівних грибів підсилюються значними рівнями та мозаїчністю радіоактивного забруднення лісів, неможливістю проведення контрзаходів із зниження вмісту радіонуклідів у плодових тілах грибів і здійснення радіологічного контролю за усіма партіями заготовленої продукції. Економічні негаразди у державі, відсутність працевлаштування сільського населення сприяють інтенсивній заготівлі ними грибів для власного вжитку та для продажу.

Вивчення грибів у забруднених районах Рівненської області проводиться з 1986 р. Встановлено, що за ступенем накопичення цезію гриби дуже відрізняються один від одного. Коефіцієнти накопичення радіонуклідів у грибів значно більше, ніж у вищих рослин, що пов'язане з їх біологічними особливостями. Крім того, акумуляція цезію в плодових тілах грибів залежить від міграції ізотопів по ґрунтовому профілю і концентрації їх в зоні максимального поширення [15].

В добовому раціоні населення споживання грибів невелике, але із-за високого вмісту радіонуклідів вони відіграють велику роль у формуванні дози внутрішнього опромінення. Так, для населеного пункту, який розташований поблизу лісу, внесок грибів поряд з іншими продуктами харчування становить 65%. Збільшення дозових навантажень при споживанні населенням грибів призвів до скорочення обсягу їх заготівель.

Відомо, що у харчовому відношенні білий гриб та лисички віднесено до слабких або помірних накопичувачів ^{137}Cs , а сиріжки всіх видів – до сильних накопичувачів [39]. Однак, у більшості досліджень відмічається суттєве варіювання величин коефіцієнта переходу ^{137}Cs у гриби навіть в одному екотопі, у межах невеликої площі.

Відомо, що біля 50% золи грибів становить калій, який є аналогом цезію-137, тобто завдяки біологічним особливостям гриби нагромаджують значно більше радіонуклідів, ніж вищі рослини. Так, вміст цезію-137 в грибах у 20 разів і більше вище, ніж у ґрунті і в тисячі разів перевищує вміст цезію-137 в деревині. По відношенню до стронцію-90 гриби мають низьку накопичувальну здатність, а інтенсивність переходу стронцію-90 з ґрунту в гриби в 90-400 разів нижче, ніж цезію [38, 39].

З'ясовано, що в шапочках грибів концентрація радіонуклідів в 1,5-2 рази вище, ніж у ніжках, особливо це характерно для грибів із добре розвиненою ніжкою (білий гриб, підберезовики, підосиновики, польський гриб). Різниця у вмісті цезію-137 в молодих і старих грибах чітко не проявляється. Проте, рекомендується збирати молоді гриби, тому що в старих можуть накопичуватися отруйні речовини з огляду на те, що інтенсивність акумуляції різних елементів збільшується в міру росту грибів [39]. Допустимий вміст цезію-137 становить: 500 Бк / кг - гриби свіжі, 2500 Бк / кг - гриби сушені [16, 49].

Накопичення радіонуклідів у грибах з часом змінюється. У більшості грибів Рівненщини максимум накопичення радіонуклідів спостерігався в 1989-1992 роках. У наступні роки намітилася тенденція до зниження

накопичення радіонуклідів окремими видами грибів [12]. За останні чотири роки в 1,5-2 рази знизився перехід цезію-137 в вовнянки, опеньок, маслюк і груздь чорний. Для сиріжок, рядовки, гриба польського, зеленичок ступінь накопичення радіонуклідів з 1993 року практично не змінився. Виявилася тенденція до збільшення переходу радіонуклідів у часі у свинушки, лисички, підберезовиків.

Збирати гриби можна в лісових кварталах, що мають щільність забруднення ґрунтів по цезію-137 не більше 2 Кі/км². Рекомендації по збору грибів можна отримати в лісгоспах, лісництвах і в районній санепідемстанції, а у газетах періодично публікуються спеціальні «грибні» карти [11,13].

За більше як 30 років після аварії на ЧАЕС, істотно змінилася радіаційна ситуація у лісових насадженнях, відбулася поступова стабілізація радіонуклідного забруднення територій, відбувається фізичний розпад радіоактивних елементів, відбувається закріплення радіонуклідів у ґрунті та зменшення їх міграційної здатності та придбаний значний науковий матеріал, який дозволяє диференційовано підходити до використання ресурсів лісів і проведення лісгосподарських заходів.

Рівненською обласною санітарно-епідеміологічною станцією було проведено 26593 гамма – спектрометричних та радіометричних досліджень [12]. В 182 пробах сухих грибів, не відповідали нормативам в середньому 40,1%, відповідно по радіоактивно-забруднених районів області (табл. 9).

Таблиця 9

Невідповідність сухих грибів нормативним показникам [19]

Назва району	Кількість досліджених проб	Не відповідає нормативам %
Дубровицький	53	88,0
Рокитнівський	19	47,0
Зарічненський	16	6,0
Володимирецький	20	15,0

Сарненський	15	33,0
Березнівський	44	4,0
Обл. СЕС	15	13,0

Максимальна активність цезію – 137 в сухих грибах була зареєстрована в наступних районах:

- ✓ Рокитнівський р-н - 29301 Бк/кг;
- ✓ Сарненський р-н - 48500 Бк/кг;
- ✓ Дубровицький р-н - 85300 Бк/кг;
- ✓ Березнівський р-н - 17587 Бк/кг.

Проведено 117 досліджень в грибах свіжих не відповідає нормативам 8,5%, відповідно по районах (табл. 10).

Таблиця 10

Невідповідність свіжих грибів нормативним показникам [19]

Назва району	Кількість досліджених проб	Не відповідає нормативам %
Дубровицький	23	17
Рокитнівський	1	100
Зарічненський	10	
Володимирецький	23	13
Сарненський	7	28,0
Березнівський	36	
Обл. СЕС	17	

Максимальна активність цезію – 137 в грибах свіжих, була зареєстрована в наступних районах:

- ✓ Сарненський р-н – 2006 Бк/кг;
- ✓ Дубровицький р-н - 3400 Бк/кг.

Проведено 249 досліджень в грибах консервованих, не відповідало нормативам 30,9%, (табл.11).

Таблиця 11

Невідповідність консервованих грибів нормативним показникам [19]

Назва району	Кількість досліджених проб	Не відповідає нормативам %
Дубровицький	185	36,7
Рокитнівський	3	33,3
Зарічненський	8	
Володимирецький	20	15,0
Сарненський	4	50,0
Березнівський	18	16,7
Обл. СЕС	11	

Максимальна активність цезію – 137 в грибах консервованих була зареєстрована в наступних районах:

- ✓ Рокитнівський р-н - 1938 Бк/кг;
- ✓ Сарненський р-н - 1019Бк/кг;
- ✓ Дубровицький р-н - 2632 Бк/кг;
- ✓ Березнівський р-н - 1100 Бк/кг;
- ✓ Володимирецький р-н – 1636 Бк/кг.

Результати численних досліджень дозволяють стверджувати, що між споживанням харчових продуктів лісу та вмістом ^{137}Cs в організмі жителів існує тісний зв'язок. Внесок харчових продуктів лісу в дозу внутрішнього опромінення варіює від 12–40% у всього населення і до 50–95% у його критичних груп. В основному, ліси забруднені радіонуклідами сильніше, ніж

безлісі ландшафти, розташовані поряд і людина не може впливати на швидкість реабілітації лісових екосистем.

Дослідження грибів на вміст цезію-137 і визначення перевищення допустимих рівнів дають можливість стверджувати, що значний відсоток невідповідності зафіксований в динаміці абсолютно на всіх радіоактивно забруднених районах Рівненської області (табл.12).

Таблиця 12

Динаміка невідповідності вмісту Cs-137 в грибах Рівненської області [38]

№ з/п	Назва району	2009 р.		2010 р.		2011 р.		2012 р.		2013 р.	
		п	% невідп.	п	% невідп.	п	% невідп.	п	% невідп.	п	% невідп.
1	Березнівський	15	20,0	12	41,6	38	18,4	17	21,2	14	16,7
2	Володимирецький	44	25,0	11	63,6	34	20,6	45	25,1	36	23,4
3	Дубровицький	6	83,3	-	-	15	100	6	83,3	6	70
4	Зарічненський	25	20,0	22	9,1	21	28,6	22	9,1	22	9,1
5	Рокитнівський	40	62,5	25	76,0	44	63,6	45	63,8	30	63,3
6	Сарненський	16	56,2	6	66,6	20	95,0	16	56,2	14	58,6

Примітка: п – кількість досліджень

Навіть через 30 років після Чорнобильської катастрофи, проведені гамма – спектрометричні та радіометричні дослідження свіжих, сухих та консервованих грибів в забруднених районах Рівненщини свідчать, що вміст ^{137}Cs на окремих ділянках залишається значним. Так, в із 117 досліджень свіжих грибів, не відповідало допустимим нормам 8,5%. Максимальна активність ^{137}Cs в свіжих грибах була зареєстрована в Сарненському і Дубровицькому районах і становила 2006 і 3400 Бк/кг при ДР 500 Бк/кг [19].

В пробах сухих грибів, не відповідали допустимому рівню 40,1%. Максимальна активність ^{137}Cs в сухих грибах була зареєстрована в Дубровицькому 85300 Бк/кг, Сарненському - 48500 Бк/кг; Рокитнівському - 29301 Бк/кг та Березнівському - 17587 Бк/кг районах [38] при допустимому показнику 2500 Бк /кг [38], табл. 13.

Таблиця 13

**Порівняння свіжих, сухих і консервованих грибів на
радіоактивно забруднених територіях Рівненщини [19]**

Назва району	Проби свіжих грибів		Проби сухих грибів		Проби консервованих грибів	
	Кількість проб	Не відповідає ДР, %	Кількість проб	Не відповідає ДР, %	Кількість проб	Не відповідає ДР, %
Дубровицький	23	17	53	88,0	185	36,7
Рокитнівський	1	100	19	47,0	3	33,3
Заріченський	10		16	6,0	8	
Володимирецький	23	17	20	15,0	20	15,0
Сарненський	7	100	15	33,0	4	50,0
Березнівський	36		44	4,0	18	16,7
Обл. СЕС	17		15	13,0	11	

Із проведених досліджень консервованих грибів не відповідало нормативам в середньому 30,9%. Максимальна активність цезію – 137 консервованих грибах, була зареєстрована з лісів Дубровицького - 2632 Бк/кг, Рокитнівського району - 1938 Бк/кг, Сарненського - 1019 Бк/кг, Березнівського - 1100 Бк/кг та Володимирецького районів – 1636 Бк/кг [38].

Слід враховувати, що накопичення радіонуклідів у грибах з часом змінюється. У більшості грибів Рівненщини максимум накопичення радіонуклідів спостерігався в 1989-1992 роках. У наступні роки намітилася тенденція до зниження накопичення радіонуклідів окремими видами грибів.

За останні чотири роки в 1,5-2 рази знизився перехід цезію-137 в опеньок, маслюк і груздь чорний. Для сиріжок, рядовки, гриба польського, зеленичок ступінь накопичення радіонуклідів з 1993 року практично не змінився. Виявилася тенденція до збільшення переходу радіонуклідів у свинушки, лисички, підберезовики.

За ступенем накопичення цезію-137 гриби сильно відрізняються один від одного. Акумуляція цезію в плодових тілах грибів залежить від міграції

ізотопів по ґрунтовому профілю [24]. Слід зазначити, що в шапочках грибів концентрація радіонуклідів в 1,5-2 рази вище, ніж у ніжках, особливо це характерно для грибів із добре розвиненою ніжкою (білий гриб, підберезник, підосиновик, польський гриб). Різниця у вмісті цезію-137 в молодих і старих грибах чітко не проявляється. Однак, рекомендується збирати молоді гриби, тому що в старих можуть накопичуватися отруйні речовини, так як інтенсивність акумуляції різних елементів збільшується по мірі росту грибів [26, 45].

Проведений аналіз середніх значень коефіцієнтів переходу (КП) ^{137}Cs в плодові тіла грибів дозволяє стверджувати, що в залежності від родючості ґрунту, конкретний вид грибів може відноситися до різних груп за інтенсивністю акумуляції ^{137}Cs . Так, у свіжих сугрудах досліджувані види грибів можна віднести до групи слабого накопичення радіонукліду (КП = 5-14); у суборах – до групи помірного накопичення (КП = 16-24), а у борах ті ж самі види грибів здатні інтенсивніше накопичувати ^{137}Cs (КП = 47-130) [48].

Найвищі середні значення коефіцієнтів переходу ^{137}Cs у плодові тіла всіх видів грибів спостерігались у свіжих борах. Показник інтенсивності накопичення ^{137}Cs для лисичок був у 2,9 рази вищим, ніж у суборах. Для сиріжок відповідне перевищення становило 5,4 рази. Найбільша різниця між величинами коефіцієнтів переходу спостерігалась при порівнянні борів та сугрудів. Перевищення даного показника у борах для білого гриба становило 13,8 рази, для лисичок – 8,2 рази, а для сиріжок – 9,4 рази [6]. При порівнянні середніх значень коефіцієнта переходу для плодових тіл лисичок та білого гриба виявилось, що у загальному – плодові тіла лисичок мають здатність до більш інтенсивного накопичення ^{137}Cs .

При аналізі даних спектрометричних досліджень та проведених розрахунків виявлено значне варіювання величин як питомої активності ^{137}Cs у плодових тілах грибів, так і коефіцієнта переходу. Вміст ^{137}Cs у свіжих плодових тілах грибів коливався від 93 до 18100 Бк/кг, а значення коефіцієнта переходу – від 1,8 до 154,2. Максимальні значення питомої

активності ^{137}Cs та коефіцієнта переходу по всьому масиву даних спостерігалися для плодових тіл сиріжок, а мінімальні – для лисичок.

Порівняння величин коефіцієнтів переходу, розрахованих для досліджуваних видів грибів у різних лісорослинних умовах, дозволило виявити, що трофність ґрунту суттєво впливає на інтенсивність накопичення ^{137}Cs плодовими тілами грибів.

Вивчення даної проблеми дозволить вирішити питання регламентування використання їстівних грибів Українського Полісся, в тому числі Рівненської області.

Важливим моментом досліджень було виявлення впливу лісорослинних умов (трофності та зволоженості ґрунту) на інтенсивність накопичення ^{137}Cs грибами в окремих едатопах, що дасть змогу регламентувати та прогнозувати вміст радіонуклідів у грибах на лісових площах. Основою слугувати величини коефіцієнта переходу ^{137}Cs у плодові тіла та показники щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs по всьому екологічному ареалу кожного із видів грибів. Плодові тіла білого гриба, лисичок та сиріжок були відібрані у свіжих борах, суборах та сугрудах у всіх досліджуваних районах Рівненщини. Щільність радіоактивного забруднення ґрунту у місцях відбору грибів знаходилась у діапазоні 60 - 262 кБк/м².

Максимальна інтенсивність накопичення ^{137}Cs у всіх досліджуваних трофотопах була характерна для плодових тіл сиріжок. Так, у борах середні значення коефіцієнта переходу для сиріжок у 2,7 рази перевищували такі для лисичок, а у суборах дане перевищення становило 1,5 рази. У сугрудах показник інтенсивності акумуляції ^{137}Cs для сиріжок був вищим у порівнянні з білим грибом та лисичками відповідно у 2,2 та 2,4 рази [38].

Середні значення коефіцієнта переходу для плодових тіл лисичок та білих грибів свідчать, що плодові тіла лисичок мають здатність до більш інтенсивного накопичення ^{137}Cs . У борах середнє значення коефіцієнта переходу для лисичок дорівнювало 47,1 та перевищувало для білого гриба

майже у 2 рази (86,9). У сугрудах перевищення було незначним – значення дорівнювали 5,8 та 6,3 відповідно та майже не відрізнялися.

Порівняння величин коефіцієнтів переходу для досліджуваних видів грибів у різних лісорослинних умовах, дозволило виявити, що трофічність ґрунту суттєво впливає на інтенсивність накопичення ^{137}Cs плодовими тілами макроміцетів.

Аналіз середніх значень коефіцієнтів переходу плодових тіл грибів засвідчує, що в залежності від родючості ґрунту, конкретний вид грибів може відноситися до різних груп за інтенсивністю акумуляції ^{137}Cs . Так, у свіжих сугрудах досліджувані види грибів можна віднести до групи слабого накопичення радіонукліду (КП = 5-14); у суборах – до групи помірного накопичення (КП = 16-24), а у борах ті ж самі види грибів здатні досить інтенсивно накопичувати ^{137}Cs (КП = 47-130).

3.4. Отруєння грибами на Рівненщині

На території України щорічно реєструються летальні випадки внаслідок отруєнь грибами. Особливу занепокоєність викликає їх стабільно високий рівень та зростання смертності, в тому числі і серед дітей. Багаторічний аналіз МОЗ свідчить, що пік отруєнь грибами припадає на кінець літа – початок осені. Більшість отруєнь спричинені вживанням отруйних грибів (бліда поганка, мухомори, несправжні опеньки, дощовики, шампінйони), що помилково сприймаються за їстівні, багато випадків отруєнь їстівними грибами. Фахівці взагалі не рекомендують вживати гриби дітям до 8-ми років, вагітним і матерям, що годують дітей груддю. Основною причиною смертельних випадків є пізнє звертання за медичною допомогою у медичні заклади.

З початку року станом на 28.09.2018р. в Рівненській області зареєстровано 240 випадків отруєння неїстівними грибами, з них: 60 - дітей, 38 - померли (в т.ч. 17 дітей), то станом на 01.11.2018 р. в Рівненській області

було зареєстровано 281 випадки отруєння неїстівними грибами (з них 127 дітей) померло від отруєння 82 особи (з них - 18 дітей) [17, 19].

Для порівняння у 2015 р.: станом на 28.09.15р. було зареєстровано 205 випадків отруєнь (з яких 48 дітей), померло внаслідок отруєння грибами 28 осіб (в т. ч. 6 дітей) [15].

Відповідно на 1.11.15 р. було зареєстровано 155 отруєнь (з них 61 - серед дітей), померло внаслідок отруєння грибами 28 осіб (в тому числі 6 дітей) [17, 19].

Отруєння грибами переважно бувають випадковими (потерпілі впевнені, що вживали їстівні гриби) й здебільшого мають "сімейний" характер. Симптоми отруєнь розвиваються в діапазоні від 30-ти хвилин до 24-х годин і протікають набагато важче, аніж інші харчові отруєння, й ускладнюються внаслідок вживання алкогольних напоїв.

Міністерство охорони здоров'я України, враховуючи те, що метеорологічний прогноз цього річної осені є сприятливим для грибного росту, прикладає всіх зусиль, щоб застерегти можливе подальше збільшення кількості отруєнь грибами, а особливо смертності, населення України (постійна оперативна інформація, широке висвітлення цього питання та велику роз'яснювальну роботу серед населення, що проводиться державною санітарно-епідеміологічною службою та ін.). Проблема отруєння грибами не є суто медичною і може бути вирішена спільними зусиллями всіх, хто зацікавлений у збереженні життя і здоров'я громадян, а значну допомогу у її подоланні спроможні надати засоби масової інформації шляхом постійного у цей період акцентування складної ситуації, посиленою спрямованістю на свідомість та мислення людей через різні форми інформування.

Спеціалістами Міністерства охорони здоров'я України розроблені рекомендації грибникам, у яких зібрано багаторічний досвід спостереження за проблемою збирання та споживання грибів.

Постійні дослідження в цьому напрямку дозволяють враховувати тип лісорослинних умов при розрахунках гранично-допустимих рівней щільності

радіоактивного забруднення ґрунту для заготівлі того чи іншого виду грибів. Наприклад, згідно наших розрахунків, для заготівлі лисичок у свіжих сугрудах допустима щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs становить 85 кБк/м^2 ($2,3 \text{ Кі/км}^2$), а у свіжих суборах – 17 кБк/м^2 ($0,5 \text{ Кі/км}^2$). Залежність питомої активності ^{137}Cs у плодових тілах грибів від щільності радіоактивного забруднення ґрунту підтверджена тісним кореляційним зв'язком, коефіцієнти кореляції дорівнювали $0,71$ - $0,92$ відповідно.

На основі досліджень можливе не тільки поточне прогнозування рівнів радіоактивного забруднення різних компонентів екосистем, але й довгострокове. Це відкриває можливості у плануванні певних напрямків лісогосподарської діяльності конкретних лісогосподарських підприємств на перспективу.

3.5. Заходи попередження отруєння грибами

Зниження вмісту цезію-137 в грибах можна досягти шляхом їх відварювання протягом 30-60 хвилин в солоній воді з додаванням оцту або лимонної кислоти з 2-3-х кратною зміною відвару. Зібрані гриби перед приготуванням необхідно очистити від моху, підстилки, ґрунту, а у деяких грибів зняти шкірку з капелюшка. Така обробка дозволяє вживати в їжу гриби, початкове забруднення яких перевищувало допустимі рівні у 2-20 разів у разі сиріжок, зеленок, рядовок, волнушек і в 20-80 разів у разі підберезники і білого гриба. При сушінні слід використовувати гриби, відповідні допустимим нормам вмісту радіонуклідів [48].

При заготівлі грибів рекомендується провести їх радіаційний контроль, промити і розсортувати по групах. Гриби, що належать до слабкого і помірного накопичення радіонуклідів, необхідно відварити, воду злити. Одне лише попереднє відварювання може знизити вміст цезію в грибах у 5 разів. Гриби, які належать до групи сильного накопичення, необхідно вимочити протягом доби, воду злити, відварити 2 рази, зливаючи воду [45].

Гриби виварюють у сольовому розчині (30г кухонної солі на 1 л. води),

зі зміною розчину на свіжий через кожні 10-20 хвилин при загальній тривалості кип'ятіння 50 хвилин. Перед кожною зміною розчину гриби відкидають на дуршлак і промивають чистою холодною водою. Така обробка гарантує виведення з грибів 99,9% радіонуклідів.

В лужному середовищі цезій-137 переходить у промивні води, які мають коричневий колір. Таким способом у результаті першого промивання вміст цезію знижується на 85% від початкового рівня. Після другого - менше 3% від природної кількості [45].

Основні поради

Не купуйте гриби на стихійних ринках чи у продавців на автошляхах. Безпечніше купувати гриби на стаціонарних ринках, де вони проходять відповідний контроль. Не купуйте на базарах суміші грибів із різних їх видів у якості грибної ікри, салатів, консервів, пиріжків з грибами тощо.

Не купуйте невідомі Вам дикорослі гриби.

Якщо Ви все ж відправились до лісу збирати гриби, то обов'язково пам'ятайте наступне: ніколи не кладіть у кошик грибів, яких не знаєте. Збирайте лише їстівні та добре відомі Вам гриби. Остерігайтеся пластинчатих грибів. Не збирайте старих перезрілих або дуже молодих грибів, у яких нечітко виражені морфологічні ознаки, а також тих, що ростуть поблизу трас чи на забруднених територіях. Під час посухи грибів краще не брати взагалі.

Збирані їстівні гриби потрібно відразу переробляти, зберігати гриби необробленими можна не більше 2-3 годин.

Уважно перевірте зібрані гриби перед тим, як починати готувати страву або робити заготовлі. Не вживайте сирих грибів. Відібрані гриби спочатку промийте та відваріть декілька разів у підсоленій воді (не менше 3-х) протягом 30 хвилин.

Готові страви з грибів зберігайте на холоді в емальованому посуді, але не більше доби.

Ніколи не застосовуйте «домашніх» методів визначення отруйності грибів з використанням цибулини або срібної ложки — вони помилкові. Срібло темніє при взаємодії з амінокислотами, які є як у їстівних, так в отруйних грибах, а колір цибулі змінюється під впливом ферменту тирозинази, який містяться в усіх грибах.

Перебування в лісі на таких територіях пов'язано з додатковим зовнішнім опроміненням, так як ліс був резервуаром радіоактивних випадінь.

Користування продукцією лісу повинно бути регламентоване, тобто збір грибів, ягід, використання деревини та відпочинку повинно обмежуватися відповідними заходами. Так, збір грибів та ягід допустимо на лісових масивах із щільністю забруднення ґрунтів цезієм-137 не >2 Кі/км².

Через більше як три десятиліття після чорнобильської трагедії існують суперечливі оцінки до стану радіоактивно забруднених територій, до наслідків, які отримали люди, що проживають на забруднених територіях. Для зниження надходження радіонуклідів в організм людини рекомендується культивувати такі види екологічно чистих грибів: печериця, опеньок літній, глива звичайна та ін.

ВИСНОВКИ

Аналізуючи результати літературних і власних досліджень, можна зробити наступні висновки:

1. Актуальною проблемою на території північних районів області є використання населенням продукції лісу. Висока врожайність різних видів їстівних грибів у лісах і традиційне використання в їжу місцевим населенням, обумовлює надходження радіонуклідів в організм людини, формуючи дозу внутрішнього опромінення.
2. За середніми значеннями коефіцієнта переходу радіонуклідів у свіжі плодові тіла зафіксований ранговий ряд видів грибів: свинушка > польський гриб > маслюк звичайний > хрящ-молочник гірчак > сиріжки > білий гриб > рядовка фіолетова > підберезовик > опеньок справжній, де міжвидові відмінності середніх значень коефіцієнта переходу становлять близько 9 разів.
3. Їстівні види – слабкі та середні накопичувачі ^{137}Cs можна заготовляти в сухих борах Полісся із щільністю забруднення ґрунту радіонуклідами $0,5 \text{ Кі/км}^2$, а їстівні гриби, які є сильними та дуже сильними накопичувачами ^{137}Cs , заготовляти недоцільно внаслідок їх значного радіоактивного забруднення.
4. З'ясовано, що в шапочках грибів концентрація радіонуклідів в 1,5-2 рази вище, ніж у ніжках (білий гриб, підберезовики, підосиновики, польський гриб). Різниця у вмісті цезію-137 в молодих і старих грибах не проявляється.
5. При щільності забруднення ґрунту 1 Кі/км^2 вміст ^{137}Cs у свіжих плодових тілах усіх проаналізованих видів грибів перевищує допустимі рівні (500 Бк/кг). Заготівля свіжих білих грибів та маслюків дозволяється при щільності забруднення ґрунту до $0,5 \text{ Кі/км}^2$.
6. Вміст ^{137}Cs в грибах у 20 разів вищий, ніж у ґрунті і в тисячі разів вищий в деревині. Гриби мають низьку накопичувальну здатність ^{90}Sr , а інтенсивність його переходу в гриби в 90-400 разів нижче, ніж цезію -137.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акумулявання радіонуклідів грибами в зонах радіоактивного забруднення. http://4ua.co.ua/ecology/yb3ad68b5c53b89421216c27_0.html
2. Атлас радіоактивного забруднення України. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, К.: 1999. Електронний варіант.
3. Анненков Б.Н., Егоров А.В., Ильязов Р.Г. Радиационные аварии и ликвидация их последствий в агрофере. Казань: Издательство АН РТ, 2004. 408 с.
4. Бондар Ю.И., Шмагай Г.С., Івашкевич Л.С. и др./ Десять лет после Чернобыльской катастрофы (научные аспекты проблемы): Тез.докл. Междунар. науч. конф. Мн., 1996. С. 37-38.
5. Булавник И. М., Переволоцкий А. Н. Накопление ^{137}Cs в пищевой продукции леса // Проблемы экологии лесов и лесопользования в Полесье Украины : сб. науч. трудов Полесской АЛНИС Житомир : 1997. С. 31–36.
6. Вассер С. П., Болюх В. О., Брунь Г. О., Вірченко В. М., Гродзинська Г. А. [та ін.]. Накопичення радіонуклідів споровими рослинами і вищими грибами України / Київ : Ін-т ботаніки НАНУ, 1995. 131 с.
7. Вирощування грибів (Пам'ятка для населення, що проживає на забрудненій радіоактивними речовинами території). Мінськ : 1998. 20 с.
8. Глодовський Ю.А., Мельник В.Й. Радіаційне забруднення територій Рівненщини // Тези VI Міжнародної наукової конференції студентів, магістрантів та аспірантів "Сучасні проблеми екології та геотехнологій". Житомир, 2009, с. 110-111.
9. Гродзинська Г., Сирчин С., Кучма М., Коніщук В. Макроміцети – біоіндикатори забруднення радіоцезієм лісових екосистем України / Вісн. НАН України. 2008. № 9. С. 26–36.

10. Гущук И.В., Комов А.Д. Гигиеническая оценка паспортных доз облучения населения северных районов Ровенской области / Сб. МОЗ Украины „Гигиена населенных мест”. Вып. 58. К. 2011. С. 143-146.
11. Гудков И.М., Винничук Н.М. Сельскохозяйственная радиобиология. Житомир: Изд-во ГАУ, 2003. 472 с.
12. Гущук В.І., Сачук Р.М., Катюха С.М., Гущук І.В. Оцінка радіоактивного забруднення продуктів харчування рослинного та тваринного походження в північних районах Рівненської області / Ветиренарна біотехнологія. Випуск 26. 2016. С. 62-68.
13. Ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення.01.07.2014. http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=101209.
14. Диденко Л.Г., Белова Т.М. О формах нахождения ^{137}Cs в почвах лесны насаждений // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. трудов НАН Белоруси. Вып. 45. Гомель, 1997. С. 211-217.
15. Диденко Л.Г. К вопросу о формах нахождения ^{137}Cs в лесных почвах // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. научн. трудов ИЛ НАН Белоруси. Вып. 51. Гомель, 2000. С.223-228.
16. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи / ГН 6.6.1.1-130-2006. Наказ МОЗ України від 03.05.2006. № 256.
17. Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області (в 1995 – 2018 рр.) Рівне : Державне управління екологічної безпеки в Рівненській області, 1996-2019.
18. Загальна характеристика грибів. <https://sites.google.com/view/bio-nvk23/>
19. Звітні форми №1 Ровенской областной санэпидстанции за период 2010-2018 рр.
20. Інструктивно-методичні вказівки “Радіаційно-дозиметрична паспортизація населених пунктів території України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії ЧАЕС, включаючи

- тиреодозиметричну паспортизацію” (Методика-96) за ред. Романенко А.І., Ліхтарьова І.А. К., 1996.
21. Ипатьев В.А. Лес и человек в условиях глобального радиоактивного загрязнения. Гомель, 2002. 37с.
 22. Ипатьев В.А. О почвенной составляющей в процессах минимизации последствий радиоактивного загрязнения лесных экосистем // Проблемы лесоведения и лесоводства. Вып. 56. Гомель, 2003. С.32-38.
 23. Життя і радіація. /Національна Рада з радіологічного захисту [Великобританія]; Переклад з англ. Г. В. Архангельської, Є. К. Понкрашевой; Під ред. П. В. Рамзаева. Київ : 1993.
 24. Калетник М.М., Краснов В.П., Орлов О.О., Мазепа М.Г., Приступа Г.К. Деякі методичні аспекти вивчення забруднення лісових екосистем радіонуклідами /Лісовий журнал. 1995. №2. 5-8с.
 25. Карачов И.И. Проблемы радиоактивного загрязнения харчових продуктів ліса и внутреннее облучение населения / Институт экогигиены и токсикологии им. Л.И. Медведя, Киев, 1995.
 26. Кашкин Н.И., Хохряков М.К., Кашкин А.П. Определитель патогенных, токсических и вредных для человека грибов. Ленинград : Медицина, 1979.
 27. Керівництво по веденню лісового господарства в зонах радіоактивного забруднення. Затверджено Міністром з надзвичайних ситуацій і захисту населення від наслідків катастрофи на Чорнобильській АЕС 23 жовтня 1995 Мінск : 1995. 112 с.
 28. Кіршина Б. Карта радіації. / /Челябінський робітник 1989. 23-24 грудня. (Коментар завідуючої відділенням радіаційної гігієни Е. М. Кравцової)
 29. Комов О.Д., Гущук І.В. Рівненщина та Чорнобильська аварія. 30 років потому. Рівне-Острог : Видавець СПД Свинарчук Р.В. 2016- 128с.
 30. Коротун І. М., Коротун Л. К. Географія Рівненської області. Рівне, 1996. 274 с.
 31. Краснов В.П. Радіоекологія лісів Полісся України. Житомир ; 1998. 112с.

32. Краснов В.П. радіоекологія лісів Полісся України. Житомир: Волинь, 1999. 212с.
33. Краснов В.П., Курбет Т.В., Орлов О.О. та ін. Вплив екологічних факторів на накопичення цезію-137 їстівними грибами Центрального Полісся України // Мат. щорічної наук. конф. Ін-ту ядерних досліджень (Київ, 27-30.01.1998). Київ, 1998. С. 305-307.
34. Краснов В. П., Орлов А. А., Курбет Т. В.. Радиоэкология съедобных макромицетов / PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com. РОЗДІЛ VI. Геоєкологія й охорона навколишнього середовища. 3, 2010, 195 Житомир : Волинь, 2006. 220 с.
35. Лелеков В. І. До питання про радіоекологічну обстановку/ Вісті Академії Промислової Екології. 1998. № 3с. 37.
36. Ліс. Людина. Чорнобиль. (Лісові екосистеми після аварії на Чорнобильській АЕС: стан, прогноз, реакція населення, шляхи реабілітації) Під загальною ред. Іпатьєва В.А. Гомель : 1999. 454 с.
37. Мельник В.Й., Глодовський Ю.А. Зони радіоактивного забруднення територій Рівненської області // II Всеукраїнський з'їзд екологів з Міжнародною участю. Збірник наукових статей. Вінниця, 2009, с. 463-466.
38. Мельник В. Й., Сакова Т. І. Акумулявання цезію-137 грибами на радіоактивно забруднених територіях Рівненщини. Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми науково-промислового комплексу регіонів – 2020», 13-17 квітня 2020 р. м. Рубіжне. С. 98-99.
39. Орлов О. О., Курбет Т. В., Короткова О. З., Краснов В. П. Акумуляція ¹³⁷Cs дикорослими грибами та ягодами в лісах Полісся України / Проблеми екології лісів і користування на Поліссі України : збірник. Житомир, 2000. Вип. 1 (7). С. 44– 53.

40. Пам'ятка для населення що проживає на території, забрудненої радіоактивними речовинами, 2-е вид., Мінськ : 1997. 24 с.
41. Показники здоров'я населення та діяльності медичних закладів Рівненської області (за 1995-2011pp.). Рівне : Обласний центр медстатистики, 1996-2010.
42. Радіація. Дози, ефекти, ризик. / Переклад з англ. Ю. А. Баннікова. Москва : Мир, 1988.
43. Радіація і життя. // Бюлетень ЦОІ. 2 / 2000. С.18-20.
44. Рівненська філія ДУ “Інститут охорони ґрунтів України” Щільність забруднення сільськогосподарських угідь Рівненської області адіонуклідами цезію і стронцію за 2006-2010 роки .
45. Санітарні правила в лісах України/ Постанова Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 року № 555. Київ : МЛГ України 20с.
46. Токарська І. П. Стан забруднення навколишнього середовища та продуктів харчування цезієм-137 в контрольованій зоні Волинської області / Наук. вісник ВДУ. 2000. № 7. Сер. Біологічні науки. С. 169–173.
47. Надточій П.П., Малиновський А.С., Можар А.О., Лазарєв М.М., Кашпаров В.О., Мельник А.І. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, К. 2003 р.
48. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97): Державні гігієнічні нормативи /МОЗ України: Введ.01.01.98. К., 1998. 125 с.
49. Цветнова О. Б. Аккумуляция ¹³⁷Cs высшими грибами и их роль в биогеохимической миграции нуклида в лесных экосистемах / Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 1996. № 4. С. 59–69.
50. Шевченко Г.М., Гущук И.В., Кузнецов В.И., Чередняк В.К. Последствия Чернобыльской катастрофы на Ровенщине / Сб. МОЗ Украины „Гигиена населенных мест”. Вып. 57. К. 2011. С. 245-257.
51. Щеглов А. И., Цветнова О. Б., Тихомиров Ф. А., Кучма Н. Д. К вопросу о роли высших грибов в биогеохимической миграции цезия-137 в лесных экосистемах / Сб. доклад. IV Междунар. науч.-техн. конф. „Чернобыль–

94". Итоги 8 лет работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Чернобыль, 1996. Т. 1. С. 460–472.

52. Щеглов А.И., Тихомиров Ф.А., Цветнова О.Б., Кучма Н.Д. Закономерности и особенности поведения радионуклидов чернобыльского выброса в лесных экосистемах. Зеленый Мыс, 1996. 16-17с.
53. Щеглов А.И., Тихомиров Ф.А., Сидоров В.П., Маркин М.В. Поступление радионуклидов в продукцию лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения. Москва, 1989. 555-557с.

ДОДАТОК 1.

Справжні гриби в лісах Рівненщини

				
Білий гриб	Моховик	Рижик	Лисичка	Рядовка фіолетова
				
Підберезник	Підосичник	Синяк, дубовик	Гливи	Опенька
				
Маслята	Грузді: чорний і білий	Волнушка	Печериця, шампіньйон	Лісові шампіньйони
				
Парасолька строката	Їжачок	Маремуха	Сморчок	Строчок

Рідкісні гриби **Екзотичні гриби**



Гриб баран



Грифола



Чорні лисички



Грибна капуста



Оленьчі роги



Ослине вухо



Іудине вухо



Часничник



Веселка



Опеньок зимній

ДОДАТОК 2

**Значення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів
 ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах та питній воді (Бк/кг, Бк/л)**

	Назва продукту	^{137}Cs	^{90}Sr
1.	Хліб, хлібопродукти	20	5
2.	Картопля	60	20
3.	Овочі (листові, коренеплоди, столова зелень)	40	20
4.	Фрукти	70	10
5.	М'ясо і м'ясні продукти	200	20
6.	Риба і рибні продукти	150	35
7.	Молоко і молочні продукти	100	20
8.	Яйця (шт.)	6	2
9.	Вода	2	2*
10.	Молоко згущене і концентроване	300	60
11.	Молоко сухе	500	100
12.	Свіжі дикоростучі ягоди і гриби	500	50
13.	Сушені дикоростучі ягоди і гриби	2500	250
14.	Лікарські рослини	600	200
15.	Інші продукти	600	200
16.	Спеціальні продукти дитячого харчування	40	5