

# РОЗДІЛ 1 ДЖЕРЕЛА ТА ШЛЯХИ НАДХОДЖЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КУЛЬТУРИ

**РАДІОАКТИВНІ** речовини можуть надходити в тканини рослин, в основному, двома шляхами: аеральним та ґрунтовим. При зрошуваному землеробстві з'являється третій шлях надходження радіонуклідів у сільськогосподарські культури – з води. В зв'язку з цим розглянуто літературні дані щодо переходу радіонуклідів у сільськогосподарські культури за усіма цими шляхами.

## 1.1. АЕРАЛЬНИЙ ШЛЯХ НАДХОДЖЕННЯ

Механізм проникнення радіонуклідів у рослини з поверхні рослин та радіочутливість рослин до сьогоденного часу не повністю досліджені. Найбільш досліджено кількісний характер засвоєння радіонуклідів рослинами. Як відомо, некореневий шлях надходження радіонуклідів у сільськогосподарські культури характеризується значно більш високими, в порівнянні з ґрунтовим шляхом, величинами накопичення радіонуклідів в органах рослин: безпосередньо на листі і на стеблах рослин може затримуватися до 20-50% осілих продуктів ділення; аеральний коефіцієнт накопичення  $^{90}\text{Sr}$  перевищує ґрунтовий коефіцієнт для конюшини та зеленої маси кукурудзи в 27 та 130 разів відповідно, по  $^{137}\text{Cs}$  для диких трав ця різниця дорівнює 530 разів.

Активне поглинання радіоактивних речовин при некореновому забрудненні рослини відбувається через листя (листова поглинання), через суцвіття (флоральне поглинання) і через базальну частину рос-

лини або поверхневі корені (поглинання із дернини в базальні частини стеблини), причому при підвищеній вологості повітря поглинання з поверхні листя підвищується, а при відносно низькій вологості знижується. Для цього шляху надходження радіонуклідів у тканину рослини має значення валентність іонів: одновалентні ( $K^+$ ,  $Rb^+$ ,  $Cs^+$ ) впроваджуються легко, а двовалентні ( $Mn^{++}$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Sr^{++}$ ,  $Ba^{++}$ ) – гірше; іони, які утворюють більш високі валентності ( $^{95}Zr$ ,  $^{95}Nb$ ,  $^{103+106}Ru$ ,  $^{125}Sb$ ,  $^{144}Ge$ ), лише фіксуються, а не поглинаються.

Первинна затримка радіонуклідів мало залежить від хімічної природи радіонуклідів, визначальними факторами є густина, зімкненість рослин і їх морфологічні особливості. Первинна затримка  $^{137}Cs$  рослинами жита, вівса і ячменю в фазі кущення, колосіння і дозрівання складає 60-85% від загальної кількості. За даними, які отримано під час натурних досліджень Миколаївською науково-дослідною лабораторією “Ларані”, кількість  $^{90}Sr$ , яка затримується рослинним покривом луку, знаходиться в прямій залежності від врожаю трави, й у зворотній – від розміру крапель води, що надходить на рослини [195; 224]. Аналогічні висновки зроблені також у джерелі [11] під час досліджень в натурних умовах різних природно-сільськогосподарських зон: головним фактором, який впливає на розмір первинної затримки  $^{90}Sr$  рослинами пшениці, кукурудзи і картоплі через аеральний шлях забруднення, є запас наземної маси рослини на одиницю площі в момент забруднення.

Позакореневе забруднення рослин радіоактивними речовинами відбувається також за рахунок радіонуклідів, які раніше відклалися на поверхні ґрунту. Звичайно прийнято вважати, що забруднення рослин за рахунок розбризкування ґрунту при дощі і шляхом запилення є неважливим. Однак додаткове надходження  $^{90}Sr$  у сіно природних трав при розбризкуванні при дощі і шляхом запилення складає 50% від первинного вмісту після згрібання [153]. При окремому зборі зерна при підборі валків пшениці з низьким зрізом (8-10 см) радіоактивність зерна збільшувалася на 70%, а при високому зрізі (20-22 см) – на 30%. Це явище пояснюється тим, що збір хлібів на низькому зрізі завжди призводить до захоплення частинок ґрунту і до утворення радіоактивного пилу, який забруднює зерно. Для характеристики швидкості очищення наземної біомаси рослин від осілих на них радіоактивних речовин прийнято використовувати поняття напівочищення. Тривалість періоду напівочищення трав'яних рослин від різних продуктів ділення для помірної зони, в середньому, дорівнює 14 добам. Втрата радіостронцію наземною частиною рослин після одно-

разового забруднення відбувається за двооекспоненційною кривою: період напіввтрати для першої експоненти, яка характеризує ту частину нукліду, що слабо сорбується рослинами, складає, в середньому, 3-6 діб, а для другої експоненти, яка характеризує міцно фіксовану частину, період напіввтрати складає 10-30 діб при забрудненні рослин у ранні і пізні фази розвитку відповідно. Крім цього, зміна питомої активності  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  у надземній частині рослин залежить від виду рослин і, перш за все, від швидкості приросту їх біомаси після забруднення радіонуклідами. За висновками [4], різниця в накопиченні радіостронцію у кінцевій продукції при аеральному забрудненні на 5% зумовлена кліматичними умовами, на 50-75% – впливом строків забруднення сільськогосподарських культур, на 10-30% – впливом різних умов вирощування.

## 1.2. НАДХОДЖЕННЯ З ГРУНТУ

Засвоєння радіонуклідів рослинами з ґрунту залежить від комплексу чинників, серед яких можна виділити чотири основних: фізико-хімічні та механічні властивості ґрунту, біологічні особливості рослин, фізико-хімічні особливості радіонуклідів і особливості агротехніки обробки культур.

Роль основних фізико-хімічних і агрохімічних показників ґрунту, що визначають рухливість радіонуклідів у системі ґрунт – рослина, в даний час вивчена достатньо повно, хоча в кількісному відношенні вплив окремих властивостей ґрунту неоднаковий для різноманітних радіонуклідів. У цілому спрямованість дії ґрунтових властивостей на біологічну рухливість радіонуклідів можна описати таким чином: доступність рослинам радіонуклідів підвищується зі зменшенням вмісту в ґрунті фізичної глини, мулу, органічної речовини, обмінних катіонів, місткості поглинання. Неоднозначно впливають на доступність засвоєння рослинами радіонуклідів такі особливості ґрунту, як рН, вміст карбонатів і вогкість.

*Місткість поглинання та обмінні катіони.* Збільшення обмінної місткості ґрунту обумовлює, як правило, зростання міцності сорбції мікрокількості радіонуклідів, а склад обмінних катіонів визначає специфіку обмінних реакцій радіонуклідів з їх хімічними аналогами-