

РИЗИКИ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ НА ОСНОВІ ОРГАНІЧНОЇ СПОЛУКИ ЕТИЛЕНДІАМІНТЕТРАОЦТОВОЇ КИСЛОТИ

Овчарук О.В., кандидат с.-г. наук

e-mail: ovcharyk01@gmail.com

Подільський державний аграрно-технічний університет

При вирощуванні сільськогосподарських культур з метою отримання високих і стабільних врожаїв у всіх природно-кліматичних зонах України застосовують різні технологічні процеси, серед яких провідне місце займають засоби хімічного впливу на ріст та розвиток рослин. Відомо, що живлення рослин є ваговою ланкою для повноцінного забезпечення потреб рослинного організму з метою отримання високоякісної рослинницької сировини.

Значний розвиток науки протягом останніх десятиріччів внесли значний вклад в розуміння суті і особливостей живлення рослин. У рослинному організмі виявлено близько 78 елементів. Усі елементи мінерального живлення органічно взаємопов'язані між собою та відіграють унікальну роль. Макроелементи, такі, як азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сульфур, натрій, силіцій необхідні рослинам у більшій кількості, оскільки вони є складовими компонентами багатьох компонентів рослин, включаючи білки, нуклеїнові кислоти, хлорофіл та є важливими для таких фізіологічних процесів як дихання, фотосинтез, підтримання осмотичного тиску у клітинах. Але для нормального росту і розвитку рослині необхідні ще й мікроелементи – залізо, мідь, молібден, марганець, цинк, бор. Основне значення мікроелементів полягає в підвищенні ефективності ферментів, які каталізують біохімічні процеси.

З розширенням досліджень було винайдено методи, які в десятки і сотні разів покращили ефективність застосування хімічних елементів – перетворивши їх в більш фізіологічно доступні для рослини форми. На сьогоднішній день найбільшу увагу агровиробників привертають мікродобрива на основі мікроелементів і природних органічних кислот – хелати. Ця форма добрива отримала свою назву від грецького слова *chele* – крабова клешня, що пов'язано із просторовою формою сполуки, яка має здатність зв'язувати іони деяких елементів (особливо металів) утворюючи з ними стабільні комплекси.

За контакту з рослиною мембрана клітини розпізнає цей комплекс як речовину, споріднену біологічним структурам і, в подальшому, іон металу засвоюється рослиною, а хелат розкладається на більш прості речовини.

Широке розповсюдження хелатів пов'язане зі здатністю перетворювати малодоступні елементи в більш рухомі і біологічно активні форми, завдяки чому забезпечується повноцінність живлення рослин, значно покращується родючість ґрунту, посилюється ступінь стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, покращується імунна система рослин, знижується рівень стресу від застосування засобів захисту рослин тощо.

Першою на ринок було виведено етилендіамінтетраоцтову кислоту або ЕДТА, яка є хімічною речовиною синтетичного походження і класифікується як

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ

IV ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ (10 травня 2021 р.)

біологічно активна сполука з антиоксидантними властивостями, сировиною для виробництва якої слугують етилендіамін, формальдегід і синильна кислота. В подальшому пошук хелатуючих агентів привів до створення інших сполук із такими ж властивостями. Серед них, на сьогодні найбільш розповсюдженими є диетилентриамінпентаоцтова кислота (ДТПА), дигідрооксибутилендіамінтетраоцтова кислота (ДБТА), оксиетилендифосфорна кислота (ОЕДФ), нітрилтриметиленфосфорна кислота (НТФ), та похідні бурштинової кислоти.

Незважаючи на досить широкий ряд хелатоутворювачів багато виробників мікродобрив і сьогодні використовують ЕДТА як свій хелатуючий елемент переслідуючи при цьому лише одну мету - зниження собівартості кінцевого продукту і успіх у конкурентній боротьбі. Разом з тим використання цієї сполуки вже давно в світі викликає не лише значне занепокоєння, а й прямий протест проти її використання. Причин такого ставлення до ЕДТА досить багато і вони надзвичайно вагомі.

Доведено, що ЕДТА має малу ефективність, адже є синтетичною молекулою, яку рослина не здатна використовувати в звичайних природних умовах. Також, схелатовані цією сполукою хімічні елементи дозволяють застосовувати їх лише на ґрунтах з вузьким кислотно-лужним показником (рН) менше 8, при цьому стійкі з'єднання кожного хімічного елемента вимагають свого значення рН, а сполуки заліза і молібдену настільки хімічно нестабільні, що проявляють схильність до розпадань ще до потрапляння в рослину. Маючи надзвичайну активність та пролонговану здатність до утворення хелатних сполук, навіть після виконання своєї функції по транспортуванню потрібного хімічного елемента, в рослині ЕДТА захоплює інший елемент шкодячи при цьому їй самій. Особливо це стосується кальцію, який сполука забирає зі стінок клітини або виключає його із харчового циклу, що проявляється у в'яненні рослини і призводить до зниження врожайності, погіршення якості насіння і плодів, зменшення термінів їх зберігання. Такі ж проблеми виникають із марганцем після застосування заліза хелатованого ЕДТА – залізо хелатуючим агентом втрачається, а марганець зв'язується і стає недоступним для рослини.

За даними багатьох дослідників, розкладання комплексів на основі ЕДТА призводить до утворення продуктів більш токсичних ніж вихідна форма, що має негативний вплив на ґрунтоутворюючі мікроорганізми, зменшується родючість ґрунтів і, як результат, знижується урожайність рослин і якість отриманої продукції. Здатність цієї сполуки до збереження активності тривалий час може впливати на процеси формування біодоступності та ремобілізацію важких металів із ґрунту і перенесення їх в рослину. За таких умов важкі метали, які токсичні для рослин, призводять до хлорозу, слабого розвитку рослин, зниження поглинальної здатності поживних речовин рослинами та врожайності, порушення метаболізму рослин і зниженню здатності засвоювати молекулярний азот бобовими рослинами. Також, особливо небезпечним є можливість утворення комплексних сполук ЕДТА із радіоактивними елементами.

Учені все більше звертають увагу на нездатність ЕДТА тривалий час розкладатися в навколишньому середовищі, що становить серйозну небезпеку

для здоров'я людини і біологічного різноманіття планети.

Отже, зважаючи на усі ризики для ведення сільського господарства, екологічна загроза для життя планети та існування на ній людини – надто вагомі чинники, що більш відповідально поставитися до подальшого використання етилендіамінтетраоцтової кислоти (ЕДТА). Розвинуті країни світу вже багато років звертають увагу світової спільноти на питання застосування цієї сполуки і обмеження її використання. Більшість країн Європейського союзу на законодавчому рівні повністю заборонили виробництво ЕДТА або значно обмежили норми вмісту цієї речовини в продуктах харчування рослинного і тваринного походження. Та важливо, що людство вже створило і використовує альтернативу такій небезпечній сировині.

Список використаної літератури

1. Anthony Franciosi, Good for Bud Growth, Bad for the Earth, <http://theleafonline.com/c/activism/2015/03/edta-good-bud-growth-bad-earth/>
2. <https://biosea.fr/ru/o-produkcii/ingredienti/opasnie-ingredienti/etilend...>
3. <https://propozitsiya.com/ua/ryzyky-vykorystannya-mikrodobryv-na-osnovi-edta>.