УДК 633.15:631.81.095.337

# ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ РІДКИХ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

***Я. Т. Скринник***
*Інститут зернового господарства НААН України*

*Наведено результати досліджень з виявлення оптимальних строків та доз позакореневого підживлення рослин кукурудзи комплексними рідкими добривами реаком Плюс.*
***Ключові слова:*** *кукурудза, добрива, строки, дози, урожайність.*

Одним з визначальних факторів, які впливають на продуктивність кукурудзи є система удобрення культури.

Встановлено, що для оптимального розвитку кукурудзи необхідно вносити не лише звичайні елементи мінерального живлення (макроелементи), але й мікроелементи – Cu, Mo, Mn, Co, Zu, B та інші, які відіграють особливе значення в життєдіяльності рослин. Вони сприяють підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов навколишнього середовища: низьких чи підвищених температур, посушливих умов. Мікроелементи беруть участь у процесах синтезу білків, вуглеводів, жирів і вітамінів. Під їхнім впливом збільшується вміст хлорофілу в листках, посилюється діяльність листкового апарату, поліпшується процес фотосинтезу, що в цілому й зумовлює підвищення продуктивності рослин та якості зерна [1]. Кукурудза добре реагує на прикореневе підживлення азотними або азотно-фосфорними добривами у ранні фази розвитку, але застосування твердих туків буває ефективним тільки за умов зволоження ґрунту. В посушливі роки в ґрунті добрива знаходяться в нерозчинному стані і їхні солі майже зовсім не дисоційовані на іони. При цьому ґрунтовий розчин має високий осмотичний тиск, що викликає плазмоліз цитоплазми клітин, а поживні речовини погано засвоюються кореневою системою. В таких випадках виникає потреба в проведенні позакореневого підживлення рідкими комплексними добривами [2].

Результати проведених раніше досліджень показали, що покращання умов живлення рослин кукурудзи шляхом позакореневого внесення комплексних рідких добрив позитивно впливає на інтенсивність формування листкового апарату, накопичення рослинами надземної маси, рівень врожайності культури та якість зерна [3].

Раніше мікроелементи застосовували в так званій сольовій формі, тобто у вигляді неорганічних солей металів, проте такі сполуки відзначаються низкою недоліків, зокрема, токсичністю, шкідливістю для ґрунту та низькою засвоюваністю їх рослинами (лише на 20-30%). Останнім часом на зміну солям прийшли нові більш ефективні форми мікроелементтів – хелатні складні органічні комплексні сполуки, які значно краще засвоюються рослинним організмом.

Вплив позакореневого підживлення кукурудзи комплексними рідкими мікродобривами, в яких елементи живлення містяться у формі комплексонатів (хелатів) металів, на формування показників урожайності є маловивченим, тому має місце практичний і теоретичний інтерес. В зв’язку зі зростанням кількості гібридів кукурудзи та появою нових форм мінеральних добрив, підвищенням вимог до рівня екологічної безпеки і економного використання енергоресурсів це питання набуває незаперечної актуальності, а отже, потребує більш детального вивчення.

Протягом 2006–2009 рр. в умовах північної частини Степу України в дослідному господарстві “Дніпро” Інституту зернового господарства проводились досліди з визначення ефективності позакореневого підживлення кукурудзи комплексними рідкими добривами на її продуктивність.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий на лесі з вмістом гумусу в орному (0-30 см) шарі ґрунту 3,14% (за Тюріним), загального азоту –

10,7 мг/кг ( за методом ЦІНАО, 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 комплексними препаратами реаком-Р та реаком Плюс залежно від строків та доз їх застосування в різні фази органогенезу рослин.

Склад препаратів: реаком Плюс являє собою рідку композицію макроелементів (NPK) та хелатів мікроелементів. Показники вмісту елементів живлення, 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$^3$) – 1,193.

Реаком-Р – рідка композиція хелатів мікроелементів. Склад препарату, г/л: цинк – 20,0; залізо – 5,0; мідь – 3,0; молібден – 0,15; марганець – 5,0; бор – 4,0; кобальт – 0,05; рН – 8,7. Питома маса розчину (г/см$^3$ ) – 1,212.

Погодні умови впродовж вегетаційного періоду за роки досліджень відзначалися істотною мінливістю. Посушливим вегетаційним періодом характеризувалися 2007 і 2009 рр. (1,2–1,1 ГТК ), а вологим – 2006 і 2008 рр. (1,6–1,7 ГТК). За період вегетації рослин кукурудзи в 2006, 2007 і 2009 рр. було 94,3, 78 і 72 % опадів відповідно, відносно багаторічної норми. Залежно від умов зволоження тривалість періоду вегетації рослин кукурудзи змінювалась від 105 до 113 днів.

В дослідах висівали середньоранній гібрид кукурудзи Білозірський 295 СВ на 2-х фонах живлення: без добрив та з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$. Площа облікової ділянки – 10 м$^2$. Повторність – шестиразова. Спостереження і обліки проводили згідно з методикою проведення польових дослідів з кукурудзою [4].

Одним із важливих елементів в системі догляду за рослинами є застосування добрив при підживленні та визначення оптимального строку їх внесення.

Аналіз основних структурних показників, які головним чином характеризують умови формування врожаю показав, що при позакореневому підживленні рослин кукурудзи комплексними рідкими добривами маса качанів, вихід зерна з качана та маса 1000 зерен на природному фоні родючості ґрунту (без добрив) збільшувались на 9, 4 та 15 г, а на фоні застосування добрив – на 14, 12 та 17 г відповідно.

Щодо біометричних показників (висота рослин і закладання качанів, діаметр стебла, кількість листків та їх площа), то в середньому за роки досліджень, як на фоні застосування мінеральних добрив, так і без них, спостерігалася тенденція до їх збільшення при обприскуванні кукурудзи комплексними рідкими добривами у фазі 3–5 листків. Найбільші значення цих показників зафіксовано на фоні без внесення добрив при обприскуванні рослин препаратом реаком Р, а на мінеральному фоні – при використанні комплексного мікродобрива реаком Плюс.

Фонове внесення основних добрив під передпосівну культивацію забезпечило приріст урожаю зерна кукурудзи в усіх варіантах досліду. Прикореневе підживлення рослин мінеральними туками сприяло отриманню додаткового урожаю на рівні 0,3–0,35 т/га. Приріст урожайності зерна у варіантах без фонового внесення добрив за умови застосування позакореневого підживлення в різні фази та залежно від виду препарату коливався від 0,36 до 0,54 т/га, а на фоні з мінеральним удобренням в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – від 0,24 до 0,49 т/га (табл. 1).

Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що на фоні природної родючості ґрунту кращим строком для застосування еталонного препарату реаком Р при позакореневому підживленні рослин кукурудзи шляхом внесення розчину мікродобрив виявилась фаза 3–5 листків – отримали найбільшу врожайність зерна – 7,00 т/га. Комплексне мікродобриво реаком Плюс забезпечувало більшу ефективність на фоні мінерального живлення при застосуванні в фазі 3–5 листків у культури і сприяло одержанню найбільшої урожайності зерна – 7,20 т/га. Отже, встановлено, що в разі обробки вегетуючих рослин кукурудзи рідкими комплексними добривами в оптимальні строки вони отримують основні елементи живлення, за рахунок чого зростає приріст урожаю зерна, порівняно з прикореневим внесенням туків $N_{20}$.

*__1. Урожайність зерна кукурудзи залежно від строків внесення рідких комплексних добрив реаком Плюс за фазами розвитку рослин, т/га (середнє за 2006–2009 рр.)__*

| Варіант досліду (А) | Фон (В) | Урожайність зерна кукурудзи, т/га | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2006 р. | 2007 р. | 2008 р. | 2009 р. | серед-нє | приріст врожаю |
| Контроль | Без добрив | 6,63 | 6,09 | 6,86 | 6,24 | 6,46 | - |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,01 | 6,14 | 7,04 | 6,65 | 6,71 | - |
| Кореневе підживлення рослин твердими туками $N_{20}$ у фазі 6–7 листків | Без добрив | 7,00 | 6,34 | 7,10 | 6,81 | 6,81 | 0,35 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,16 | 6,52 | 7,23 | 7,12 | 7,01 | 0,30 |
| Реаком Р (4 л/га) – обприскування у фазі 3–5 листків | Без добрив | 7,25 | 6,63 | 7,20 | 6,91 | 7,00 | 0,54 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,29 | 6,81 | 7,35 | 7,24 | 7,17 | 0,46 |
| Реаком Плюс (4 л/га) – обприскування у фазі 3–5 листків | Без добрив | 7,28 | 6,70 | 7,19 | 6,61 | 6,95 | 0,49 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,45 | 6,72 | 7,32 | 7,31 | 7,20 | 0,49 |
| Реаком Плюс (4 л/га) – обприскування у фазі 6–7 листків | Без добрив | 7,34 | 6,55 | 7,17 | 6,80 | 6,97 | 0,51 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,52 | 6,74 | 7,27 | 7,19 | 7,18 | 0,47 |
| Реаком Плюс (4 л/га) – обприскування у фазі 8–9 листків | Без добрив | 7,12 | 6,51 | 7,15 | 6,78 | 6,89 | 0,43 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,28 | 6,65 | 7,25 | 6,92 | 7,03 | 0,32 |
| Реаком Плюс (4 л/га) – обприскування у фазі 10–11 листків | Без добрив | 6,99 | 6,35 | 7,09 | 6,86 | 6,82 | 0,36 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,18 | 6,49 | 7,20 | 6,91 | 6,95 | 0,24 |
| Реаком Плюс (4 л/га) – обприскування у фазі цвітіння | Без добрив | 7,00 | 6,48 | 7,06 | 6,90 | 6,86 | 0,40 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,24 | 6,61 | 713 | 7,16 | 7,04 | 0,33 |
| НІР $_{0,95,}$ т/га по: | фактору А | 0,35 | 0,37 | 0,30 | 0,36 | | |
| | фактору В | 0,18 | 0,18 | 0,15 | 0,18 | | |
| | взаємодії АВ | 0,50 | 0,52 | 0,42 | 0,51 | | |

Визначення оптимальної дози внесення препарату показало, що застосування різних доз рідких комплексних мікродобрив при позакореневому підживленні певною мірою впливає на інтенсивність ростових процесів рослин кукурудзи, величину їх біометричних показників та рівень урожайності культури (табл. 2).

*__2. Урожайність зерна кукурудзи залежно від доз застосування рідких комплексних добрив реаком Плюс у фазі 6–7 листків, т/га (середнє за 2006–2009 рр.)__*

| Варіант досліду (А) | Фон (В) | Урожайність зерна кукурудзи, т/га | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2006 р. | 2007 р. | 2008 р. | 2009 р. | серед-нє | приріст врожаю |
| Контроль | Без добрив | 6,63 | 6,09 | 6,86 | 6,24 | 6,46 | - |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,01 | 6,14 | 7,04 | 6,65 | 6,71 | - |
| Реаком Плюс (3 л/га) | Без добрив | 7,27 | 6,23 | 7,01 | 6,65 | 6,79 | 0,33 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,36 | 6,47 | 7,18 | 7,02 | 7,01 | 0,30 |
| Реаком Плюс (4 л/га) | Без добрив | 7,34 | 6,55 | 7,17 | 6,80 | 6,97 | 0,51 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,52 | 6,74 | 7,27 | 7,19 | 7,18 | 0,47 |
| Реаком Плюс (5 л/га) | Без добрив | 7,19 | 6,62 | 7,20 | 6,70 | 6,93 | 0,47 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,30 | 6,70 | 7,33 | 6,99 | 7,08 | 0,37 |
| Реаком Плюс (6 л/га) | Без добрив | 7,22 | 6,26 | 7,08 | 6,68 | 6,81 | 0,35 |
| | $N_{60}P_{60}K_{60}$ | 7,29 | 6,52 | 7,15 | 6,91 | 6,97 | 0,26 |
| НІР $_{0,95,}$ т/га по: | фактору А | 0,31 | 0,36 | 0,27 | 0,42 | | |
| | фактору В | 0,19 | 0,23 | 0,17 | 0,26 | | |
| | взаємодії АВ | 0,44 | 0,52 | 0,39 | 0,59 | | |

Експериментальні дослідження показали, що рідке комплексне мікродобриво реаком Плюс для позакореневого підживлення рослин кукурудзи у фазі 6–7 листків краще застосовувати в дозі 4 л/га.

На підставі біометричних вимірювань рослин у фазі цвітіння з'ясовано, що позакореневе підживлення кукурудзи препаратом реаком Плюс у фазі 6–7 листків дозою 4 л/га сприяло збільшенню кількості зелених листків на рослинах (на 2–5%), площі корисної асиміляційної листової поверхні (на 8–9%), вмісту хлорофілу в листках (на 19–18%) порівняно з контролем. При цьому маса качана, вихід зерна з нього та маса 1000 зерен при збиранні врожаю збільшувались відповідно на 3–7, 2–5 та 5–3 %. Це забезпечило формування найбільшої зернової врожайності (6,97 т/га) на фоні природної родючості ґрунту (без внесення мінеральних добрив) та на фоні основного удобрення (7,18 т/га). Збільшення дози внесення (до 6 л/га) рідкого комплексного мікродобрива реаком Плюс в фазі 6–7 листків у культури не призводило до очікуваного підвищення продуктивності, навіть відмічалося деяке зменшення приросту урожайності, порівняно з оптимальною нормою.

Таким чином, на основі одержаних експериментальних даних рекомендується обрискувати посіви кукурудзи новими рідкими комплексними добривами – реаком Плюс в дозі 4 л/га у фазі 3–7 листків.

### Бібліографічний список


1. *Алексеев Д.* Другими веществами заменить нельзя / *Д. Алексеев* // Зерно. – 2006. – С. 42–44.
2. *Крамарьов С.М.* Позакореневе підживлення посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості / *С.М. Крамарьов, М.С. Шевченко, В.М. Шевченко* // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2000. – № 12–13. – С. 36–39.
3. *Кудряшов В.С.* Микроэлементы и урожайность / *В.С. Кудряшов* // Кукуруза и сорго. – 1987. – № 5. – С. 38.
4. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / *Є.М. Лебідь, В.С. Циков, Ю.М. Пащенко* [та ін.]. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.