



ЯК ВИБРАТИ РОЗПИЛЮВАЧ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ?

*С. М. Крамарьов, д-р с.-г. наук, стар. наук. співр., професор;
Л. П. Бандура, канд. с.-г. наук, доцент,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет;
О. В. Василенко, представник Lechler GmbH (Німеччина) в Україні;
О. С. Крамарьов, канд. екон. наук, зав. лабораторії економіки
ДУ «Інститут зернових культур НААН України»
В. А. Попов, директор ТОВ «УТК ХімАльянс»*

КУРС НА РІДКІ ДОБРИВА

В умовах сьогодення вже нікого не потрібно переконувати в перевагах використання рідких мінеральних добрив порівняно із твердими туками у посівах сільськогосподарських культур. Більшість товаровиробників вже встигли ознайомитись із ними у своїй виробничій діяльності.

Основна перевага цих добрив полягає у тому, що гранульовані туки потребують відносно великої

кількості продуктивної ґрунтової вологи для їх розчинення, гідролізу та подальшої дисоціації на іони. Тоді як рідкі мінеральні туки вже самі по собі привносять у ґрунт доступні для рослин N і P й швидше, ніж тверді добрива, переводять у ґрунтовий розчин свої поживні речовини, забезпечуючи ними рослини. При цьому вони добре виконують свою живильну функцію навіть в умовах недостатнього зволоження.

До того ж рідкі мінеральні добрива забезпечують максимальний «ступінь свободи» при внесенні, тобто їх можна застосовувати у різних строках та в різний спосіб. У виробничих умовах рідкі мінеральні добрива можна використовувати в таких випадках:

- під основний і передпосівний обробіток ґрунту;
- разом із ґрунтовими та страховими гербіцидами суцільної дії, а також додавати, як сурфактант (з

нормою витрати 3–5 л/га) до деяких пестицидів тощо;

- застосовувати під час сівби як стартове добриво, навіть ультралюсально за умови використання рідких мінеральних добрив із низьким сольовим індексом за технологією IN FURROW;

- після появи сходів: для прикореневого підживлення рослин;

- для позакореневого (фоліарного) підживлення у критичні фази розвитку рослин.

Численними науковими дослідженнями вже переконливо доведено, що рослини засвоюють мінеральні солі добрив лише у вигляді катіонів і аніонів, на які вони дисоціюють після розчинення у воді. Саме тому при дефіциті вологи у кореневмісному шарі ґрунту «спрага» рослин посилюється мінеральним «голодом».

«ПІДВОДНІ КАМЕНІ» ТВЕРДИХ ТУКІВ

Зазвичай у польових умовах наявних у ґрунті запасів продуктивної вологи не вистачає для того, щоб повністю розчинити гранули твердих добрив і перевести їх у ґрунтовий розчин, тому вони тривалий час залишаються не використаними рослиною (рис. 1).

Як переконливо показує виробнича практика, «сухим пайком», який надходить у ґрунт із твердими добривами, рослин вже добре не нагодують. Тут також доречно зауважити, що для того, щоб зіпсувати рослинам процес мінерального живлення, іноді вистачає всього

лише 1–2 посушливих тижнів. Особливо часто це трапляється, коли тверді гранульовані добрива вносили не у ґрунт, а на його поверхню.

Якщо ж гранули добрив знаходяться у вологому кореневмісному шарі, пересихання поверхні ґрунту суттєво не впливає на їхню ефективність. Наприклад, якщо гранули внесли сівалкою під час сівби на глибину 7–8 см.

А якщо мінеральне добриво внесли відцентровим розкидачем на поверхню ґрунту, то навіть тонкий шар сухого ґрунту вже стане серйозним бар'єром між «їжею» та її «споживачами». Оскільки він перешкоджає розчиненню гранул твердих туків і міграції отриманого розчину солей до корневих волосків кореневої системи рослин.

У такому випадку розкидані по поверхні ґрунту гранули будуть «чекати», коли випадуть в достатній кількості атмосферні опади, необхідні для їх розчинення. А поки вони чекають дощів, із них поступово випаровується і непродуктивно втрачається аміачний азот і гідролізується амідний, за які, до речі, вже заплачено чималі, як на нинішні ціни, кошти. Безумовно, за таких несприятливих погодних умов сільськогосподарська культура не бажає та й не в змозі «інвестувати у своє майбутнє» недоступні їй наявні у складі твердих туків поживні речовини. Тому вона обмежує свій потенційно можливий врожай і робить усе для того, щоб хоч самій якось вижити в цих складних погодних умовах.

Також слід зауважити, що рівномірно розподілити по поверхні поля

тверді мінеральні добрива сучасними відцентровими розкидачами не тільки практично, а й теоретично неможливо. Тому в умовах глобального потепління як у фермерів, так і в керівників великих холдингів виникає слушне запитання: як збільшити ефективність добрив і підвищити коефіцієнт використання з них поживних речовин рослиною? Безумовно, відповідь тут тільки одна: необхідно переходити на внесення рідких мінеральних добрив і поступово відмовлятися від твердих туків, як це вже роблять фермери в економічно розвинених країнах світу.

МОЖЛИВОСТІ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

У світовій агрономічній практиці рідкі мінеральні добрива вже зазнали еволюції в такому напрямку: безводний аміак – водний аміак – аміакати – КАС – РКД.

Обсяги використання безводного і водного аміаку та аміакатів у зв'язку із труднощами їх внесення та шкідливим впливом на ґрунтові мікроорганізми поступово скорочуються. Вивільнену нішу відразу ж зайняли РКД і КАСи. Сьогодні можна із впевненістю констатувати, що РКД і КАСи починають домінувати на ринку рідких мінеральних добрив і дедалі більше привертають увагу керівників господарств. У системах удобрення сільськогосподарських культур передбачено внесення цих видів рідких мінеральних добрив у великих і малих нормах.

У великих нормах їх вносять у ґрунт крупнокрапельно (під осно-



Рис. 1. Не використані рослинами тверді добрива під час посухи



Рис. 2. Крупнокрапельне внесення рідких мінеральних добрив при проведенні прикореневого підживлення озимих зернових культур рано навесні



Рис. 3. Прикореневе підживлення рослин РКД



Рис. 4. Струменеве внесення рідких мінеральних добрив

вний обробіток ґрунту, під передпосівну культивуацію, при припосівному внесенні та прикореновому підживленні) (рис. 2–3) або у вигляді струменів (рис. 4).

У такому випадку ці добрива живлять кореневі системи рослин. Слід зауважити, що внесення РКД і КАС у ґрунт не забезпечує рослини додатковою продуктивною вологою, але завдяки рідкому агрегатному стану поживні речовини цих туків здатні проникати по капілярах і тріщинках у глибокі шари ґрунту, де є необхідна для їх засвоєння кореневою системою волога.

У **малих нормах** ці добрива використовують при проведенні позакоренових підживлень шляхом їх нанесення на поверхню рослин у критичні фази їх розвитку, особливо тоді, коли рослина відчуває стрес (посуха, коли пересихає ґрунт, діє низька температура під час заморозків та в інших випадках), і за таких обставин рослини вже не в змозі поглинути із ґрунту наявні в ньому поживні речовини (рис. 5).

Якщо ж коренева система рослин з тієї чи іншої причини не може поглинути в достатній кількості поживні речовини із ґрунту, виникає необхідність у проведенні позакоренового підживлення рослин, оскільки відомо, що рослини здатні засвоювати макро-, мезо- та мікроелементи у вигляді катіонів і аніонів не тільки через коріння, а й через листя.

Найшвидше рослини поглинають азот і магній, трохи повільніше – сірку, найдовше – калій, кальцій, фосфор та мікроелементи. За такого способу внесення добрив азот дуже добре засвоюється всією листковою поверхнею рослин.

Найкращою формою азоту для підживлення є амідна у вигляді водного розчину (карбаміду), яку доцільно по-

єднувати із внесенням сірки, магнію та мікроелементів. У такому випадку амідний азот підвищує пропускну здатність кутикули листка, що полегшує засвоєння інших елементів живлення. Також можна використовувати й РКД в невеликих нормах – від 0,5 до 1,5 л/га, розчинивши їх у 200 л води, для проведення позакоренового підживлення рослин у початковій фазі росту та розвитку з урахування їхніх біологічних особливостей.

Особливо ефективно позакореневе підживлення на ранніх фазах вегетації, коли нанесені на поверхню рослин поживні речовини швидко поглинаються та включаються в біохімічні процеси. Зазвичай необхідність проведення позакоренових підживлень встановлюють на основі отриманих результатів рослинної діагностики.

ПІДБІР РОЗПИЛЮВАЧІВ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ

Для внесення рідких мінеральних добрив як по поверхні ґрунту, так і позакореново необхідно мати різні види розпилювачів. А щоб отримати високий економічний ефект від використання рідких добрив, їх потрібно вносити не тільки своєчасно, а й якісно! Для цього слід використовувати штанговий обприскувач і якісні високоточні розпилювачі, які допоможуть успішно впоратися із поставленим завданням.

Які ж розпилювачі можна назвати якісними? На нашу думку, ті, які відповідають таким основним критеріям:

- правильно підібрані для конкретних завдань при внесенні рідких мінеральних добрив (модель, калібр);
- експлуатуються відповідно до рекомендацій виробника розпилювачів;
- використовуються при оптимальному тиску, вчасно промиті та доглянуті;
- нові (не зношені).

Взявши до уваги технологічні особливості рідких мінеральних добрив РКД і КАС та мікродобрив у хелатній формі, а також відмінності їх внесення за різних норм використання, спробуємо допомогти вам розібратись, як правильно підбирати і використовувати розпилювачі. А також знайдемо відповідь на основне запитання: як отримати максимально можливий урожай/прибуток від внесених РКД і КАСів?

Кожен, хто хоч раз у своєму житті використовував рідкі мінеральні добрива, вже мав можливість переконатися в тому, що успішність проведення обприскування значною мірою залежить від розпилювача. І досвідчені агрономи знають, що для того, щоб отримати очікуваний приріст

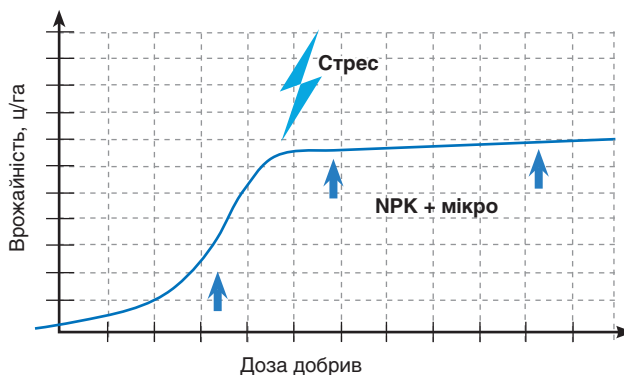


Рис. 5. Виникнення необхідності у проведенні позакоренового підживлення під час стресу

Таблиця 1. Особливості поверхневого внесення на ґрунт та проведення позакореневого підживлення рослин РКД і КАС

Внесення КАС (РКД) у ґрунт	Листкове підживлення КАС, РКД (мікродобрива в хелатній формі)
Норми 100–500 л/га і більше	Норми 10–30 л/га
Добриво вбирається кореневою системою	Добриво вноситься на листову поверхню після розбавлення водою до 200–300 л/га
Добриво вноситься після розбавлення водою або в чистому вигляді	Добриво вноситься в комбінації з засобами захисту рослин
Вимоги до розміру крапель: ультравеликі (ultra coarse), згідно з ISO стандартами	Вимоги до розміру крапель: середні (medium), великі (coarse), згідно з ISO стандартами
Рекомендації щодо моделей розпилювачів Lechler: спеціальні дефлекторні розпилювачі моделі FD	Рекомендації щодо моделей розпилювачів: розпилювачі для внесення засобів захисту рослин моделей ID3, IDTA, IDK, IDKT

врожаю завдяки використанню рідких мінеральних добрив, потрібно підібрати розпилювачі, розуміючи:

- які саме рідкі добрива ви плануєте вносити (КАС, РКД чи мікродобрива);
- які норми виліву (один розпилювач не може забезпечити всі великі та малі норми виліву);
- які цільові поверхні (ґрунт чи листову поверхню рослин) буде використано для внесення рідких мінеральних добрив;
- які в цей час будуть погодні умови (вологість, температура, швидкість вітру).

Тільки такий ретельний підхід у підборі розпилювачів дасть можливість забезпечити ефективне внесення рідких мінеральних добрив.

В табл. 1 наведено особливості внесення рідких мінеральних добрив, вимоги до розміру крапель для отримання біологічного ефекту згідно з міжнародними стандартами ISO, а також моделі розпилювачів, які зможуть забезпечити необхідний розмір крапель.

Визначившись зі способом внесення рідких мінеральних добрив, агроном переходить до вибору не-

обхідного розпилювача. Оскільки асортимент розпилювачів дуже великий, під час вибору нерідко основним критерієм стає їх вартість. Але ж, зекономивши на розпилювачі кілька сотень гривень, ви можете втратити в кілька разів більше у разі неякісного внесення добрив. Випадків неякісного внесення добрив у виробничих умовах відомо дуже багато, і на них ми не будемо зупинятись, а постараємось розібратись у тому, який же розпилювач краще вибрати. Для цього насамперед потрібно ознайомитись із характеристиками розпилювачів.

Аграрії-виробничники зазвичай називають розпилювачем №1 модель FD (рис. 6), схвально відгукуючись про її високі показники якості при внесенні рідких мінеральних добрив.

Така висока оцінка зумовлена низкою обставин:

FD забезпечує найбільш ощадний і найбільш рівномірний поперечний розподіл КАСу і РКД. FD – це дефлекторний розпилювач з горизонтальним факелом, який забезпечує нанесення краплями ультравеликого розміру і забезпе-

чує надзвичайну рівномірність розподілу КАСу і РКД (коефіцієнт варіації – 3,4% при тиску 2 бари і відстані до цільової поверхні 60 см);

FD зручний в експлуатації і підходить для більшості корпусів форсунок на ринку. FD йде в одному корпусі з байонетним ковпачком системи MULTIJET, легко розбирається, майже не засмічується (порівняно зі струменевими розпилювачами);

FD довговічний. Розпилювач виготовляють із високоякісного поліоксиметилену, що забезпечує якість і точність внесення не один сезон.

Відомо, що рідкі мінеральні добрива (РКД, КАС, водні розчини карбаміду) можна вносити при проведенні позакореневого підживлення не тільки в чистому вигляді, а й у комбінації з засобами захисту рослин (фунгіцидами та інсектицидами). В такому разі найкращим рішенням буде використання розпилювачів для внесення засобів захисту рослин, асортимент яких дуже великий (рис. 7).

Сьогодні на ринку ще ніхто не пропонує універсальних розпилювачів, але можна підібрати кілька моделей, щоб забезпечити якість обприскування під час усього вегетаційного періоду для більшості культур, які сьогодні вирощують в Україні.

СТРАТЕГІЯ ДВОХ РОЗПИЛЮВАЧІВ

Відповідно до розробленої «Стратегії двох розпилювачів», рекомендується використовувати в виробничих умовах чотири типи інжекторних розпилювачів: 2 однофакельні і 2 двофакельні. Ці розпи-



Рис. 6. Дефлекторний розпилювач для внесення КАСів і РКД – модель FD



Рис. 7. Моделі розпилювачів для внесення рідких мінеральних добрив при позакореному (фоліарному) підживленні у комплексі з засобами захисту рослин



Рис. 8. Двофакельний інжекторний розпилювач IDTA



Рис. 9. Двофакельний інжекторний розпилювач IDKT



Рис. 10. Однофакельний інжекторний розпилювач ID



Рис. 11. Однофакельний інжекторний розпилювач IDK

ловачі (IDTA + ID, IDKT + IDK) можна згрупувати за двома характеристиками: агробіологічною і техніко-кліматичною.

За агробіологічною характеристикою двофакельні плоскоструменеві інжекторні розпилювачі (IDTA, IDKT) забезпечують дуже гарне покриття баковою сумішшю і запобігають виникненню тінювих зон при обробці.

Двофакельні розпилювачі рекомендуються для використання рідких мінеральних добрив у суміші зі страховими гербіцидами, при обробці колосу (особливо при фузаріозі), десикації, при проведенні будь-яких обробок культур до змикання рядків. Тобто двофакельний розпилювач має бути абсолютно на кожному обприскувачі (рис. 8–9).

Поряд із двофакельними розпилювачами можна використовувати

й однофакельні. Наприклад, однофакельні плоскоструменеві інжекторні розпилювачі (ID3, IDK) забезпечують відмінне проникнення вглиб стеблостою і дуже вітростійкі.

Однофакельні інжекторні розпилювачі ID рекомендуються для внесення інсектицидів, фунгіцидів або регуляторів росту в баковій суміші з РКД і КАС при щільному стеблостої, для глибокого проникнення в стеблостій і осідання в нижній частині посівів (як-от зернові, ріпак, кукурудза) (рис. 10).

За техніко-кліматичними характеристиками на штанзі обприскувача можна комбінувати компактні інжекторні IDKT + IDK розпилювачі та довгі інжекторні IDTA + ID.

Компактні інжекторні розпилювачі IDKT + IDK можуть стати у пригоді, якщо швидкість обробки не

перевищує 12–14 км/год і якщо обприскувач не може створити тиск більше ніж 3,5 бара. Оптимальний робочий тиск для цих розпилювачів становить 1,5–3,5 бара. Можна працювати і з тиском 6,0 бар – головне, щоб погодні умови дозволяли, не було знесення і випаровування добрив (рис. 11).

Довгі інжекторні розпилювачі IDTA + ID краще підходять для швидкісної обробки 12–24 км/год, але тиск при цьому має бути 3,5–8,0 бар; вони більш вітростійкі. При тиску 1,0–3,0 бар залежно від типу та розміру факел може просто не розкритися на заявлені 120°, що призведе до огрівів у роботі.

Щоб підібрати типорозміри розпилювачів, які б забезпечували вам потрібну норму виліву, варто скористатись калькулятором. Він доступний як додаток до смартфона.

Для якісного проведення позакореневого підживлення потрібно до рідких мінеральних добрив РКД та КАСів додавати ад'юванти (рис. 12). Завдяки цьому відбувається зменшення поверхневого натягу краплі й вона рівномірно розтікається по поверхні листка, збільшуючи при цьому площу покриття. Таким чином покращується проникнення цих добрив через продиhi і кутикулу в цитоплазму клітин листків.

Ад'юванти також сприяють прилипанню та розтіканню краплі по листку.

ВЧАСНА ЗАМІНА ЗАБЕЗПЕЧИТЬ ВИСОКУ ЕФЕКТИВНІСТЬ

Слід також наголосити, що ефективність роботи будь-якого обприскувача (включаючи найдорощчі самохідні), різко знижується, коли нехтують своєчасною заміною розпилювачів. Основна проблема використання зношених розпилювачів – це нерівномірність розподілу по поверхні поля робочого розчину. Щоб уникнути цієї проблеми, потрібно проводити діагностику зношуваності розпилювачів.

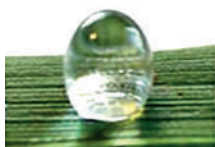
Існують два види зношуваності: засмічення нальотом і «розточування» сопла абразивними розчинами. Якщо перший можна сповільнити частим промиванням, то другий – неминучий. Зношений розпилювач відновленню не підлягає, тож весь комплект розпилювачів доведеться замінювати на новий. 🌱



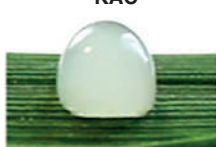
Вода



КАС + ПАР



Водний розчин КАС



КАС + ПАР + Прилипач



Рис. 12. Використання ад'ювантів за позакореневого підживлення рослин рідкими мінеральними добривами