

МІКРОДОБРИВА ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Мікродобрива – це добрива, які містять Бор, Манган, Молібден, Цинк, Купрум та інші мікроелементи, необхідні рослинам у невеликій кількості. До них належать, відповідно, борні, молібденові, мідні та ін. За своїм походженням – це різноманітні технічні солі, деякі відходи промисловості (марганцевий шлам, молібденові відходи електролампових заводів) та фрити (сплави скла з мікроелементами). Останні входять до складу органічних добрив. Вміст мікроелементів у підстилковому напівперепрілому гною в середньому становить: Мангану – 201, Купруму – 16, Бору – 20, Кобальту – 1, Цинку – 96 і Молібдену – 2 мг на 1 кг сухої речовини.

Мікродобрива є джерелом мікроелементів, які відіграють надзвичайно важливу роль в житті рослин. Вони прискорюють ріст і розвиток культур, впливають на величину і якість врожаю, стійкість рослин до несприятливих чинників зовнішнього середовища (низька температура, неолік води, висока концентрація ґрунтового розчину) та ін. Останнє особливо важливе для тепличного землеробства. Мікроелементи входять до складу ферментів, вітамінів, виконують роль біокатализаторів, регулюють інтенсивність дихання, внутрішньоклітинного обміну. З ними безпосередньо пов'язані всі основні процеси, що протікають в рослинах: водний, білковий, вуглеводний обміни, знешкодження токсинів тощо [1, 2].

Борні мікродобрива (солі борної (H_3BO_3) або тетраборної ($H_2B_4O_7$) кислоти, буру, борнодатолітове борошно й осаджений магній борат). Середній вміст бору в рослинах досягає 0,0001 %. Як надлишок, так і дефіцит його у ґрунті обумовлює значні втрати врожаю, погіршення його якості і лежкості продукції, може викликати захворювання тварин і людей.

Фізіологічна роль Бору: посилює проростання пилюк, збільшує кількість квіток та плодів; поліпшує вуглеводний обмін та бере участь у білковому і нуклеїновому синтезі. Основною фізіологічною роллю Бору вважається регулювання кількості ауксинів та фенольних сполук. При його дефіциті порушується весь цикл об-

міну вуглеводів, формування репродуктивних органів, запилення та плодоношення.

Характерною ознакою борного голодування є відмирання точки росту. При подальшому розвитку хвороби починають в'янути і відмирати наступні яруси листків і гнити корені. Для усунення борного голодування під буряки, овочеві та інші культури у ґрунт вносять борні добрива.

Марганцеві мікродобрива (сульфат марганцю, хлорид марганцю, комплексонати марганцю, марганецьвмісний подвійний суперфосфат, оксид марганцю (II) та ін.). В ґрунті Манган входить до складу різних сполук, де його ступінь окислення становить +2, +3 і +4. Проте доступний для рослин є тільки Mn^{2+} . Найбільше його в кислих ґрунтах. Нестача рухомого Мангану виявляється у лужних, нейтральних та багатих на органічні речовини ґрунтах, а також у ґрунтах після вапнування.

Фізіологічна роль Мангану: бере участь у реакціях біологічного окиснення, фотосинтезі, відновленні гідроксиламіну до амоніаку, перетворенні ди- і трикарбонових кислот при диханні, синтезі вітаміну С і глютаміну, поглинанні йонів із зовнішнього середовища; відповідає за накопичення та відтік цукрів у рослинному організмі, прискорює розвиток рослин та їх плодоношення. Йони Кальцію, Феруму, Магнію конкурують з йонами Мангану і можуть перешкоджати надходженню останніх у рослини.

При нестачі Мангану на листі рослин з'являються дрібні світло-жовті плями. Жилки, навіть найдрібніші, залишаються зеленими. Пізніше листя повністю жовтіє і виглядає так само, як при хлорозі.

Молібденові мікродобрива (молібдат натрію, амонію; оксид молібдену (IV), суперфосфат гранульованого молібденовмісний, нітроамофос молібденовмісний та ін.). Сполуки Молібдену доступні для рослин лише у вигляді молібдатів (MoO_4^{2-}). Ці йони адсорбуються гумусовими речовинами, глинистими мінералами, гідроксидами Феруму та Алюмінію, що призводить до виникнення дефіциту рухомого Молібдену в ґрунтах. З підвищенням рН ґрунтового розчину доступність Молібдену для рослин зростає.

Фізіологічна роль Молібдену: впливає на процеси відновлення нітратів та біосинтез амінокислот, бере участь у вуглеводневому

обміні, синтезі вітамінів і хлорофілу. В рослинах його 0,10-0,93 мг/кг сухої речовини. Рослини поглинають молібдат-іони через корені або листки. Фосфат-іони сприяють поглинанню Молібдену, а Сульфур блокує його надходження у рослину.

При недостатчі Молібдену в рослині накопичується шкідливий для тварин нітратний азот. Ознаки нестачі Молібдену подібні до ознак нестачі Нітрогену. Молібден вважається малотоксичним для рослин елементом, навіть при значному перевищенні доз внесення.

Мідні мікродобрива (мідний купорос, моногідрат сульфату міді, комплексонати міді, оксиди міді, основний сульфат міді ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) та ін.). В ґрунті Купрум входить до складу двовалентних сполук; його концентрація в ґрунтовому розчині становить близько 0,01 мг/л; зв'язаний з органічними речовинами, адсорбований ґрунтовими колоїдами, входить до складу ґрунтових мінералів або нерозчинних солей ортофосфатної та карбонатної кислот. Вбирається Купрум корінням рослин у вигляді йонів Cu^{2+} або в формі її хелатних сполук.

Фізіологічна роль Купруму: є складовою частиною деяких ферментів. При нестачі порушується перехід рослин у репродуктивну фазу розвитку, рослини в'януть, стають блідо-зеленими, сильно кущаться, кінчики листків біліють. Нестача Купруму в кормах є причиною захворювання великої рогатої худоби (особливо молодняку) на лизуху.

Цинкові мікродобрива (сульфат цинку, хлорид цинку, комплексонати цинку, оксиди цинку, подвійний цинковомісний суперфосфат). Цинк має катіонну (Zn^{2+}) і аніонну ($[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$) рухомі форми. Однак ці форми міцно адсорбується ґрунтовими колоїдами, тому вміст рухомого Цинку в ґрунтовому розчині низький. Цинкове голодування рослин виявляється у лужному середовищі та за наявності надлишку фосфатів.

Фізіологічна роль Цинку: Цинк є складовою частиною деяких ферментів, які підвищують жаро- та морозостійкість рослин, впливають на утилізацію Фосфору в тканинах, активізують реакції утворення попередників хлорофілу. При нестачі сповільнюється синтез триптофану, утворення ростових речовин, що призводить до карликового росту, деформації плодів, листків та стебел, розетковості плодових.

Кобальтові мікродобрива (солі Кобальту, наприклад, $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, фосфорні добрива із вмістом Кобальту). *Фізіологічна роль Кобальту*: стимулює ріст, розвиток та азотфіксацію у бобових рослин. У рослинах Кобальту міститься від 0,2 до 0,6 мг/кг речовини, тоді як кормах його оптимальна концентрація повинна дорівнювати 1 мг/кг. Нестача Кобальту в кормах призводить до порушення обміну речовин у тваринному організмі. Тому рослини обробляють кобальтовмісними препаратами.

Мікродобрива вносять безпосередньо у ґрунт, а також застосовують для позакореневого підживлення рослин і передпосівної обробки насіння. Найкращим способом використання мікродобрив є введення їх до складу звичайних та комплексних мінеральних добрив.

Для ефективного застосування мікродобрив, правильного розподілу їх по зонах, районах, господарствах слід користуватися агрохімічними картографами вмісту рухомих сполук мікроелементів у ґрунтах та рекомендаціями фахівців. Потрібно пам'ятати, що вміст мікроелементів у листках та стеблах рослин, при якому рекомендується застосовувати мікродобрива, повинен становити: Mn та $\text{Zn} < 25$, $\text{Cu} < 6$, $\text{B} < 10$, $\text{Mo} < 0,2$ мг/кг.

Підводячи підсумок, зазначимо, що дія мінеральних добрив, зокрема й мікродобрив, на об'єкти довкілля не є однозначною. Тому перед хіміками та агрономами стоїть завдання розробити високоефективну й екологічно збалансовану систему їх застосування стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних умов, яка повинна враховувати об'єктивні дані колообігу та балансу елементів живлення.

Література:

1. Городній М. М. Агрохімія : підручник / М. М. Городній. – К. : Арістей, 2008. – 936 с.
2. Вильдфлуш И. Р. Агрохимия / И. Р. Вильдфлуш. – Минск: «Урожай», 2001. – 487 с.