

Ризосферний менеджмент: новітній підхід до підвищення врожайності

Сергій Полянчиков,
директор з розвитку

Ольга Капітанська,
кандидат біологічних наук,
керівник науково-дослідного
відділу

Ірина Логінова,
кандидат сільськогосподарських
наук,
консультант з живлення рослин

НБК «Квадрат»

Висока продуктивність сільськогосподарських культур закономірно передбачає використання значних кількостей поживних речовин, але ігнорування біологічного потенціалу кореневої системи й ризосфери для ефективної мобілізації та засвоєння елементів живлення призводить до надмірного внесення добрив та низького коефіцієнта використання поживних речовин. Ризосфера – це зона ґрунту (в межах 0,5-4 мм від кореня), що характеризується підвищеною біологічною

активністю завдяки впливу різних хімічних речовин, які виділяє коренева система рослин та мікробіота (рис. 1). Ріст коренів і ризосферні процеси чинять значний вплив на трансформацію ґрунтових запасів елементів, їх мобілізацію й ефективне використання рослинами. З метою адаптації до умов ґрунтового середовища, коренева система рослин може не тільки змінювати морфологічні характеристики, а також значно впливати на ризосферні процеси шляхом регуляції фізіологічної активності коренів, зокрема виділенням органічних сполук (кислот, вуглеводів, ферментів та інших сигнальних молекул), вивільненням протонів або зміною окислювально-відновного потенціалу. Традиційно концентрацію елементів живлення у ґрунтового розчині збільшували внесенням добрив, базуючись на передбаченні, що високі норми застосування забезпечують віддачу у вигляді високих урожаїв. Однак надмірне внесення

поживних речовин може призводити до пригнічення мікробної активності, впливати на характер корневих виділень та, своєю чергою, знижувати ефективність засвоєння внесених добрив. Тому ефективним способом підвищення коефіцієнтів використання поживних речовин та продуктивності культур є стратегія менеджменту ризосфери. Вона передбачає максимальну ефективність корневих та ризосферних процесів, що беруть участь у мобілізації та поглинанні поживних речовин культурами, а не базується виключно на високих нормах використання мінеральних добрив у системах інтенсивного землеробства.

Стратегія менеджменту ризосфери передбачає:

1. Регулювання морфології та архітектури кореневої системи завдяки коригуванню кількості, складу та способу надходження поживних речовин. Включає розробку нових форм добрив з певними функціональними компонентами та оптимізацію норм застосування, управління поживними речовинами кореневої зони через локальне внесення добрив та біостимулювальних речовин.
2. Підвищення біодоступності важкорозчинних поживних речовин внаслідок активного впливу на кореневу ексудацію.
3. Поліпшення засвоєння важкодоступних елементів завдяки використанню

мікоризних грибів та інших корисних мікроорганізмів (біопрепаратів).

Ефективність ризосферних процесів вельми залежить від надходження зовнішніх ресурсів живлення і значно знижується, якщо нормальний ріст коренів обмежується дефіцитом поживних речовин у ґрунті. Особливу увагу при вивченні ризосферних процесів слід приділяти фосфорному живленню, оскільки фосфор є маломобільним елементом і його засвоєння відбувається на відстані лише кількох міліметрів від кореня, тобто саме в ризосфері. Поглинання фосфору рослинами залежить від градієнта його концентрації в ґрунті біля коренів та швидкості дифузії. За таких умов коренево-ґрунтова взаємодія в ризосфері помітно впливає на доступність фосфору для рослин.

Локальне та ультралокальне внесення

Внесення фосфору впливає на ріст коренів, змінює хімічні та фізіологічні процеси в ризосфері. Поживні речовини служать сигналами для стимулювання розвитку й росту коренів. Дослідження показали, що локальне внесення фосфору суттєво стимулює розвиток коренів і цим покращує ріст рослин. Крім того, сумісне внесення відносно невеликих норм NH_4^+ сприяє вивільненню H^+ корінням і локальному зниженню рН ризосфери, що

приводить до підвищення біодоступності фосфору. Подальші дослідження довели, що локальне внесення поживних речовин може збільшити врожайність кукурудзи на 8-10%, поглинання фосфору на 39-48%, а об'єм та довжину кореневої системи – на 50%.

Активність мікрофлори

Для поліпшення ефективності використання фосфору, рослини й мікроби мають знаходитися в тісній взаємодії. Відомо, що арбускулярні мікоризні гриби допомагають понад 80% наземних рослин поглинати фосфор із ґрунту. А, наприклад, Р-мобілізуючі бактерії можуть збільшувати кількість доступного фосфору для рослин та допомагати кореням його засвоювати. Кореневі екsudати відіграють головну роль у мобілізації важкорозчинних поживних речовин у ризосфері та можуть виступати сигналами для регулювання взаємодії системи «корінь – мікрофлора». Тому регуляція складу та інтенсивності корневих виділень, особливо в критичні періоди розвитку рослин, є ефективною стратегією покращення надходження поживних речовин з ґрунту та добрив.



Ефективність використання фосфору може

бути покращена завдяки управлінню поживними речовинами кореневої зони, локальному внесенню поживних речовин (розміщеним у зоні висіву насіння), посиленню взаємодії коренів/ризосфери та оптимізації роботи корисних ризосферних мікроорганізмів.



Рис. 2. Орієнтовна схема підвищення доступності елементів живлення під впливом складових технологій ACTion

Компанія НБК «Квадрат» як лідер у галузі стартового живлення також не залишила поза увагою питання ризосферного менеджменту, розробивши нову для українського ринку технологію ACTion (Active Carbon Technology) – технологію інтенсифікації ризосферних процесів. Для реалізації цієї технології під час виробництва рідких стартових добрив Квантум Діафан використовується унікальна композиція природних рослинних метаболітів та біологічно активних речовин, які мають прямий стимулювальний ефект на рослину через активацію росту кореневої системи та ґрунтової мікрофлори, а також підвищення мобілізації елементів живлення з ґрунту та їх доступності внаслідок зміни хімічних і біологічних процесів у ризосфері.

Технологія ACTion за своєю біологічною активністю має аналогічну дію з корневими екsudатами рослин, що стимулюють ризосферні процеси:

- забезпечує доступне джерело енергії (вуглецю) для ґрунту, мікробіоти і сільськогосподарських культур;
- стимулює розвиток кореневої системи;
- підвищує стресостійкість на початкових етапах розвитку;
- сприяє мобілізації фосфору та інших елементів з ґрунту і внесених добрив. Механізм взаємодії компонентів ризосфери та технології ACTion можна представити так. Рослини через кореневу ексудацію та виділення специфічних сигнальних сполук впливають на склад та активність мікробної спільноти ризосфери. Кореневі виділення завдяки підкисленню сприяють розчиненню та підвищенню доступності зв'язаних ґрунтом елементів живлення. Мікроорганізми, своєю чергою, розкладають органічні рештки, забезпечують рослини доступними формами елементів живлення та, завдяки виділенню продуктів метаболізму, опосередковано впливають на ріст рослин. Локально внесені добриво Квантум Діафан з технологією ACTion як

додатковий компонент системи управління ризосферою пов'язує рослинні процеси з ґрунтовими, діє паралельно з корневими екsudатами та відіграє важливу роль у контролі надходження поживних речовин (рис. 2). Також уповільнюється зв'язування доступних та розчинних форм фосфору.

Система «корінь – ризосферна мікрофлора» формується відразу після проростання насіння. Внесення при посіві стартових добрив Квантум Діафан з технологією ACTion сприяє:

- активному заселенню кореневої зони ще до проростання насіння та стимуляції розмноження мікрофлори навіть за несприятливих умов для її росту;
- захисту внесеного з добривами фосфору від фіксації та зв'язування ґрунтом, підвищення коефіцієнту його використання;
- підвищенню доступності поживних речовин як завдяки прямому впливу компонентів ACTion на мобільність важкодоступних елементів, так і опосередковано через стимуляцію життєдіяльності ризосферної мікрофлори. Отже, вплив ризосферних процесів на поглинання та доступність елементів живлення є ключовим аспектом у підвищенні ефективності сучасних технологій рослинництва. Запорука успішного менеджменту ризосфери – це покращення росту кореневої системи, підвищення доступності поживних речовин в умовах дефіциту, локальне внесення високотехнологічних добрив, посилення взаємодії між компонентами системи «корінь – ризосфера» та оптимізація роботи корисних ризосферних мікроорганізмів. □