

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ РІДКИХ ДОБРИВ В СИСТЕМІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН КУКУРУДЗИ

**Я. Т. Скринник**

*Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

*За рахунок збалансованого та вчасного проведення позакоренових підживлень в технології вирощування є можливість поліпшити ріст і розвиток рослин кукурудзи, підвищити її продуктивність. Комплексне підживлення і захист від бур'янів забезпечують належний фітосанітарний стан посівів.*

**Ключові слова:** кукурудза, продуктивність, забур'яненість, рідкі комплекси добрива, гербіциди, живлення.

Кукурудза – одна з найбільш цінних зернових культур з високим рівнем урожайності. Однак її вирощування – складний і витратний технологічний процес, основними критеріями якого є неухильне дотримання і якісне виконання параметрів і регламенту всіх техноло-гічних операцій: вирощування по кращих попередниках, якісний обробіток ґрунту, внесення добрив в обґрунтованих дозах, вчасна сівба, ретельний догляд за посівами, надійний захист рослин від шкідливих об'єктів, чітко сплановані роботи по збиранню врожаю тощо [1].

Кукурудза потребує посиленого мінерального живлення, оскільки формує високий врожай зерна і зеленої маси, має тривалий період вегетації, а рослини здатні засвоювати поживні речовини практично до визрівання врожаю. Культура вимоглива до наявності в ґрунті доступних форм поживних речовин. При формуванні 5 т/га зерна і відповідної кількості вегетативної маси кукурудза виносить з ґрунту 130–150 кг азоту, 40–50 фосфору і близько 130 кг калію [2–3].

Зазначимо, що ґрунти степової зони здебільшого мають середній і підвищений вміст рухомих (доступних рослинам) форм елементів живлення, навіть при високій родючості вони спроможні забезпечити потреби рослин кукурудзи в мікроелементах лише на 30–45%. Тому мінеральні добрива є одним з найважливіших факторів інтенсифікації процесу вирощування, оскільки сприяють підвищенню рівня врожайності цієї культури в умовах зони на 30–40%. Важливу роль в процесах росту, розвитку, фотосинтетичної діяльності рослин кукурудзи, формування врожаю культурою, крім основних елементів живлення, відіграють мікроелементи [4].

В живленні кукурудзи є два критичні періоди: I-й – фаза 3–7 листків, коли потреби рослин у фосфорі помітно зростають, що й зумовлює внесення фосфору в дозі 15 кг/га при сівбі; II-й – рослини потребують підвищеного азотного живлення від фази 9–10 листків до викидання волоті (під час інтенсивного росту та формування генеративних органів), а отже, проведення прикореневого підживлення посівів азотом в дозі 20 кг/га. Проте в посушливих умовах Степу посівний (0–10 см) шар ґрунту в більшості випадків, як правило, у фазі 3–5 листків пересихає, а коефіцієнт корисної дії такого агроприйому, як прикореневе підживлення посівів мінеральними туками, має низьку ефективність. Тому в умовах Степу, з нестійким і недостатнім зволоженням, прикореневе підживлення доцільно замінити більш ефективними та технологічними прийомами.

Протягом 2006–2009 рр. в умовах північної частини Степу України в дослідному гос-подарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства ми проводили досліді з визначення ефективності позакореневого підживлення комплексними рідкими добривами на продуктивність кукурудзи.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий на лесі з вмістом гумусу в орному (0–30 см) шарі ґрунту – 3,14% (за Тюрнімом), загального азо-ту – 10,7 мг/кг ( за методом ЦНАО, ГОСТ 26488-85), рухомого фосфору – 199 мг/кг ґрунту та обмінного калію – 106 мг/кг ґрунту (за Чириковим, ДСТУ 4115-2002).

Метою роботи було виявлення ефективності позакореневого підживлення рослин кукурудзи комплексним рідким макро- і мікроелементним препаратом реаком Плюс залежно від доз, строків застосування та можливості одночасного використання в бакових сумішах з післясходовими гербіцидами в різні фази органогенезу рослин.

Реаком Плюс являє собою рідку композицію макроелементів (NPK) та хелатів мікро-елементів (г/л): цинк – 6,0; залізо – 1,5; мідь – 0,9; молібден – 0,045; марганець – 1,5; бор – 1,2; кобальт – 0,015; азот – 100 (10%); фосфор – 60 (6%); калій – 70 (7%); рН – 5,8. Питома маса розчину (г/см<sup>3</sup>) – 1,193.

В дослідах висівали середньоранній гібрид кукурудзи Білозірський 295 СВ на 2-х фо-нах живлення: без добрив та з внесенням N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. На всю площу дослідної ділянки, для контролювання фітосанітарного стану бур'янів, був внесений ґрунтовий гербіцид харнес – 2,5 л/га. Площа облікової ділянки 10 м<sup>2</sup>, повторність – шестиразова. Спостереження і обліки проводили згідно з методикою проведення польових дослідів з кукурудзою [5].

Результати досліджень показали, що позакореневе підживлення кукурудзи рідким комплексним добривом реаком Плюс істотно покращувало ростові процеси у рослин залежно від дози препарату, що й зумовлювало певні відмінності при формуванні їх індивідуальної продуктивності (табл. 1).

Найбільшу ефективність даного агроприйому відмічено на фоні основного внесення мінеральних добрив (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) та застосування оптимальної дози підживлення (4 л/га) в фазі 6–7 листків у рослин кукурудзи. На підвищеному агрофоні позакореневе підживлення сприяло збільшенню кількості качанів (на 4%), їх маси (на 6%), виходу зерна з качана (на 6%), маси 1000 зерен (на 5%), як результат – підвищення урожайності зерна кукурудзи на 0,47 т/га, або на 7% порівняно з контролем (без підживлення).

Зменшення (до 3 л/га) або збільшення (до 6 л/га) дози внесення препарату реаком Плюс при позакореновому підживленні призводило як до зменшення рівня індивідуальної продуктивності і структурних показників, так і до зниження урожайності зерна кукурудзи.

Одним з важливих елементів в системі догляду за кукурудзою є визначення оптимального строку проведення позакореневого підживлення. Встановлено, що строки внесення комплексних рідких добрив мають важливе значення в системі живлення рослин.

**1. Урожайність зерна, індивідуальна продуктивність та структурні показники гібрида кукурудзи залежно від дози внесення позакореневого рідкого комплексного добрива реаком Плюс (2006–2009 рр.)**

| Доза реаком Плюс | Фон добрив                                      | Індивідуальна продуктивність, шт/рослин | Маса качана, г | Маса зерна з качана, г | Маса 1000 зерен, г | Урожайність, т/га |
|------------------|---|---|----------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| Контроль         | без добрив                                      | 1,02                                    | 176            | 150                    | 290                | 6,46              |
|                  | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> | 1,04                                    | 184            | 159                    | 298                | 6,71              |
| 3 л/га           | без добрив                                      | 1,03                                    | 179            | 155                    | 298                | 6,79              |
|                  | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> | 1,05                                    | 191            | 166                    | 309                | 7,01              |
| 4 л/га           | без добрив                                      | 1,05                                    | 182            | 156                    | 304                | 6,97              |
|                  | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> | 1,08                                    | 196            | 169                    | 313                | 7,18              |
| 5 л/га           | без добрив                                      | 1,04                                    | 180            | 154                    | 300                | 6,93              |
|                  | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> | 1,07                                    | 193            | 164                    | 310                | 7,08              |
| 6 л/га           | без добрив                                      | 1,04                                    | 178            | 155                    | 299                | 6,81              |
|                  | N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> | 1,06                                    | 190            | 162                    | 307                | 6,97              |

Зазначимо, що елементи мінерального живлення при позакореновому внесенні добрив мають різний термін проникнення до клітин рослинного організму. За твердженнями багатьох вчених, фосфор та сірка засвоюються рослинами в разі позакореневого підживлення найдовше – від 2 до 10 днів (інші макро- і мікроелементи засвоюються від 0,5

до 24 годин.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що в середньому за чотири роки на неудобреному фоні кореневе підживлення туками призводило до незначного підвищення індивідуальної продуктивності рослин – кількість качанів на 100 рослинах порівняно з кон-тролем збільшувалась лише на 1 %. В той же час позакореневе підживлення посівів кукурудзи комплексним рідким добривом реаком Плюс сприяло збільшенню кількості продуктивних качанів порівняно з контрольними рослинами – на 2–3%. Найбільш ефективним заходом було внесення реаком Плюс (4 л/га) у фазі 3–5 листків на фоні основного удобрення ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) – кількість качанів на 100 рослинах при цьому збільшувалась на 5% порівняно з удобренням контролем та на 4 % більше, ніж за прикореневого підживлення в дозі  $N_{20}$  (табл. 2).

**2. Урожайність зерна, індивідуальна продуктивність та структурні показники гібрида кукурудзи залежно від строків внесення комплексного рідкого добрива реаком Плюс позакоренево (2006–2009 рр.)**

| Варіанти                             | Фон*          | Індивідуальна продуктивність, шт/рослину | Маса качана, г | Маса зерен з качана, г | Маса 1000 зерен, г | Урожайність, т/га |      |
|--------------------------------------|---------------|--|----------------|------------------------|--------------------|-------------------|------|
| контроль                             | 1             | 1,02                                     | 176            | 150                    | 290                | 6,46              |      |
|                                      | 2             | 1,04                                     | 184            | 159                    | 298                | 6,71              |      |
| $N_{20}$ у фазі 6–7 листків (еталон) | 1             | 1,03                                     | 178            | 154                    | 297                | 6,81              |      |
|                                      | 2             | 1,05                                     | 186            | 163                    | 306                | 7,01              |      |
| Реаком Плюс (4 л/га) у фазі          | 3–5 листків   | 1  | 1,05           | 181                    | 155                | 303               | 6,95 |
|                                      |               | 2  | 1,09           | 198                    | 173                | 315               | 7,20 |
|                                      | 6–7 листків   | 1  | 1,05           | 182                    | 156                | 304               | 6,97 |
|                                      |               | 2  | 1,08           | 196                    | 169                | 313               | 7,18 |
|                                      | 8–9 листків   | 1  | 1,05           | 179                    | 155                | 302               | 6,89 |
|                                      |               | 2  | 1,06           | 190                    | 165                | 308               | 7,03 |
|                                      | 10–11 листків | 1  | 1,04           | 180                    | 155                | 301               | 6,82 |
|                                      |               | 2  | 1,06           | 188                    | 164                | 307               | 6,95 |
|                                      | цвітіння      | 1  | 1,04           | 180                    | 155                | 302               | 6,86 |
|                                      |               | 2  | 1,06           | 189                    | 165                | 308               | 7,04 |

\*1 – без добрив; 2 –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Дослідження показали, що найбільш ефективним варіантом підживлення виявилось внесення розчину мікродобрив реаком Плюс позакоренево у фазі 3–5 та 6–7 листків у кукурудзи, як на неудобреному, так і удобреному фоні живлення. Цей агротехнічний захід на обох фонах сприяв збільшенню маси качанів кукурудзи на 1–2 та 1–6%, маси зерна з качана – на 1 та 1–6%, маси 1000 зерен – на 1–2 та 1–3 % відповідно, як наслідок – зростання урожайності зерна кукурудзи на 1–2 та 1–3% порівняно з кореневим підживленням твердими туками  $N_{20}$  (не залежно від фону).

Однією з основних проблем зменшення рівня урожайності кукурудзи, є висока забур'яненість посівів. У комплексі заходів ефективного контролювання кількості бур'янів в посівах значна роль належить гербіцидам. В цьому аспекті особливої уваги заслуговують результати комплексних агротехнологічних досліджень з сумісного застосування позакореневого підживлення рослин кукурудзи комплексними рідкими добривами в бакових сумішах з післясходовими гербіцидами. Безперечно, поєднання технологічних операцій та проведення їх за один прохід агрегату зменшує додаткові витрати та підвищує економічну ефективність виробництва зерна кукурудзи.

Слід зазначити, що позакореневе підживлення рослин кукурудзи баковими сумішами комплексних рідких добрив з післясходовими гербіцидами сприяло поліпшенню ростових процесів у рослин культури та ефективному контролюванню фітосанітарного стану посівів, що викликало певні зміни структурних елементів урожаю (табл. 3).

Аналіз показників структури урожаю показав, що при внесенні бакових сумішей післясходового гербіциду діален супер в дозі 1,25 л/га з комплексним мікродобривом реаком Плюс (4 л/га) в фазі 3–5 листків була отримана найбільша індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи – 1,07 качана/рослину. При цьому маса качанів (185–175 г) та маса зерна з качана (160–155 г) перевищувала показники одержані у варіанті при ручному видаленні бур'янів.

**3. Урожайність зерна, індивідуальна продуктивність та структурні показники гібрида кукурудзи залежно від застосування комплексного рідкого добрива реаком Плюс у бакових сумішах з післясходовими гербіцидами (2006–2009 рр.)**

| Варіанти  |             | Фон* | Індивідуальна продуктивність, шт/рослину | Маса качана, г | Маса зерен з качана, г | Маса 1000 зерен, г | Урожайність, т/га |
|---|-------------|------|--|----------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| контроль  | фаза        | 1    | 1,02                                     | 176            | 153                    | 285                | 6,46              |
|   |             | 2    | 1,00                                     | 166            | 142                    | 282                | 5,22              |
| реаком Плюс (4 л/га)                            | 3–5 листків | 1    | 1,05                                     | 182            | 303                    | 303                | 6,95              |
|   |             | 2    | 1,02                                     | 171            | 384                    | 384                | 5,92              |
| діален супер (1,25 л/га)                        |             | 1    | 1,04                                     | 180            | 154                    | 308                | 6,89              |
|   |             | 2    | 1,03                                     | 173            | 149                    | 298                | 6,63              |
| діален супер (1,25 л/га) + реаком Плюс (4 л/га) |             | 1    | 1,07                                     | 185            | 160                    | 311                | 7,08              |
|   |             | 2    | 1,04                                     | 175            | 155                    | 308                | 6,89              |
| реаком Плюс (4 л/га)                            | 6–7 листків | 1    | 1,05                                     | 181            | 156                    | 304                | 6,97              |
|   |             | 2    | 1,01                                     | 171            | 144                    | 286                | 5,85              |
| майсТер (150 г/га)                              |             | 1    | 1,04                                     | 177            | 155                    | 301                | 6,75              |
|   |             | 2    | 1,02                                     | 171            | 149                    | 288                | 6,15              |
| майсТер (150 г/га) + реаком Плюс (4 л/га)       |             | 1    | 1,05                                     | 180            | 159                    | 296                | 6,88              |
|   |             | 2    | 1,04                                     | 172            | 151                    | 289                | 6,42              |

\*1 – міжрядний обробіток з ручним видаленням бур'янів;  
2 – міжрядний обробіток без ручного видалення бур'янів.

Страховий гербіцид широкого спектра дії майсТер (150 г/га) в баковій суміші з комплексним мікродобривом реаком Плюс (4 л/га) мав дещо нижчу ефективність відносно такої ж бакової суміші, але з післясходовим гербіцидом діален супер. Структурні показники врожайності кукурудзи при цьому дещо зменшувалися (маса качана – на 5–3 г, маса зерен з качана – на 1–4 г, маса 1000 зерен – на 15–19 г).

Внесення гербіцидів в фазі 3–5 листків, як окремо, так і в поєднанні з новим рідким комплексним добривом реаком Плюс, сприяло поліпшенню фітосанітарного стану посівів кукурудзи, а отже, підвищенню урожайності зерна порівняно з контролем. Застосування страхового гербіциду діален супер в дозі 1,25 л/га в поєднанні з комплексом макро- та мікродобрив реаком Плюс сприяло одержанню найбільшого рівня врожайності (6,89–7,08 т/га) – прибавка зерна порівняно з контролем становила 0,62–1,67 т/га.

Отже, спираючись на результати чотирирічних досліджень, встановлено, що локальне внесення перед сівбою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та позакореневе підживлення рослин кукурудзи в фазі 3–5 та 6–7 листків комплексним мікродобривом реаком Плюс в дозі 4 л/га забезпечують підвищення продуктивності культури на 0,5–0,6 т/га. При цьому, щоб не допустити заростання посівів бур'янами, необхідно перед сівбою вносити ґрунтовий гербіцид харнес в дозі 2,5 л/га, в період вегетації у разі необхідності; в фазі 3–5 листків в комплексі з позакореневим підживленням реаком Плюс (4 л/га) застосувати страховий гербіцид діален супер (1,25 л/га). Дотримання зазначених технологічних операцій сприяє поліпшенню ростових процесів у рослин кукурудзи та підвищує рівень продуктивності культури при міні-мальних ресурсних витратах.

**Бібліографічний список**

1. Энергосберегающая технология выращивания и уборки кукурузы / Под ред. В. А. Токаре-ва. – М., 1987. – С. 9–11.
2. Циков В. С. Технология, гибриды, семена (советы кукурузоводу) / Валентин Сергеевич Ци-ков. – Днепропетровск, 1995. – 68 с.
3. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / Валентин Сергеевич Циков. – Дне-пропетровск: Изд-во Зоря, 2003. – 296 с. : ил.
4. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демидов, В. А. Доронин [и др.]; под ред. С. Ю. Булыгина. – Днепропетровск: Сич, 2007. – С. 93–97.
5. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пащенко; Ін-т зерн. госп-ва. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.