

Методичні вказівки до практичної роботи №6.
Тема: Радіаційне забруднення ґрунтів і продукції рослинництва

Мета: вивчити механізми надходження радіонуклідів в культурні рослини на радіоактивно забруднених територіях; навчитися обраховувати прогнозований вміст радіонуклідів у рослинницькій продукції та рекомендувати заходи щодо його зменшення.

Завдання. Визначити ймовірний вміст цезію-137 у продукції рослинництва, вирощеної на радіоактивно забрудненій території, із врахуванням інактивації цезію шляхом застосування калійних добрив;

Індивідуальне завдання студента – за його порядковим номером у списку в прикріпленому файлі.

Методичні рекомендації до виконання роботи

Завдання. Визначити ймовірний вміст цезію-137 у продукції рослинництва, вирощеної на радіоактивно забрудненій території, із врахуванням інактивації цезію шляхом застосування калійних добрив.

Визначити вміст ^{137}Cs в рослинних продуктах. Зробити висновок про придатність рослинницької продукції для використання в їжу. Запропонувати заходи по зниженню надходження радіонукліду в сільськогосподарські рослини на дерново-підзолистих ґрунтах зі ступенем забруднення 624 Бк/кг. Питома маса ґрунту ... г/см³, товщина забрудненого шару см, вміст калію ...мг/100 г.

Теоретичні відомості:

Основним завданням щодо зменшення дозового навантаження на організм людини є отримання рослинницької і тваринницької продукції, яка відповідає вимогам радіаційної безпеки – допустимим рівням вмісту радіонуклідів в харчових продуктах (табл. 1).

Таблиця 1. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування (Бк/кг)

№ п/п	Назва продуктів	^{137}Cs	^{90}Sr
1.	Яйця	6	2
2.	Хліб і хлібопродукти	20	5
3.	Овочі	40	20
4.	Картопля	60	20
5.	Фрукти	70	10

№ п/п	Назва продуктів	^{137}Cs	^{90}Sr
6.	Молоко і молочні продукти	100	20
7.	Риба і морепродукти	150	35
8.	М'ясо і вироби з м'яса	200	20
9.	Лікарські рослини	600	200
10.	Сушені лісові ягоди та гриби	2500	250

При радіоактивному забрудненні сільськогосподарських угідь на перше

місце виходить проблема прогнозу та мінімалізації вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у рослинницькій та тваринницькій продукції. На основі експериментальних досліджень розроблені таблиці надходження радіоактивних елементів в урожай при щільності забруднення ґрунту 1Кі/км² (1 Кі/км² = 37 кБк/м²). Із збільшенням цього показника прямо пропорційно зростає ступінь забруднення урожаю.

Рівень забруднення рослинницької продукції, вирощеної на радіоактивно забруднених ґрунтах, залежить від типу ґрунту, кислотності ґрунтового розчину, умов зволоження та агрохімічних заходів (вапнування ґрунтів, внесення органічних, мінеральних та комплексних мікроелементних добрив, застосування мікробіологічних препаратів, фізіологічно активних речовин).

Зменшення накопичення ^{90}Sr в рослинах можна досягти внесенням в ґрунт

кальцію – хімічного аналога ^{90}Sr . Вапнування сприяє закріпленню ^{90}Sr у ґрунті, так як переводить радіонуклід з водорозчинної обмінної форми у необмінну. Вміст необмінних форм ^{90}Sr збільшується також при внесенні фосфорних добрив та органічної речовини.

Вирішенням проблеми зменшення переходу ^{137}Cs у сільськогосподарські культури може бути:

- 1) внесення калійних добрив з метою збільшення вмісту калію у ґрунті, так як калій є хімічним аналогом і конкурентом-антагоністом ^{137}Cs ;
- 2) підбір сільськогосподарських культур з меншим коефіцієнтом переходу ^{137}Cs з ґрунту.

Методика виконання завдання:

1. Визначити вміст ^{137}Cs на 1 м^2 , якщо товщина забрудненого шару становить 25 см. Для цього необхідно:

а) вирахувати масу забрудненого шару, перемножуючи показники площі, товщини шару і об'ємної маси ґрунту:

$$100\text{см} \times 100\text{см} \times 25\text{см} \times 1,3\text{г/см}^3 = 32500\text{г} = 325\text{кг};$$

б) рівень забруднення 1 кг помножити на визначену масу ґрунту:

$$624\text{Бк/кг} \times 325\text{кг} = 202800\text{кБк} = 202,8\text{Бк}.$$

2. Визначити забруднення території в Ки/км^2 , для чого ділимо отримане забруднення ґрунту цезієм-137 на забруднення при 1Ки ($1\text{Ки/км}^2 = 37\text{кБк/м}$):

$$202,8\text{кБк/м}^2 : 37\text{кБк/м}^2 = 5,48\text{Ки/км}^2.$$

3. Знайти коефіцієнт переходу ^{137}Cs у певну культурну рослину на дерново-підзолистих ґрунтах при вмісті калію 2мг/100г (табл. 15.2). Наприклад, для вівса він становить 57Бк/кг при щільності забруднення 1Ки/км^2 .

Таблиця 15.2. Значення коефіцієнту переходу ^{137}Cs для деяких культур залежно від вмісту обмінного калію в дерново-підзолистому ґрунті ($\text{Бк/кг}/(\text{Ки/км}^2)$)

Вміст обмінного К, мг/100 г	Зернові культури			Овочеві культури				Картопля
	Пшениця озима	Жито	Овес	Цибуля ріпчаста	Баклажани	Перець солодкий	Капуста рання	
0,5	44	81	230	15	4,8	26	110	63
1	22	40	110	7,4	2,4	13	54	32
2	11	20	57	3,7	1,2	6,5	27	16
3	5,8	11	30	2,0	0,63	3,4	14	8,3
4	5,5	10	29	1,9	0,6	3,2	13	7,9
5	4,4	8,1	23	1,5	0,48	2,6	11	6,3
7	3,1	5,7	16	1	0,34	1,8	7,5	4,4
9	2,4	4,4	13	0,81	0,26	1,4	5,9	3,5
11	2	3,7	11	0,69	0,23	1,2	4,9	2,9
13	1,7	3,2	8,9	0,58	0,19	1	4,2	2,5
15	1,5	2,8	7,8	0,5	0,16	0,89	3,7	2,1
20	1,1	2	5,7	0,37	0,12	0,65	2,7	1,6

4. Визначити забруднення рослинницької продукції. Для цього отримане забруднення території (п. 2) помножити на знайдений коефіцієнт для ^{137}Cs (п. 3). Наприклад, при вирощуванні вівсу на зерно він становитиме:

$$5,48 \text{ Кі/км}^2 \times 57 \text{ Бк/кг} = 312,36 \text{ Бк/кг}.$$

5. Визначити придатність отриманої продукції, для чого у таблиці 15.1 знаходимо допустимий рівень забруднення цезієм-137. Наприклад, для хліба і хлібопродуктів він складає 20 Бк/кг, тому продукція (зерно вівса) непридатна для використання в їжу, так як її забруднення ^{137}Cs перевищує допустимий рівень у 15,62 рази:

$$312,36 \text{ Бк/кг} : 20 \text{ Бк/кг} = 15,62.$$

6. Визначити необхідний коефіцієнт переходу для отримання придатної продукції, для чого коефіцієнт переходу (п. 4) ділимо на число, яке показує у скільки разів забруднення перевищує допустимий рівень (п. 5). Наприклад, для вівса: $57 \text{ Бк/кг} : 15,62 = 3,65$.

7. Зробити висновок щодо можливості отримання придатної продукції за умови доведення вмісту калію у ґрунті до необхідного рівня шляхом внесення калійних добрив. Для цього знайти у табл. 15.2 значення, яке дорівнює або менше за необхідний коефіцієнту переходу при відповідному вмісті калію в ґрунті. Наприклад: для вівса найменший коефіцієнт становить 5,7 навіть при максимальній кількості – 20 мг на 100 г калію. Таким чином, отримати придатне зерно вівса для хліба і хлібопродуктів у даній ситуації неможливо.

Оформлення в текстовому редакторі MS WORD 2003 і вище, формату А-4, поля: ліве, праве, нижнє, верхнє – 2 см. Шрифт Times Roman, розмір 12, інтервал – 1.

Форма подання результатів виконаної роботи:

Студенти виконують завдання у робочому зошиті та надіслають роботу у вигляді одного файлу у форматі PDF.

Критерії оцінювання:

Максимальна оцінка - 15 балів, із них:

- Вірно визначити вмісту ^{137}Cs на 1 м²- 2 бала;
- Вірно визначення забруднення території в Кі/км²-2 бала;
- Вірно визначення забруднення рослинницької продукції - 2 бала;
- Вірно визначення придатності отриманої продукції - 4 бала;
- Висновок щодо можливості отримання придатної продукції -5 балів;