

зменшити імпорт енергоносіїв та заощадити значні валютні ресурси, а також зміцнити економічну незалежність держави, покращити екологічну ситуацію, створити нові робочі місця, забезпечити розвиток спиртової галузі та підвищити інтерес аграріїв до вирощування сільськогосподарських енергетичних культур. При цьому потрібно здійснити неодмінне впровадження заходів з інтенсифікації й здешевлення вирощування та збору біосировини.

Література:

1. Железна Т.А., Драгнев С.В., Баштовий А.І., Роговський І.Л. Перспективи виробництва і споживання біопалив другого покоління в Україні. *Machinery & Energetics*. 2018. Vol. 9. № 2. Р. 61–66.
2. Грабовський М.Б. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти : колективна монографія. Полтава : Аструя, 2018. С. 447–452.
3. Коноплі / за ред. М. Д. Мигаля, В. М. Кабанця. Суми, 2011. 384 с.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-238-8-9>

TECHNOLOGIES OF THE CORN'S FERTILIZER IRRIGATION WITH SPRINKLERS IN UKRAINE

ТЕХНОЛОГІЇ УДОБРЮВАЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ КУКУРУДЗИ ДОЩУВАЛЬНИМИ МАШИНАМИ В УКРАЇНІ

Onopriienko D. M.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Professor at the Department
of civil engineering, construction
technologies and environmental
protection
Dnipro State Agrarian and Economic
University
Dnipro, Ukraine*

Онопрієнко Д. М.

*кандидат сільськогосподарських
наук,
професор кафедри цивільної
інженерії, технологій будівництва
і захисту довкілля
Дніпровський державний аграрно-
економічний університет
м. Дніпро, Україна*

Правильно використовуючи мінеральні добрива можна забезпечувати збалансоване підживлення рослин, не допускати дефіциту або

надлишку елементів живлення, досягти не тільки високої продуктивності, але і поліпшення якісних показників врожаю [1, р. 8]. Великого значення при цьому надають з'ясуванню впливу підживлення і штучного зволоження ґрунту на розвиток рослин і формування врожаю зерна кукурудзи [2, р. 211].

Традиційна технологія внесення мінеральних добрив в зрошуваному землеробстві була механічно перенесена із неполивного землеробства, де за допомогою причіпних або навісних відцентрових розкидачів добрива розподіляють по поверхні поля з подальшим загортанням у ґрунт з допомогою оранки, культивації, або боронування [3, р. 230]. Нерівномірність внесення добрив (навіть з не порушеними властивостями) деякими розкидачами досягала 30 %, що викликало значні недобори врожаю.

Останнім часом у системі інтенсивної технології вирощування кукурудзи все більше застосовують прогресивний спосіб внесення мінеральних добрив разом з поливною водою, що отримав назву «фертигація», або удобрювальне зрошення [4, р. 158]. Внесення добрив одночасно з поливами створює можливість оптимізації постачання рослин вологою і легкодоступними формами поживних речовин протягом усього вегетаційного періоду враховуючи біологічні особливості рослин, їх потребу в поживних елементах по фазах розвитку в необхідній кількості завдяки дозуванню. Фертигація вирішує проблему рівномірного розподілу по площі поживних речовин в активному шарі ґрунту до рівня рівномірності розподілу поливної води, що оцінюється коефіцієнтом варіації не вище 20 % завдяки добрій розчинності мінеральних добрив. Крім цього, завдяки нормованій подачі слабо концентрованих поживних розчинів безпосередньо в ґрунт можна запобігти пошкодження листя і коренів, як механічно так і через хімічні опіки [5, с. 19].

Ще однією перевагою внесення мінеральних добрив з поливною водою є постійна подача удобрювальних розчинів малими дозами, що розраховані тільки для потреб рослин, яка запобігає вимиванню їх за межі кореневмісного шару ґрунту чим суттєво поліпшує екологічний стан агроландшафтів.

Метою наших досліджень було вивчити вплив різних способів внесення твердих і рідких мінеральних добрив на ефективність технології виробництва зерна кукурудзи в умовах зрошення. Для досягнення поставленої мети враховували комплекс специфічних особливостей проведення фертигації, а саме: правильний вибір агрохімікатів, їх фізичні та хімічні властивості; тип ґрунту і його вологість; оптимальні терміни і дози внесення; фази розвитку рослин кукурудзи; техніка і

норми поливів; технічні засоби для дозування і наявність необхідного технологічного оснащення.

Польові досліді з вивчення впливу технологій фертигації на урожайність зерна кукурудзи проводили у селянському фермерському господарстві “AIST” Синельниківського району Дніпропетровської області протягом 2016–2018 років.

Дослідні ділянки представлені чорноземами звичайними малогумусними важкосуглинковими з такими основними характеристиками: об’ємна маса шару ґрунту 0–70 см складає 1,96 г/см³, найменша вологемкість (НВ) – 24,1%, запаси продуктивної вологи в шарі 0–50 та 0–70 см відповідно – 2420 та 3550 м³/га (за НВ). Нітратного азоту N-NO₃ (за Кравковим) в 1 кг сухого ґрунту містилось 8,2–20,6, рухомого фосфору P₂O₅ (за Чіріковим) – 134–145, обмінного калію K₂O (за Чіріковим) – 175–188 мг/кг ґрунту. Загальна площа поля 120 га, посівна площа дослідних ділянок 16,2 га, а облікова площа 12,5 га, повторність дослідів – чотириразова.

Погодні умови за роки досліджень були в цілому сприятливими для вирощування кукурудзи в умовах зрошення. За вегетаційний період (травень – вересень) 2016 року випало 373 мм дощів, у 2017 р. – 177 мм, у 2018 році – 157 мм.

У дослідях висівали середньостиглий гібрид кукурудзи ДКС 4351 (ФАО 350) густотою 80 тис. рослин на гектарі. Технологія вирощування кукурудзи була загальнопринятною для цієї культури в зоні північного Степу України. Поливи проводили широкозахватною дощувальною машиною фронтальної дії виробництва фірми Reinke (USA, Sistem Serial No: 1212-54432-2065/2060 MAXI). Ширина поливу машиною 375,2 м, з витратою води 113 л/с. Розміри, форму і розташування облікових ділянок визначали враховуючи технологічні особливості дощувальної машини.

Розчин мінеральних добрив дозували в поливну воду спеціальним гідропідживлювачем фірми MILTON ROY (USA, Manual No: 53873) з максимальною продуктивністю 110 галонів, або 416 літрів за годину. Поливний режим передбачав підтримання вологості ґрунту не нижче 70–80 % НВ. Зрошувальна норма становила у 2016 р. – 2100 м³/га, у 2017 р. – 2400, а у 2018 р. – 2500 м³/га.

Із твердих мінеральних добрив застосовували сечовину (карбамід), амофос і калійні добрива (компанія Kalium Makosh, Польща). Із рідких азотних добрив використовували КАС-32. Амофос вносили у розрахункових дозах по ділянках під оранку восени, азотні – відповідно до програми досліджень під культивування і з поливною водою, а калійні добрива під культивування навесні.

Дози мінеральних добрив для одержання запланованого врожаю зерна кукурудзи 12 т/га обчислювали балансовим методом з урахуванням вмісту основних елементів живлення в орному шарі ґрунту. Розрахункові дози становили $N_{200}P_{90}K_{60}$.

З метою вивчення ефективності внесення твердих і рідких форм мінеральних добрив з поливною водою, в порівнянні з традиційним розкидним способом і визначення оптимальних параметрів фертигації при вирощуванні кукурудзи на зерно були розроблені різні варіанти. Технологічні схеми внесення мінеральних добрив були такими:

I – під культивуацію перед сівбою (карбамід) врозкид повною нормою N_{200} і під осінню оранку (амофос) нормою P_{90} при зрошенні;

II – під культивуацію перед сівбою (КАС-32) нормою N_{200} самохідним оприскувачем і під осінню оранку (амофос) нормою P_{90} при зрошенні;

III – роздрібно з поливною водою повною нормою N_{200} (карбамід) під час проведення вегетаційних поливів (фертигація);

IV – роздрібно з поливною водою повною нормою N_{200} (КАС-32) під час проведення вегетаційних поливів (фертигація).

V – контрольний варіант без добрив і поливів.

За всіма наведеними технологічними схемами рідкі калійні добрива нормою K_{60} вносили самохідним оприскувачем під передпосівну культивуацію.

Наведені в таблиці дані вказують на те, що фактична урожайність зерна гібрида кукурудзи ДКС 4351 за внесення мінеральних добрив з поливною водою була вищою, ніж за традиційної технології їх внесення розкиданням по поверхні ґрунту.

Максимальну урожайність зерна кукурудзи, в середньому за три роки, одержали за внесення карбаміду нормою N_{200} з поливною водою під час вегетаційних поливів – 12,9 т/га (див. табл.), а за внесення КАС-32 тією ж нормою з поливною водою урожайність зерна була дещо меншою і становила 12,7 т/га, тобто приріст урожаю порівняно з контролем становив 7,4–7,6 т/га. На ділянках де добрива не вносили (контроль) урожайність зерна становила всього 5,3 т/га.

Максимальну урожайність зерна кукурудзи одержали за внесення карбаміду нормою N_{200} з поливною водою під час вегетаційних поливів (12,9 т/га).

Результати досліджень свідчать що поєднання поливів із внесенням мінеральних добрив (фертигація) є ефективним шляхом заощадження енергетичних і матеріальних ресурсів, підвищення врожайності зерна кукурудзи, охорони ґрунту від деградації.

Таблиця

**Вплив способів внесення мінеральних добрив на урожайність
зерна гібрида кукурудзи ДКС 4351, т/га**

Спосіб внесення мінеральних добрив	2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє за три роки
1	2	3	4	5
I – норма N ₂₀₀ карбамід врозкид по поверхні ґрунту під культивуацію навесні	12,3	12,4	12,7	12,4
II – норма N ₂₀₀ КАС-32 оприскувачем по поверхні ґрунту під культивуацію навесні	12,4	12,5	12,7	12,5
III – норма N ₂₀₀ карбамід роздрібно з поливною водою	12,8	12,9	13,0	12,9
IV – норма N ₂₀₀ КАС-32 роздрібно з поливною водою	12,8	12,7	12,8	12,7
V – без добрив і поливів (контроль)	4,8	5,2	5,7	5,3

НП₀₅ для способів і термінів внесення добрив – 0,24 т/га

Література:

1. Barlog P., Frckowiak-Pawlak K. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale. *Acta Sci. Pol. Agricult.* 2008. № 7. P. 5–17.
2. Lamm F.R., Schlergel A.J., Clark G.A. Development of a best management practice for nitrogen fertigation of corn using SDI. *Applied engineering in agriculture. American society of agricultural engineers.* 2004. Vol. 20. P. 211–220.
3. Selbie D.R., Buckthought L.E., Shepherd M.A. The challenge of the urine patch for managing nitrogen in grazed pasture systems. *Advances in Agronomy.* 2015. Vol. 129. P. 229–292.
4. Onopriienko D., Kharytonov M. The effects of irrigation and nitrogen application rates on yield and quality of corn in the Steppe zone of Ukraine. *Agriculture & Forestry.* 2019. Vol. 65. P. 157–164. DOI: 10.17707/AgricultForest.65.1.16
5. Ківер В.Х., Онопрієнко Д.М. Фертигація і гербігація в зрошуваному землеробстві України : монографія. Херсон : Грінь Д.С., 2016. 148 с.