

Процес наростання листків в подальшому прискорюються і максимум площі їх ми відмічаємо у міжфазний період викидання волоті початок цвітіння. Цей період рослини гібриду Аггілза внесення досліджуваних добрив мали площу листової поверхні однієї рослини 933, 990, 1066, і 1144 см². У гібрида Брігга відповідно 897, 963, 1031, 1066 см². За дії добрив змінюються не лише площа листової поверхні однієї рослини, а і в цілому на гектарі посіву. Площа листової поверхні за дії добрив становила у гібрида Аггіл 14,9; 16,2; 17,9; і 19,9 м²/га. Порівняно з контролем 1 перевищення складало 3,8; 5,1; 6,8; 8,8 м²/га, а з контролем 2 – 1,8; 3,1; 4,8; 6,8 м²/га. У гібрида Брігга порівняно з контролем 1 перевищення складало 3,3; 3,9; 5,7; 6,7 м²/га, а з контролем 2 – 2,5; 4,1; 4,9; 5,9 м²/га.

Висновок. Застосування комплексних мінеральних добрив в дозах 80 і 100 кг/га сприяло зростанню площі листової поверхні у обох досліджуваних гібридів Аггіл і Брігга, що в подальшому впливало на продуктивність рослин, особливо у 2024 році не сприятливому за кількістю опадів.

УДК 332.356

Свіщова Я. О., канд. хім. наук, доцент
Державний біотехнологічний університет
e-mail: svishheva.jana@ukr.net

ВСТАНОВЛЕННЯ АДСОРБЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ҐРУНТУ ДО КАТІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Важкі метали мають високу здатність до різноманітних хімічних, фізико-хімічних і біологічних реакцій. Вони беруть участь в окисно-відновних процесах та здатні легко мігрувати між різними сферами. Забруднення важкими металами ґрунту призводить до порушення екологічного балансу, що довели автори роботи [1] на прикладі вивчення впливу різних концентрацій кадмію та свинцю на зростання, розмноження та витривалості дощових хробаків *Eiseniafetida*. Плюмбум та кадмій не є життєво необхідними елементами і відноситься до I класу небезпеки. При потраплянні їх до ґрунту на рівні концентрацій 0,5 мг/кг суттєво змінюється ґрунтова уреазна активність та знижується нітрифікація ґрунту [2]. У зв'язку з цим постійно вдосконалюються методи контролю вмісту цих елементів в оточуючому середовищі [3]. Спектрофотометричні методи характеризується низькою межею визначення, широким діапазоном надійно встановлених концентрацій та може бути основою розробки методик експрес-аналізу. Особливо перспективними є методики з використанням азобарвників. Азобарвники в теперішній час знайшли широке застосування в кількісному аналізі в якості індикаторів, а також для концентрування, розділення багатьох хімічних елементів. З барвників групи арсеназо найбільше застосування для аналізу природніх об'єктів знайшов арсеназо III. Розроблено методики аналізу важких металів, лужноземельних та рідкоземельних елементів у водному середовищі в присутності поверхнево-

активних речовин, в твердому середовищі. Арсеназо II (Ар II) здатен утворювати комплексні сполуки з катіонами металів в широкому діапазоні рН, але фотометричні методи з використанням арсеназо III характеризуються більш високою вибірковістю і чутливістю (межа виявлення 0,01-0,1 мкг/мл) [4]. Органічні молекули, в тому числі і молекули барвників здатні утворювати однорідні та різнорідні асоціати в розчинах. Стабілізація таких структур відбувається переважно за рахунок Ван-дер-Ваальсових сил. На стабільність таких асоціатів впливає багато факторів: діелектрична проникність середовища, полярність зв'язків в органічних молекулах, присутність заряджених частинок органічної та неорганічної природи. Дослідження впливу перелічених вище факторів на стабільність асоціатів має як наукове, так і практичне значення.

Мета дослідження: 1) дослідити зміни в спектрі поглинання АрII при додаванні розчинів, що містять концентрації катіонів Cd^{2+} та Pb^{2+} в діапазоні $2,0 \cdot 10^{-7}$ – $2,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л, що охоплює вміст катіонів металів в ґрунті при різному антропогенному навантаженні;

2) оцінити адсорбційну здатність ґрунту до катіону металу на основі фізико-хімічних характеристик процесу.

3) розглянути можливість створення селективних тестових методів для встановлення вмісту катіонів металів в ґрунті.

Фізико-хімічні властивості ґрунтів зумовлюють їх різну адсорбційну здатність до катіонів металів. Одним із методів встановлення вмісту важких металів зв'язаних безпосередньо з органічною речовиною є їх попереднє вивільнення разом з гумусовими кислотами за допомогою розчину NaOH. Значення рН таких витяжок не менше 11. В основі існуючих спектрофотометричних методик по встановленню вмісту Cd^{2+} та Pb^{2+} є утворення катіонами комплексних сполук з забарвленими органічними іонами, яке відбувається в кислому середовищі. Зниження рН ґрунтових витяжок буде призводити до зниження розчинності гумінових кислот та утворення осаду. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідити взаємодію Cd^{2+} та Pb^{2+} з АРІІ в лужному середовищі, зокрема при рН=9,2. Розглянуто вплив катіонів Cd^{2+} та Pb^{2+} з концентрацією $2,00 \cdot 10^{-7}$ – $9,70 \cdot 10^{-3}$ моль/л на спектр поглинання АРІІ. Діапазон концентрації модельних розчинів важких металів було обрано на рівні їх вмісту в ґрунті.

Зміни в спектрі поглинання АРІІ починають спостерігатися при додаванні розчинів з концентрацією $\text{Pb}^{2+} 1,00 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Відбувається монотонне збільшення інтенсивності поглинання в гіпсохромній частині спектра. В присутності Cd^{2+} таке збільшення відбувається при концентрації катіона $1,94 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Таку різницю во взаємодії можна пояснити, що при рН=9,2 мольна частка іонів Cd^{2+} становить майже 95%, тоді як мольна частка іонів Pb^{2+} складає лише 2,5%. Внаслідок гідролізу солі при значеннях рН>8,5 більше ніж 90% Pb^{2+} знаходиться у вигляді PbOH^+ та 5% – у вигляді $\text{Pb}(\text{OH})_2$, що може перешкоджати безпосередній взаємодії з аніоном АРІІ. У зв'язку з тим, що інтенсивна взаємодія між протиіонами в лужному середовищі відбувається лише при високій концентрації катіонів, використання комплексоутворення з АРІІ для встановлення їх вмісту в ґрунтових витяжках стає неможливим.

Використовуючі данні попередніх досліджень можна припустити, що додавання розчинів, які містять катіони важких металів в діапазоні концентрацій більше ніж $5,00 \cdot 10^{-3}$ моль/л, може викликати руйнування нестійких асоціатів, що буде призводити до змін в спектрах поглинання. Руйнування асоціатів барвників спостерігається при зміні умов утворення (зміна рН розчину, полярності розчинника, додаванні поверхнево-активних речовин в міцелярних концентраціях), а також при внесенні органічних молекул та іонів. Неорганічні іони також впливають на стійкість різномірних асоціатів, що пов'язано з утворенням асоціатів з органічними протиіонами при високих концентраціях – виникає конкуренція при асоціатотворчих процесах з органічними іонами, причиною якої є стеричні фактори. Наприклад, K_{as} для Родаміна 6Ж з хлорид іоном в етанолі має значення 0,14 моль/л. Але концентрації катіонів металів при яких будуть спостерігатись зміни в спектрах поглинання асоціату є значно вищими ніж ГДК важких металів в ґрунті. Враховуючи вище зазначене, дослідження впливу концентрації катіонів важких металів на більш стійкий нейтральний асоціат ПНЦ₂КЧ не проводилось. Дослідження впливу катіонів важких металів на стійкість негативно зарядженого асоціату раніше не проводилось. Розглянуто вплив катіонів Cd^{2+} та Pb^{2+} в широкому діапазоні концентрацій, починаючи з $2,0 \cdot 10^{-6}$ моль/л, на спектральні характеристики асоціату (ПНЦ)₄АрІІ⁴⁻. Встановлено, що додавання Cd^{2+} з концентрацією від $2,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л до асоціату викликає зміни в його спектрі: відбувається поступове зниження інтенсивності батохромної частини смуги поглинання. Схожі спектральні зміни спостерігаються при додаванні Pb^{2+} з такими самими концентраціями. Це свідчить про взаємодію з асоціатом як катіонів металів та їх гідролізованих форм. Взаємодія відбувається при низьких значеннях концентрацій катіонів і в широкому діапазоні, що співпадають з рівнем їх вмісту в ґрунті. Приєднання неорганічних катіонів до асоціату обумовлена електростатичною взаємодією і не є чутливим до форми знаходження катіону. Неорганічні катіони завдяки невеликим радіусам порівняно з органічним катіоном ПНЦ мають змогу розташовуватись біля заряджених аніонних груп АРІІ, які не задіяні в утворенні асоціату з ПНЦ. Таким чином, при додаванні катіонів металів відбувається не руйнування асоціату (ПНЦ)₄АрІІ⁴⁻, а додаткове приєднання неорганічних катіонів, що підтверджується спектральними змінами.

Висновки: 1. Спектральні зміни що відбуваються при приєднанні катіону не залежать від його форми знаходження в ґрунтових витяжках і зумовлені електростатичною взаємодією між протиіонами.

2. Встановленні залежності можна використовувати для розробки кількісного визначення вмісту Cd^{2+} та Pb^{2+} в ґрунті а також для аналізу інтенсивності їх взаємодії з гумусовими кислотами.

Використана література:

[1] Žaltauskaitė J., Sodienė I. Effects of total cadmium and lead concentrations in soil on the growth, reproduction and survival of earthworm *Eisenia fetida*. J. Žaltauskaitė. *Ekologija*. 2010. Vol. 56, No. 1–2. P. 10–16.

[2] Jinlong Yan, Guixiang Quan, Cheng Ding Effects of the Combined Pollution

of Lead and Cadmium on Soil Urease Activity and Nitrification. *Procedia Environmental Sciences*. 2013. Vol. 18. P. 78–83.

[3] Lemos VA, Santos Vieira E. V. Method for the determination of cadmium, lead, nickel, cobalt and copper in seafood after dispersive liquid-liquid micro-extraction. *Food Addit Contam. Part A. Chem Anal Control Expo Risk Assess*. 2014. 31(11). P. 1872–1878.

[4] Shapovalov S. A., Svishchova Ya. A. Heterogeneous associates of cationic cyanine dye with organic multiply charged anions. *French-Ukrainian Journal of Chemistry*. 2018. Vol. 6, No. 1. P. 21–30.

[5] Свіщова Я.О., Будвицька О.М. Встановлення адсорбційної здатності різних типів ґрунтів до катіону мангану. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2013. №1. С. 249–252.

УДК 631.5:635.64

Сєвідов В. П., канд. с.-г. наук, доцент
Державний біотехнологічний університет
e-mail: sevidov.vp@gmail.com

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ПОМІДОРА

Постановка проблеми. Одним із сучасних напрямів підвищення врожайності і якості продукції овочевої галузі є впровадження ефективних позакореневих підживлень із застосуванням мікродобрив ПЛАНТАФОЛ фірми VALAGRO. Раціональне листове підживлення дозволяє скоригувати розвиток культури на критичних етапах вегетації. Лінійка водорозчинних добрив Плантафол розроблена спеціально для позакореневого підживлення рослин в ключові фази їх розвитку. Незамінним агротехнічним прийомом є проведення позакореневих підживлень в періоди з несприятливими кліматичними умовами, коли ускладнюється поглинання елементів живлення кореневою системою [1]. Застосування препаратів, які покращують біодоступність різних видів добрив та мінералів, стимулюючи рослини до прискореного росту і поліпшення засвоєння рослинами поживних речовин позитивно впливають на їхній розвиток [2, 3].

Виклад основного матеріалу. Експериментальні дослідження проводили у 2018-2021 роках у плівкових теплицях на дослідній ділянці Державного біотехнологічного університету у південно-східній частині Лівобережного лісостепу України.

Матеріалом для досліджень були індетермінантні гібриди помідора – Берберана F1 (ранній) та Бостіна F1 (середньоранній). Для виконання запланованих завдань досліджень застосовували такі варіанти підживлення препаратом Плантафол: без підживлення (контроль); одна обробка препаратом 10.54.10 у фазу 3 листків; дві обробки – перша препаратом 10.54.10 у фазу 3