

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СИЛЬФІЯ ПРОНИЗАНОЛИСТОГО

Можарівська І. А.
кандидат сільськогосподарських наук
Матвійчук Н. Г.
кандидат сільськогосподарських наук
Матвійчук Б. В.
кандидат сільськогосподарських наук
Поліський національний університет

Постановка проблеми. Наслідки аварії на ЧАЕС призвели до забруднення радіонуклідами та важкими металами сільськогосподарських угідь дванадцяти областей України. Радіаційному контролю підлягають 50 тисяч гектарів найродючіших земель.

Забруднення навколишнього середовища важкими металами створило серйозні проблеми для безпечного сільськогосподарського використання ґрунтів. Згідно з прогнозами, у перспективі важкі метали можуть стати більш небезпечними, ніж відходи атомних електростанцій і поділити перше місце з пестицидами. За останні роки забруднення ними навколишнього середовища збільшилося у 2,5–3 рази [4].

З метою раціонального використання та реабілітації забруднених ґрунтів необхідно розробляти нові комплексні заходи, що спрямовані на вирощування культур, продукція яких відповідає стандартам.

Сильфій пронизанолистий є перспективною багаторічною кормовою культурою різнобічного господарського використання, яка є невибагливою до ґрунтових і кліматичних умов. Її вирощують на зеленій корм, для приготування

Збірник праць учасників Міжнародної науково-практичної конференції
**«Чорнобильська катастрофа. Актуальні проблеми, напрямки
та шляхи їх вирішення»**

силосу та трав'яного борошна. Завдяки низькому вмісту клітковини і великій кількості вітамінів зелена маса цієї рослини є цінною сировиною для заготівлі вітамінного трав'яного борошна, яка за якістю не поступається борошні з бобових трав[1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На техногенно забруднених територіях вміст важких металів у ґрунті та продукції рослинництва є додатковим до радіоактивного негативним фактором, спільна дія яких в даний час мало досліджена. Вивчення даної проблематики відображено у наукових працях С. М. Рижук, І. Т. Слюсара, В. А. Вергунова, А. М. Русанова, Е. В. Блохіна, Н. Н. Зеніна, Е. А. Милякова, А. Н. Ратнікова, Т. Л. Жигарьова, Д. Г. Свириденко, Г. І. Попова [2, 3].

Поведінка важких металів в ланці «ґрунт–рослина» визначається багатьма факторами, а саме: їх концентрацією і формою вмісту в ґрунті, вмістом гумусу, механічним і мінералогічним складом ґрунту, рН, рівнем окислювально-відновного потенціалу, біологічними особливостями рослин. Зважаючи на різноманіття чинників та їх поєднання в агросфері, накопичення важких металів у рослинах вивчені недостатньо.

Відзначимо, що період напіврозпаду та напівочищення ґрунту від радіонуклідів та важких металів складає десятки років. За результатами досліджень вміст важких металів у зонах забруднення може досягати тисяч міліграмів на 1 кг ґрунту, що перевищує допустимі рівні у сотні й тисячі разів.

Такі території не можна використовувати в сільськогосподарських цілях без попереднього проведення оздоровчих заходів.

Тому, наразі першочерговим завданням багатьох вчених безсумнівно, є пошук засобів та заходів для фітореабілітації ґрунтів. Систематичне сільськогосподарське використання земельного фонду Житомирської області потребує наявного контролю за станом його родючості, ступенем еродованості, рівнем забруднення важкими металами, радіонуклідами, пестицидами.

Відтак, актуальним завданням у цьому напрямі залишається проведення систематичних аналітичних досліджень ґрунтів радіоактивно забруднених територій внаслідок аварії на ЧАЕС, а також поглиблене вивчення їх структури з урахуванням сучасних антропогенних змін.

Метою наших досліджень було агроекологічне обґрунтування вирощування сільфія пронизанолистого на радіоактивно забруднених територіях Українського Полісся. Визначення вмісту рухомих сполук важких металів у ґрунті та концентрацію валових форм важких металів у фітомасі сільфія пронизанолистого.

Завдання досліджень. Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- встановити вміст рухомих сполук важких металів у ґрунті при вирощуванні сільфія пронизанолистого (*Silthium perfoliatum* L.);

Збірник праць учасників Міжнародної науково-практичної конференції
**«Чорнобильська катастрофа. Актуальні проблеми, напрямки
та шляхи їх вирішення»**

- визначити концентрацію важких металів у фітомасі рослин сільфія пронизанолистого.

Методика досліджень. Дослідження проводили у стаціонарних польових умовах в населеному пункті с. Христинівка Народицького району Житомирської області на дерново-підзолистих ґрунтах. Дослідну ділянку зі щільністю забруднення ґрунту ^{137}Cs у межах 925 кБк/м^2 було закладено на землях, виведених з сільськогосподарського користування внаслідок аварії на ЧАЕС у 1986 році.

Для досліджень був вибраний сільфій пронизанолистий (*Silvium perfoliatum* L.) – сорт Переможець.

Дослід було закладено у 6-кратній повторності, розміщення повторень в один ярус, варіантів – систематичне. Сільфій пронизанолистий вирощували на одному фоні удобрення:

1. Без добрив (контроль);
2. $\text{N}_{50}\text{P}_{50}\text{K}_{50}$.

Послідовна схема відбору проб ґрунту для визначення важких металів здійснювалася згідно ДСТУ ISO 10381-2:2004 Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 2. Настанови з методів відбирання проб.

Лабораторні дослідження ґрунтових зразків на вміст рухомих сполук важких металів визначали у буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрометрії на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-1М в сертифікованій лабораторії згідно діючих ДСТУ: мідь – ДСТУ 4770.6:2007; цинк – ДСТУ 4770.2:2007; свинець – ДСТУ 4770.9:2007; кадмій – ДСТУ 4770.3:2007.

Підготовку рослинних зразків енергетичних культур для визначення важких металів здійснювали методом сухої мінералізації згідно з ДСТУ 7670:2014 та ДСТУ 8123:2015. Масову концентрацію важких металів у продукції визначали атомно-абсорбційним методом на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С115-1М згідно ГОСТу 30178-96.

Перед закладанням досліду вміст рухомих форм важких металів у ґрунті на дослідних ділянках становив: свинцю – 1,12 мг/кг, кадмію – 0,058, міді – 0,103 та цинку – 2,73 мг/кг.

Результати досліджень. За результатами наших досліджень встановлено, що важкі метали накопичувалися у ґрунті незалежно від щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs при вирощуванні сільфія пронизанолистого та не перевищували ГДК: свинець – 6,0, кадмій 0,7 мг/кг, мідь – 3,0, цинк – 23,0 мг/кг. Досліджено, що при вирощуванні сільфія пронизанолистого у варіанті без добрив, концентрація свинцю була нижчою на 0,08 мг/кг, ніж при використанні добрив і становила 0,79 мг/кг. Величина показника вмісту кадмію у зразках ґрунту дослідних ділянок при вирощуванні культури варіювала в межах від 0,037 на контролі до 0,040 мг/кг на ділянках де вносили мінеральні добрива.

Збірник праць учасників Міжнародної науково-практичної конференції
**«Чорнобильська катастрофа. Актуальні проблеми, напрямки
та шляхи їх вирішення»**

Такі хімічні елементи, як цинк та мідь знаходились у мінімальних кількостях і виступали в якості мікроелементів, необхідних для фізіологічних процесів росту та розвитку рослин. При накопиченні цих елементів більше потреби вони стають шкідливими токсичними металами і гальмують ріст і розвиток рослин.

Лабораторними дослідженнями встановлено, що вміст рухомих форм міді у ґрунті досліджуваних ділянок був на дуже низькому рівні забезпеченості (<0,1 мг/кг), вміст цинку складав 2,1–3,0 мг/кг. Вміст рухомих сполук цинку у варіанті без добрив був на рівні 2,18 мг/кг, що на 11 % нижче аналогічних показників ґрунту із застосуванням добрив.

Вченими встановлено позитивний зв'язок між вмістом рухомих сполук важких металів у ґрунті та нагромадженням їх у рослинах [2]. Тому, завданням було визначення валових форм важких металів у фітомасі сільфія пронизанолистого, що вирощувався на радіоактивно забруднених територія.

Результати лабораторних досліджень зеленої маси сільфія пронизанолистого не показали перевищення встановленого нормативу по вмісту важких металів для кормів. Валовий вміст на контрольному варіанті склав: свинцю – 2,65; кадмію – 0,234; міді – 5,79 та цинку – 32,83 мг/кг.

Також встановлено, що у варіантах із застосуванням мінеральних добрив спостерігався несуттєво підвищений вміст важких металів у фітомасі у порівнянні із вирощуванням культури без добрив: свинцю на 0,24; кадмію – 0,019; міді – 0,19 та цинку – 1,67 мг/кг відповідно.

Висновки. Аналіз вмісту важких металів у ґрунтах є репрезентативним показником екологічного стану території. За результатами наших досліджень встановлено, що в ґрунтах дослідних ділянок, на яких вирощувався сільфія пронизанолистий, вміст важких металів, а саме рухомих сполук свинцю, кадмію, міді та цинку знаходилися у межах гранично допустимих концентрацій. Також досліджено, що при внесенні добрив їх вміст дещо підвищувався.

Концентрація важких металів у рослинах сільфія пронизанолистого при вирощуванні на території радіоактивного забруднення знаходилася у межах гранично допустимих концентрацій. Найнижчу концентрацію токсикантів відмічено при вирощуванні без добрив.

Отже, вирощування сільфія пронизанолистого призводить до зменшення вмісту важких металів у радіоактивно забруднених дерново-підзолистих ґрунтах Житомирського Полісся при цьому не накопичуючи їх в зеленій масі вище ГДК.

Список використаних джерел

1. Можарівська І. А. Агроекологічна оцінка вирощування енергетичних культур в умовах радіоактивного забруднення Полісся України : автореф. дис. к. с.-г. н.: 03.00.16. м. Житомир, 2020. 26 с.
2. Продуктивность сельскохозяйственных культур и накопление в урожае ¹³⁷Cs и тяжелых металлов на почвах нечерноземной зоны /

Збірник праць учасників Міжнародної науково-практичної конференції
**«Чорнобильська катастрофа. Актуальні проблеми, напрямки
та шляхи їх вирішення»**

А. Н. Ратников, Т. Л. Жигарева, Д. Г. Свириденко, Г. И. Попова. *Вестник РУДН*. 2003. № 9. С. 188–191.

3. Рижук С. М., Слюсар І. Т., Вергунов В. А. Агроекологічні особливості високоефективного використання осушуваних торфових ґрунтів Полісся і Лісостепу. Київ: Аграр. наука, 2002. 136 с.

4. Романчук Л. Д. Радіоекологічна оцінка формування дозового навантаження у мешканців сільських територій Полісся України: монографія. Житомир: ЖНАЕУ, 2015. 300 с.