

Капсулювання мінеральних добрив – шлях до зниження їх негативного впливу на довкілля

Мирослав Мальований¹, Тимчук Іван²

1. Кафедра прикладної екології та збалансованого природокористування, Національний університет “Львівська політехніка”, УКРАЇНА, м. Львів, пл. св. Юра, 3/4, E-mail: mmal@polynet.lviv.ua

2. Кафедра прикладної екології та збалансованого природокористування, Національний університет “Львівська політехніка”, УКРАЇНА, м. Львів, пл. св. Юра, 3/4, E-mail: harbor@meta.ua

Abstract – Close by the positive aspects of the use of fertilizers (increase of harvests, improvement of quality composition of foodstuffs) scale their application generates the row of ecological problems. The peracute from them is contamination of agroecosystem by the unmastered plants by the elements of feed. From capsulated fertilizers a component frees slower and it makes the time during which such fertilizers act longer. Capsulated fertilizers provide the optimal feeding of plants during a vegetation period. Such fertilizers decrease the prime cost of agricultural produce. Capsulated fertilizers decrease negative influence on the environment.

Ключові слова – агроєкосистема, мінеральні добрива, капсульовані добрива, забруднення, навколишнє середовище.

I. Вступ

У міру розвитку агропромислового виробництва з цілком забезпечення людства продуктами харчування все частіше постає проблема забезпечення збалансованого природокористування: з однієї сторони для досягнення високих врожаїв якісної сільськогосподарської продукції необхідне внесення певного набору добрив та пестицидів, з другої сторони складно попередити забруднення надлишковими кількостями цих речовин екоагросистеми.

На мінімізацію негативного впливу добрив та пестицидів на навколишнє природне середовище з одночасним досягненням необхідної норми забезпечення ними рослин направлені численні дослідження науковців всього світу. На основі цих досліджень розробляються та впроваджуються нові: агротехнології, підходи у веденні агровиробництва, види агрохімікатів та способи їх внесення. Проте, не дивлячись на все це, питання забруднення агроєкосистем мінеральними добривами залишається актуальним і понині. Тому нами проводився комплекс досліджень з пошуку нових форм мінеральних добрив (капсульовано добрива пролонгованої дії), які б забезпечували мінімізацію втрат добрив, а отже і мінімізацію їх негативного впливу на агроєкосистему.

Капсульована форма добрив дозволяє подовжити їх дію на значний час, а отже зменшити їх кількість та періодичність внесення, а також втрати елементів живлення добрив у навколишнє середовище.

II. Аналіз доцільності використання капсульованих добрив

Існуючі в Україні технології внесення мінеральних добрив не забезпечують повного їх засвоєння рослинами за рядом причин:

- неможливості забезпечення абсолютно рівномірного розподілу добрив в межах площі їх внесення;
- неможливості доступу кореневої системи рослин до всіх внесених добрив;
- неминучості вимивання певної частини добрив у поверхневі води;
- атмосферної деструкції певної частини добрив, які локалізовані у поверхневих шарах ґрунту.

Тому, плануючи внесення добрив під певні сільськогосподарські культури, їх кількість збільшують із врахуванням ступеня доступу добрив до рослин. А це в свою чергу збільшує кількість хімічних сполук, що вимиваються в поверхневі води та кількість оксидів азоту – продуктів атмосферної деструкції добрив, які руйнують озоновий шар. Для оцінки перспективності використання капсульованих мінеральних добрив та встановлення міри зменшення у цьому випадку об'ємів внесення мінеральних добрив, внаслідок більш ефективного використання їх рослинами, необхідно провести існуючий та прогнозований аналіз сучасного стану використання мінеральних добрив сільським господарством України.

За даними [1] в середньому для усіх сільськогосподарських культур коефіцієнт використання добрив становить: азотних – 50-60%, фосфорних 75-90%, калійних – 60-80%. Для проведення аналізу втрат залишкових кількостей мінеральних добрив в навколишнє середовище в Україні нами прийнято втрати азотних добрив – 50%, фосфорних – 10%, калійних – 15%.

Найбільш небезпечними, з погляду екології, є азотні добрива. Азот з добрив залучається до ґрунтового колообігу (рис.1).

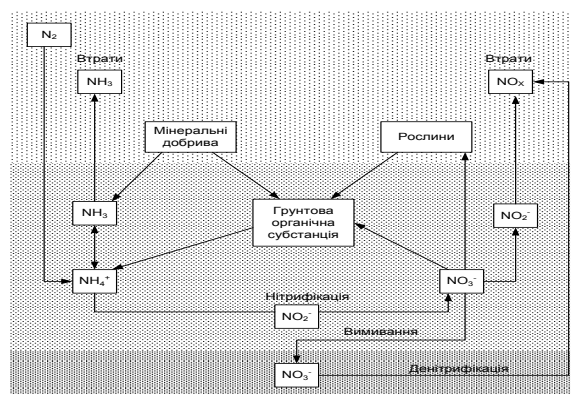


Рис. 1. Колообіг азоту в агроєкосистемах

Невикористані рослинами внесені азотні добрива розподіляються наступним чином [51]:

- 50% іммобілізуються в ґрунтовій органічній субстанції;

- 50% втрати у вигляді проміжних сполук процесів денітрифікації та амоніфікації.

В результаті здійснення процесів денітрифікації та амоніфікації утворюються газоподібні форми азоту у виді сполук NH_3 і NO_x , які дифундують до атмосфери, а також – у виді іону NO_3^- , який вимивається вглиб ґрунтового профілю. Як видно із наведеної схеми (рис.1), частина вимитого азоту в результаті процесів денітрифікації також потрапляє в атмосферу у вигляді оксидів. Оксиди азоту відносяться до газів, які спричинюють парниковий ефект. Враховуючи масштаби застосування азотних мінеральних добрив, вклад останніх в потепління клімату на планеті є суттєвим (кількість промислово зв'язаного азоту сягає 92×10^6 т/р, що складає 60% біологічно зв'язаного азоту [2]).

Виходячи із вищенаведеного можна зробити висновок, що основний ефект капсулювання досягається для азотних добрив. Завдяки капсулюванню зменшується їх розклад. Звичайно, для комплексних добрив спостерігається ще й значна ступінь збереження інших основних елементів живлення рослин (калію та фосфору), оскільки у випадку розкладу азотної складової ці елементи подрібнюються, чим створюються умови для збільшення ймовірності їх вимивання ґрунтовими водами (в розчиненому чи суспензійному стані).

В літературі недостатньо інформації, яка б однозначно вказувала на зменшення втрат в навколишнє середовище у випадку застосування капсульованих мінеральних добрив. Однак за даними [2] капсульоване мінеральне добриво здебільшого містить 80% за масою діючої речовини і 20% плівкоутворювача. Розрахуємо необхідну кількість діючої речовини капсульованих мінеральних добрив, маси самих капсульованих добрив, кількість капсульованих мінеральних добрив, які засвоюються сільськогосподарськими культурами, які втрачаються в навколишнє середовище, і відповідно різницю в кількості добрив, виробництво і внесення в ґрунти України яких можна було б зменшити.

У випадку використання замість традиційних видів добрив капсульованих в Україні можна було б зменшити внесення в ґрунти добрив (за умов незмінного ефекту від внесення добрива) на 568 тис. т – 15% від загальної кількості добрив, які застосовують в сільському господарстві України щорічно (рис. 2).

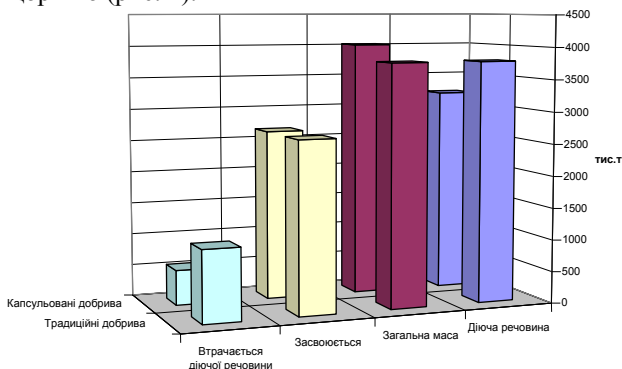


Рис. 2. Порівняльна характеристика показників застосування традиційних та капсульованих добрив в Україні

III. Процес вивільнення елементів живлення

Аналізуючи експериментальні дані кінетики вивільнення капсульованих мінеральних добрив у середовище інертної фази (що моделює ґрунтове середовище) спостерігаємо поступове вивільнення компонентів добрива, причому максимальна концентрація іону NO_3^- сягає $0,8 \text{ кг/м}^3$, тобто є майже втричі меншою за максимальну концентрацію вивільненого гранульованого добрива. Окрім того в кінці експерименту концентрація добрива становила $0,22 \text{ кг/м}^3$, перевищуючи концентрацію гранульованого добрива в 150 разів.

Порівняння динаміки накопичення елементів капсульованих мінеральних добрив, які проридували через зволожений зернистий матеріал лабораторної установки у фільтрат відповідно до потреб рослин у поживних речовинах показало, що гранульоване добриво переходить у ґрунтовий розчин протягом перших днів його внесення у ґрунти, в той час, коли крива вивільнення капсульованого добрива майже збігається з виносом нітратів тестовими рослинами у вегетаційному досліді (рис. 3).

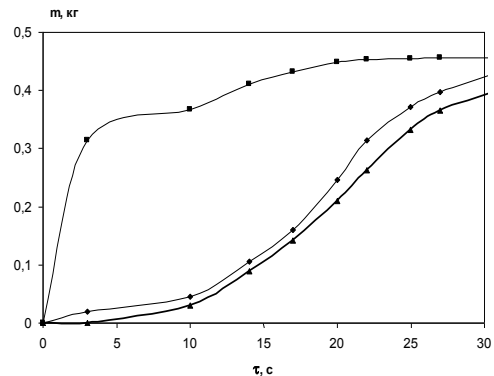


Рис. 3. Порівняння обсягів вивільнення гранульованих та капсульованих добрив залежно від часу, де ■ – маса гранульованих добрив у фільтраті, кг, ◆ – маса капсульованих добрив у фільтраті, кг, ▲ - винос рослинами азоту з ґрунту, кг

Висновок

Проведені дослідження показали, що застосування капсульованих добрив для живлення рослин за умов точних розрахунків параметрів їх оболонки можна відрегулювати кінетику вивільнення капсульованих добрив таким чином, щоб забезпечити рослини оптимальними дозами поживних речовин на кожному етапі їх росту та уникнути вимивання добрив у довкілля

References

- [1] V. P. Palyka, Ed., Agroekologichna otsinka mineralnyh dobryv ta pestytsydiv [Agroecological estimation of mineral fertilizers and pesticides.]. Kyiv: Osnova, 2005.
- [2] Gat Yigal, Zukerman Zvi How to boost nitrogen use efficiency // International journal of fertility and menopausal studies. – 2004. - № 400. - P.147-151.