

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ РОЗЧИНОМ ЦИНКУ НА ПЕРЕХІД РАДІОЦЕЗІЮ З ҐРУНТУ У РОСЛИНИ

Гусарчук В.Я.,
Студент 5-го курсу, група РЕ-29м,
Вінічук М.М.,
професор, д-р. біол. наук
Житомирський державний технологічний університет, м.Житомир

Особливості ведення сільського господарства на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення, полягають у необхідності виробництва сільськогосподарської продукції із мінімальним вмістом радіоактивних речовин. Це досягається шляхом створення умов для максимального зниження переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини. У практиці сільського господарства для зниження рівня забруднення рослинницької продукції важливо застосовувати, насамперед, ті агротехнічні та агрохімічні заходи, виконання яких не потребує істотних змін в існуючих технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Певну роль у зменшенні надходження радіонуклідів у рослини відіграють мікроелементи. Встановлено, що дія мікроелементів особливо важлива на тих ґрунтах, у яких вміст останнього є низьким. Саме такими є ґрунти Українського Полісся, які зазнали забруднення радіоактивними речовинами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Роль мікроелементів не обмежується лише їх взаємодією з радіонуклідами чи макроелементами. Вони також можуть впливати на проникність клітинних мембран для радіонуклідів із певними іонними радіусами, зарядом, геометрією координаційної та електронної конфігурації.

Дослідження з впливу позакореневого підживлення розчином цинку на накопичення ^{137}Cs ярою пшеницею сорту «Струна Миронівська» проводилися протягом 2014-2015 року на полях с. Базар Народицького району Житомирської області та у радіоекологічній лабораторії Житомирського державного технологічного університету. Ґрунти дослідної ділянки дерново-середньопідзолисті глеюваті слабоповерхнево оглеєні супіщані на морені та водно-льодникових відкладеннях підстелених мореною.

Для визначення впливу позакореневого підживлення розчином цинку у різні фази росту та розвитку на накопичення ^{137}Cs ярою пшеницею використовували сірчаноокислі солі цинку (ZnSO_4) у концентрації 0,05% масової частки. Повторність дослідів – чотириразова. Витрати розчину цинку на індивідуальну дослідну ділянку $3,5 \times 2 \text{ м}^2$ склали 0,28 л, а на загальну ділянку $14 \times 10 \text{ м}^2$ склали 5,6 л. Схема дослідів передбачала контроль та чотири дослідних варіанти: 1 – контроль (без обприскування); 2 – обприскування посівів у фазу кушіння; 3 – обприскування у фазу вихід у трубку; 4 – обприскування у фазу цвітіння; 4 – обприскування у фазу наливу зерна.

Відбір зразків ґрунту та рослин проводили у фазі наливу зерна.

Зразки ґрунту. Відбирали 2 зразки ґрунту з кожної індивідуальної ділянки і формували об'єднаний зразок. Відбір зразків ґрунту проводили з використанням ґрунтового бура діаметром 5,7 см та висотою робочої частини 15 см. Зразки ґрунту висушували до постійної ваги, просіювали на ситі діаметром 2 мм, щоб видалити із зразків коріння рослин та гомогенізувати до однорідної суміші, поміщали в геометрії на 60 мл. та зважували. У підготовлених у такий спосіб зразках ґрунту вимірювали питому активність ^{137}Cs з використанням системи сцинтиляційної спектрометрії GDM 20. Похибка вимірювання не перевищувала 5%. В середньому кожний зразок вимірювався протягом 20 хвилин.

Зразки зерна пшениці. Рослини пшениці відбирали шляхом зрізування їх на висоті 5-7 см у двох точках з кожної індивідуальної ділянки з використанням рамки розміром $0,5 \times 0,5 \text{ м}^2$. Відібрані зразки об'єднували і формували об'єднану пробу. Рослини обмолочували вручну, після чого зерно очищали від решток соломи, зважували та поміщали в геометрії об'ємом 35 мл. Також робили перерахунок врожаю на 1 га. Зразки пшениці в середньому вимірювались 6 – 7 годин, так як їх питома активність була невисокою.

Зразки соломи. Після обмолочування рослин пшениці зразки соломи зважувались та подрібнювались з метою досягнення гомогенізованого стану, після чого отриманий матеріал поміщали в геометрії об'ємом 60 мл. і знову зважували. Зразки соломи в середньому вимірювались 6 – 7 годин, так як їх питома активність також була невисокою.

Питому активність ^{137}Cs у зразках зерна та соломи ярої пшениці також визначали на детекторі GDM 20. Для оцінки переходу радіонукліду з ґрунту до зерна та соломи використовували таке співвідношення (коефіцієнти переходу, КП): ^{137}Cs у зерні чи соломі, Бк кг / ^{137}Cs у ґрунті, Бк м^2 , м^2 (кг^{-1}).

Питома активність у зразках зерна та соломи змінювалася по роках у різні фази росту та розвитку ярої пшениці. У середньому за 2 роки значення питомої активності у зерні на контрольному варіанті коливались в межах від 16 до 27,3 Бк/кг. При обприскуванні рослин у фазі кушіння питома активність

радіонукліду у зерні виявилася приблизно у 2 рази нижчою порівняно з контролем. Аналогічно, при обприскуванні у фазі вихід в трубку питома активність зерна виявилася на 58% нижчою у порівнянні з контролем. Питома активність зерна при позакореновому підживленні рослин розчином цинку у фазі розвитку цвітіння практично не відрізнялась від контролю. Обприскування рослин у заключній фазі наливу зерна також не вплинуло на рівень питомої активності зерна порівняно з контрольним варіантом.

Значення питомої активності радіоцезію у соломі в середньому за 2 роки на контрольному варіанті коливались в межах від мінімально-детектованого рівня до ≈ 100 Бк/кг. Рівні питомої активності радіонукліду у соломі у порівнянні з контрольним варіантом виявились найнижчими також при обприскуванні посівів у фазу вихід в трубку.

Коефіцієнти переходу ^{137}Cs з ґрунту у зерно та солому ярої пшениці при позакореновому її підживленні розчином цинку за 2 роки досліджень приведені на рис.1.

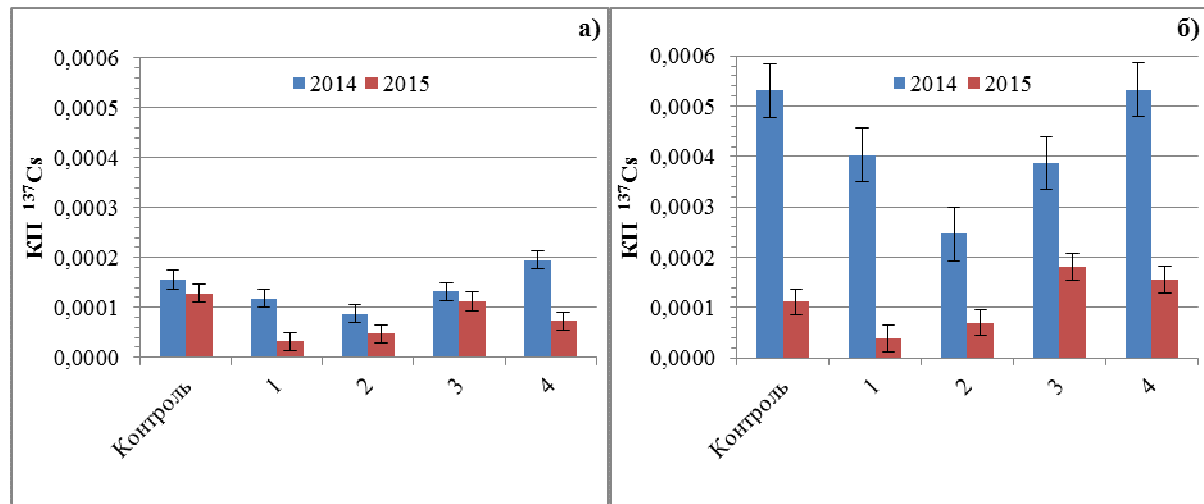


Рис. 1 Коефіцієнти переходу ^{137}Cs у зерно (а) та соломі (б) ярої пшениці (2014-2015 рр.). Фази росту та розвитку рослин на момент обприскування: 1 – фаза кушіння; 2 – фаза вихід в трубку; 3 – фаза цвітіння; 4 – фаза наливу зерна. $n = 4$.

Таким чином як видно з рисунка коефіцієнти переходу ^{137}Cs для зерна та соломи при обприскуванні рослин ярої пшениці розчином цинку у 2015 році були помітно нижчими порівняно з 2014 роком, що пояснюється засушливими умовами, що склалися в період вегетації у 2015 році. У середньому за 2 роки величини коефіцієнтів переходу радіонуклідів з ґрунту у зерно на контрольному варіанті коливались у межах від 0,00013 до 0,00016, а у соломі – від 0,00011 до 0,00053. При обприскуванні рослин пшениці у фазі кушіння КП радіонукліду з ґрунту у зерно в середньому за 2 роки виявились на $\approx 50\%$ нижчими порівняно з контролем (рис. 1). Аналогічна ефективність позакоренового підживлення рослин пшениці розчином цинку спостерігалась і у випадку обприскування у фазі вихід в трубку – КП радіонукліду з ґрунту у зерно в середньому за 2 роки виявились приблизно у 2 рази нижчими порівняно з контролем. Обприскування рослин пшениці у фазі цвітіння виявилось неефективним – коефіцієнти переходу радіонукліду з ґрунту у зерно практично не змінювались порівняно з контрольним варіантом. При обприскуванні рослин у фазі наливу зерна – коефіцієнти переходу радіоцезію з ґрунту у зерно в середньому за 2 роки також були на рівні значень контрольного варіанту (рис. 1).

Аналогічний ефект позакоренового підживлення рослин пшениці розчином цинку на величину переходу радіонукліду з ґрунту у рослину спостерігався і для соломи. Так, найбільш ефективним виявилось обприскування рослин пшениці у фазі кушіння та вихід і трубку. При обприскуванні посівів у фазі кушіння у соломі надходило майже вдвічі ($\approx 45\%$) менше радіонукліду ніж на контрольному варіанті, а при обприскуванні у фазі вихід у трубку – на 50% менше порівняно з контролем. Підживлення рослин пшениці розчином цинку у другій половині вегетації виявилось неефективним: коефіцієнти переходу радіоцезію з ґрунту у соломі у середньому за 2 роки були на рівні значень контрольного варіанту.

Таким чином, відповідно до отриманих нами результатів, найкращим періодом позакоренового підживлення ярої пшениці розчином цинку з метою зниження переходу радіоцезію з ґрунту у зерно та соломі при вирощуванні її на дерново-середньопідзолистих оглеєних супіщаних ґрунтах є перша половина вегетації, а саме фаза кушіння та вихід в трубку. Даний прийом забезпечує 2-кратне зниження переходу радіонукліду з ґрунту як у зерно, так і соломі.