

УДК 633.15:631.84:631.811(477.8)

DOI <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2026-1-18>

М'ялковський Р. О.

доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: mialkovskiyro@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0791-4361

Хмелянчишин Ю. В.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: hmelianchyshynuv@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2860-2065

Плахтій Д. П.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: Loringswoe@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2014-9748

Лапчинський В. В.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри садівництва і виноградарства,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: lapchynskiyv@pdatu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-8367-6334

АГРОЕКОЛОГІЧНО ОБҐРУНТОВАНЕ АЗОТНО-МІКРОЕЛЕМЕНТНЕ ЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Підвищення продуктивності кукурудзи залишається одним з ключових завдань сучасного рослинництва, особливо в умовах Західного Лісостепу України, де кліматичні та ґрунтові умови обмежують реалізацію генетичного потенціалу гібридів. Одним із головних факторів, що визначають урожайність та якість зерна, є система живлення, зокрема забезпечення рослин достатньою кількістю азоту та мікроелементів. Недостатнє або неправильне внесення добрив призводить до зниження продуктивності та погіршення якості продукції, тоді як надмірне використання мінеральних добрив підвищує ризик негативного впливу на довкілля.

Мета дослідження полягала у визначенні ефективності різних варіантів азотно-мікроелементного живлення та стимуляторів росту на врожайність кукурудзи різних груп стиглості – Фернандо (ФАО 260), Лауро (ФАО 300) та Акустика (ФАО 350) у 2022–2024 роках. Результати досліджень показали, що контрольні ділянки без добрив мали найнижчу врожайність – 9,13–9,78 т/га. Внесення КАС 30 забезпечило приріст на 0,5–0,7 т/га, додавання цинку – додатково 0,2–0,3 т/га, а комплексне застосування КАС і стимулятора росту «Авангард Кукурудза» дало приріст до 1,0–1,2 т/га, демонструючи високу ефективність комбінованого живлення. Середньо- та пізньостиглі гібриди проявляли більший абсолютний приріст урожайності порівняно з ранньостиглим, проте внесення добрив мало більший практичний ефект, ніж генетичні відмінності. Статистичний аналіз підтвердив достовірність результатів, а максимальний ефект спостерігався у роки з оптимальними погодними умовами.

Раціональне азотно-мікроелементне живлення дозволяє підвищити врожайність і якість зерна, ефективно використовувати добрива та мінімізувати їх негативний вплив на довкілля. Таким чином, застосування комбінованої системи живлення, що включає КАС, мікроелементи та стимулятори росту, є екологічно безпечним методом підвищення продуктивності кукурудзи в умовах Західного Лісостепу України, забезпечуючи синергію між агротехнічною ефективністю та збереженням природних ресурсів.

Ключові слова: гібриди кукурудзи, дослідження технології, азотно-мікроелементне живлення, КАС, цинк, стимулятор росту.

Вступ. У сучасних умовах розвитку рослинництва підвищення продуктивності кукурудзи набуває особливої актуальності, оскільки кліматичні та ґрунтові особливості Західного Лісостепу України нерідко обмежують реалізацію потенційної врожайності гібридів [2, с. 100–101; 10, с. 7–8]. Одним із найважливіших факторів, що визначають урожайність та якість зерна, є система живлення, зокрема забезпечення рослин достатньою кількістю азоту та мікроелементів [4, с. 55; 8, с. 240]. Неправильне або недостатнє внесення добрив призводить до зниження продуктивності, порушення фізіологічних процесів у рослинах та погіршення якості продукції, тоді як надмірне використання мінеральних добрив підвищує ризик негативного впливу на довкілля та економічні витрати виробництва [6, с. 63; 11].

Сучасні агротехнології передбачають інтеграцію різних систем мінерального живлення та застосування стимуляторів росту для підвищення ефективності використання ресурсів і стабілізації урожайності за умов змінного агроклімату [7; 12]. Окремі аспекти живлення кукурудзи розглядаються у контексті взаємодії з мікроелементами та передпосівною обробкою насіння. Допосівна обробка насіння та позакореневе підживлення підвищують індивідуальну продуктивність рослин, що може слугувати додатковим ресурсом для оптимізації живлення у разі інтенсивних технологій вирощування, також підкреслюють важливість позакореневих підживлень у сучасних технологіях, особливо в умовах дефіциту вологи, що актуально для адаптації агротехнологій до змін клімату [9, с. 9–10].

У міжнародних дослідженнях значну увагу приділяють як фізіолого-біохімічним особливостям росту і розвитку рослин кукурудзи, так і впровадженню сучасних підходів до підвищення її продуктивності. Розглядаються можливості використання селекційних технологій для створення гібридів, стійких до абіотичних стресів, зокрема дефіциту вологи. Окремі наукові роботи присвячені вивченню механізмів адаптації кукурудзи до посушливих умов, а також впливу біологічних чинників на родючість ґрунту та формування врожаю.

Поєднання оптимальної системи удобрення з раціональним обробітком ґрунту сприяє підвищенню врожайності зерна кукурудзи та поліпшенню структури врожаю. Вплив елементів агротехніки, зокрема системи живлення та основного обробітку ґрунту, на продуктивність гібридів кукурудзи підтверджено результатами численних досліджень, які засвідчують суттєву залежність урожайності культури від вибору гібриду, норм добрив і умов мінерального живлення [12].

Мета досліджень – агроекологічно обґрунтувати ефективність азотно-мікроелементного живлення кукурудзи різних груп стиглості в умовах Західного Лісостепу України. Проведення науково обґрунтованих досліджень у цьому напрямі є необхідним для розробки ефективних і ресурсозберігаючих технологій вирощування кукурудзи, адаптованих до особливостей ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу України, що дозволить забезпечити стабільний та економічно доцільний рівень урожайності зернових гібридів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У наукових оглядах узагальнено сучасні підходи до технології вирощування кукурудзи, зокрема різні аспекти системи живлення рослин, що підтверджує актуальність комплексного підходу до формування удобрення в умовах кліматичних змін та просторової мінливості агрохімічних показників ґрунту [1, с. 32–34]. Водночас результати досліджень свідчать, що питання оптимізації азотного та мікроелементного живлення у поєднанні з іншими технологічними чинниками для гібридів кукурудзи різних груп стиглості залишаються не досить узагальненими та потребують подальшої адаптації до конкретних ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу України.

Проте ефективність конкретних комбінацій азотного та мікроелементного живлення для різних гібридів кукурудзи в умовах Західного Лісостепу не досить вивчена. Залишається актуальною проблема визначення оптимальних норм азотних добрив у поєднанні з мікроелементами та стимуляторами росту, що дозволило б підвищити продуктивність рослин, забезпечити раціональне використання агроресурсів та мінімізувати негативний вплив на довкілля [3, с. 51–53; 5, с. 106].

Польові дослідження, спрямовані на досягнення поставленої мети, проводили впродовж 2022–2024 рр. на базі ТзОВ «Емберіка», розташованого у с. Серафінці Коломийського району Івано-Франківської області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений, типовий для лісостепової зони регіону та придатний для вирощування кукурудзи на зерно.

Дослід закладали за двофакторною схемою. Фактор А включав гібриди кукурудзи різних груп стиглості: Фернандо (ФАО 260), Лауро (ФАО 300) та Акустика (ФАО 350). Фактор В передбачав варіанти азотно-мікроелементного живлення: застосування КАС-30; КАС-30 у поєднанні з цинковмісним мікродобривом; КАС-30 у поєднанні з комплексним мікродобривом «Авангард Кукурудза».

Передпосівну культивуацію проводили із внесенням КАС-30 у дозі 200 л/га (N₇₇) з обов'язковим загортаням у ґрунт. Зазначена норма азоту відповідала біологічним потребам гібридів кукурудзи різних груп стиглості та забезпечувала агроекологічно обґрунтоване азотне живлення культури. У варіантах з мікроелементним живленням цинк вносили у формі хелатного мікродобрива шляхом позакореневого підживлення посівів кукурудзи у фазі 5–7 листків у нормі 0,5 л/га. Мікродобриво «Авангард Кукурудза» вносили шляхом позакореневого підживлення двічі: перше підживлення – у фазі 3–4 листків, друге – у фазі 6–8 листків рослин кукурудзи. Норму препарату – 1,5 л/га, робочого розчину 250 л/га на кожну обробку (табл. 1).

Дослідження урожайності трьох гібридів кукурудзи різних груп стиглості – Фернандо (ФАО 260), Лауро (ФАО 300) та Акустика (ФАО 350) – у 2022–2024 роках показали, що оптимізація азотно-мікроелементного живлення дозволяє одночасно підвищити продуктивність рослин і мінімізувати негативний вплив агротехнічних

Таблиця 1. Схема дослідів

Фактор А	Фактор В
ФЕРНАНДО (ФАО 260)	КАС 30
Лауро (ФАО 300)	КАС 30 + Zn
Акустика (ФАО 350)	КАС + Авангард Кукурудза

заходів на довкілля. Контрольні ділянки без внесення добрив продемонстрували найнижчу середню врожайність (від 9,13 до 9,78 т/га), що відображає базовий потенціал ґрунту та рослин без додаткового живлення.

Внесення КАС 30 забезпечило стабільне підвищення продуктивності всіх досліджуваних гібридів на 0,5–0,7 т/га. Це підтверджує важливість збалансованого азотно-калійного живлення: азот стимулює фотосинтез та синтез білка, а калій підвищує водоутримувальні властивості рослин і стійкість до стресових умов. Додавання цинку (Zn) сприяло подальшому підвищенню урожайності на 0,2–0,3 т/га. Цинк є ключовим мікроелементом, що активує ферментативні процеси, підвищує синтез ауксинів та сприяє розвитку генеративних органів, що важливо для формування високого врожаю.

Найбільш помітний приріст урожайності спостерігався у разі комплексного внесення КАС і стимулятора росту «Авангард Кукурудза», що дозволило досягти середніх показників від 10,31 т/га у гібриду Фернандо до 10,94 т/га у гібриду Акустика. Стимулятори росту, завдяки амінокислотам, гуміновим і фульвокислотам, активізують обмін речовин, підвищують стійкість до стресу та оптимізують розвиток кореневої системи, що сприяє ефективному засвоєнню поживних речовин.

Порівняльний аналіз довів, що середньо- та пізньостиглі гібриди Лауро та Акустика мали вищий абсолютний приріст урожайності порівняно з ранньостиглим гібридом Фернандо, що пояснюється тривалішим періодом вегетації та більшою здатністю використовувати добрива. Усі гібриди демонстрували максимальний ефект у 2023–2024 роках, коли погодні умови були сприятливими для росту кукурудзи, що підкреслює взаємодію агротехнічних заходів із кліматичними факторами (табл. 2).

Таблиця 2. Урожайність зерна кукурудзи залежно від азотно-мікроелементного живлення, т/га

Фактор А	Фактор В	2022	2023	2024	середнє
ФЕРНАНДО ФАО 260	контроль	8,75	9,39	9,26	9,13
	КАС 30	9,33	10,01	9,88	9,74
	КАС 30 + Zn	9,61	10,31	10,17	10,03
	КАС + Авангард Кукурудза	9,98	10,56	10,40	10,31
Лауро ФАО 300	контроль	8,98	9,64	9,52	9,38
	КАС 30	9,55	10,25	10,11	9,97
	КАС 30 + Zn	9,73	10,55	10,41	10,23
	КАС + Авангард Кукурудза	9,89	10,69	10,61	10,40
АКУСТИКА ФАО 350	контроль	9,36	10,05	9,92	9,78
	КАС 30	10,05	10,78	10,64	10,49
	КАС 30 + Zn	10,32	11,07	10,94	10,78
	КАС + Авангард Кукурудза	10,44	11,23	11,15	10,94
НІР _{0,5}	A	0,23	0,36	0,67	0,2
	B	0,38	0,26	0,29	0,2

Статистичний аналіз підтвердив достовірність результатів: різниця між варіантами внесення добрив (фактор А) становила 0,23–0,67 т/га, а вплив гібридів (фактор В) – 0,26–0,38 т/га. Отримані результати свідчать, що генетичні особливості гібридів кукурудзи визначають базовий рівень їх продуктивності, тоді як екологічно збалансована система живлення має більш суттєвий практичний ефект. Особливо виражений позитивний вплив спостерігався за поєднання передпосівного внесення КАС-30 з позакореневим застосуванням мікроелементів, зокрема цинку у хелатній формі та комплексного мікродобрива «Авангард Кукурудза», що забезпечувало оптимізацію азотно-мікроелементного живлення рослин. Дослідженнями встановлено, що оптимізація азотно-мікроелементного живлення дозволяє: підвищити врожайність і якість зерна; зменшити втрати поживних речовин у довкілля та мінімізувати ризик забруднення ґрунтових і поверхневих вод; зберегти родючість ґрунту та стабільність агроєкосистем; економічно ефективно використовувати добрива.

Контрастні погодні умови 2024 року нівелювали вплив фактора А, що призвело до відсутності статистично значущої різниці між варіантами.

Таким чином, дослідження підтверджують, що раціональне і екологічно збалансоване застосування КАС, мікроелементів та стимуляторів росту є ключовим фактором підвищення продуктивності кукурудзи в умовах Західного Лісостепу України, забезпечуючи синергію між ефективністю агротехніки та збереженням природних ресурсів.

Висновки. Дослідження показали, що оптимізація азотно-мікроелементного живлення кукурудзи суттєво підвищує продуктивність рослин і забезпечує екологічну безпеку агроєкосистем. Внесення КАС 30 збільшує врожайність порівняно з контролем, додавання цинку та використання стимулятора росту Авангард Кукурудза забезпечують додатковий приріст до 1,0–1,2 т/га. Середньо- та пізньостиглі гібриди демонструють більший абсолютний приріст урожайності, проте внесення добрив має більш суттєвий практичний ефект, ніж генетичні відмінності. Раціональне живлення дозволяє підвищити якість зерна, ефективно використовувати поживні речовини та мінімізувати їх втрати у доквілля. Максимальна ефективність спостерігалася у роки з оптимальними погодними умовами, що підкреслює важливість інтеграції агротехнічних заходів із кліматичними факторами. Таким чином, застосування комбінованої системи живлення, що включає КАС, мікроелементи та стимулятори росту, є ефективним способом підвищення врожайності кукурудзи за одночасного збереження родючості ґрунтів та екологічної безпеки.

Перспективи подальших досліджень доцільно спрямувати на уточнення оптимальних норм і строків внесення азотно-мікроелементних композицій з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей Західного Лісостепу. Важливим є також вивчення довготривалого впливу комбінованих систем живлення на показники родючості ґрунту та мікробіологічну активність. Доцільним є розширення досліджень у напрямі адаптації технологій до змін клімату та впровадження елементів точного землеробства.

Список використаних джерел

1. Гаврюшенко О. О., Рудас В. О. Вплив деяких елементів технології вирощування на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах північного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 142(1). С. 30–35. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.5>
2. Єремко Л. С., Кирлиця А. О. Формування продуктивності кукурудзи залежно від мінерального удобрення і густоти посіву. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 143(1). С. 98–105. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.1.12>
3. Забарна Т. А., Броннікова Л. Ф., Остапчук Р. В. Вплив рівнів мінерального живлення на індивідуальну продуктивність та урожайність різностиглих гібридів кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 142(1). С. 49–59. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.8>
4. Лень О. І., Тоцький В. М., Гангур В. В., Єремко Л. С. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>
5. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2018. № 2(1). С. 101–108. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0014>
6. Паламарчук В. Д., Демчук Б. С. Роль позакорневих підживлень у сучасних технологіях вирощування зернової кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 20. С. 60–76. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-5>
7. Хмельюк О. Система удобрення кукурудзи. *LNZ Group*. URL: <https://www.lnz.com.ua/news/sistema-udobrenna-kukuрудzi> (дата звернення: 20.12.2025).
8. Циліорик О. І., Сологуб І. М. Регулятори росту в посівах кукурудзи Північного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2023. № 132. С. 237–248. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.29>
9. Юрченко С. О., Шакалій С. М., Баган А. В. Формування продуктивного потенціалу гібридів кукурудзи за групами стиглості. *Аграрні інновації*. 2022. № 13. С. 7–11. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.1>
10. Юрченко С. О., Шакалій С. М., Баган А. В., Іващенко В. М., Бараболя О. В., Покотило А. В. Формування біометричних показників та рівня врожайності гібридів кукурудзи за групами стиглості. *Зрошуване землеробство*. 2022. № 77. С. 5–8. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.1>
11. Rasheed A., Jie H., Ali B., He R., Zhao L., Ma Y., Xing H., Qari S.H., Hassan M.U., Hamid M.R., Jie Y. Breeding drought-tolerant maize (*Zea mays*) using molecular breeding tools: Recent advancements and future prospective. *Agronomy*. 2023. Vol. 13(6). P. 1459. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061459>
12. Sheoran S., Kaur Y., Kumar S., Shukla S., Rakshit S., Kumar R. Recent advances for drought stress tolerance in maize (*Zea mays L.*): Present status and future prospects. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. 872566. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.872566>
13. Shkatula Yu., Matsera O., Zabarna T. The application of different fertilizer system for the formation of corn (*Zea mays*) hybrids grain productivity. *Agriculture and Forestry*. 2022. Vol. 4(27). P. 25–40. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-4-3>

Myalkovsky R. O.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Head of the Department of the Department of Landscaping, Geodesy and Land Management,
Higher educational institution “Podillia State University”

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: mialkovskyyro@pdatu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-0791-4361

Khmelianchyshyn Yu. V.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at Plant Growing, Breeding and Seed Production Department,
Higher educational institution "Podillia State University"*

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: hmelianchyshynyv@pdatu.edu.ua

ORCID: 0000-0003-2860-2065

Plahtiy D. P.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Ecology and General Biological Disciplines,
Higher educational institution "Podillia State University"*

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: Loringswoe@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2014-9748

Lapchynskiy V. V.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Horticulture and Viticulture,
Higher educational institution "Podillia State University"*

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: lapchynskiyv@pdatu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-8367-6334

AGROECOLOGICALLY SUBSTANTIATED NITROGEN AND MICRONUTRIENT NUTRITION OF MAIZE UNDER THE CONDITIONS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Abstract

Increasing maize productivity remains one of the key tasks of modern crop production, especially in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine, where climatic and soil conditions limit the realization of the genetic potential of hybrids. One of the main factors determining yield and grain quality is the nutrition system, particularly the provision of sufficient nitrogen and micronutrients. Insufficient or improper fertilizer application leads to reduced productivity and lower product quality, while excessive use of mineral fertilizers increases the risk of negative environmental impact.

The aim of the study was to determine the effectiveness of different nitrogen-micronutrient nutrition options and growth stimulators on the yield of maize hybrids of different maturity groups – Fernando (FAO 260), Lauro (FAO 300), and Acustica (FAO 350) – during 2022–2024. The results showed that control plots without fertilization had the lowest yields, ranging from 9.13 to 9.78 t/ha. Application of UAN 30 increased yields by 0.5–0.7 t/ha, zinc addition provided an additional 0.2–0.3 t/ha, and the combined application of UAN and the growth stimulator "Avangard Maize" resulted in a yield increase of 1.0–1.2 t/ha, demonstrating the high efficiency of combined nutrition. Medium- and late-maturing hybrids showed a greater absolute yield increase compared to the early-maturing hybrid, although fertilization had a more significant practical effect than genetic differences. Statistical analysis confirmed the reliability of the results, with the maximum effect observed in years with optimal weather conditions.

Balanced nitrogen-micronutrient nutrition allows for increased yield and grain quality, efficient use of fertilizers, and minimization of their negative environmental impact. Thus, the application of a combined nutrition system, including UAN, micronutrients, and growth stimulators, is an effective and environmentally safe method for increasing maize productivity in the Western Forest-Steppe of Ukraine, ensuring synergy between agricultural efficiency and natural resource conservation.

Key words: maize hybrids, cultivation technology research, nitrogen-micronutrient nutrition, UAN, zinc, growth regulator.

References

1. Havriushenko, O. O., & Rudas, V. O. (2025). Vplyv deiakykh elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na produktyvnist hibrydiv kukurudzy v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy [Influence of some cultivation technology elements on maize hybrid productivity in the Northern Steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 142(1), 30–35. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.5> [in Ukrainian].
2. Yeremko, L. S., & Kyrlytsia, A. O. (2025). Formuvannia produktyvnosti kukurudzy zalezno vid mineralnoho udobrennia i hustoty posivu [Formation of maize productivity depending on mineral fertilization and plant density]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 143(1), 98–105. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.1.12> [in Ukrainian].
3. Zabarna, T. A., Bronnikova, L. F., & Ostapchuk, R. V. (2025). Vplyv rinvni mineralnoho zhyvlennia na individualnu produktyvnist ta urozhainist riznostyhykh hibrydiv kukurudzy [Influence of mineral nutrition levels on individual productivity and yield of maize hybrids of different maturity]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 142(1), 49–59. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.8> [in Ukrainian].
4. Len, O. I., Totskiy, V. M., Hanhur, V. V., & Yeremko, L. S. (2021). Vplyv systemy udobrennia ta osnovnoho obrobittu gruntu na produktyvnist hibrydiv kukurudzy [Influence of fertilization system and primary tillage on maize hybrid productivity]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06> [in Ukrainian].

5. Moldovan, Zh. A., & Sobchuk, S. I. (2018). Otsinka pokaznykiv individualnoi produktyvnosti roslyn kukurudzy za doposivnoi obrobky nasinnia ta pozakorenevoho pidzhyvlennia [Assessment of individual productivity indicators of maize plants under pre-sowing seed treatment and foliar fertilization]. *Zernovi kultury*, 2(1), 101–108. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0014> [in Ukrainian].
6. Palamarchuk, V. D., & Demchuk, B. S. (2021). Rol pozakorenevykh pidzhyvlen u suchasnykh tekhnolohiiakh vyroshchuvannia zernovoi kukurudzy [The role of foliar fertilization in modern grain maize cultivation technologies]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 20, 60–76. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-5> [in Ukrainian].
7. Khmeluk, O. (n.d.). Systema udobrennia kukurudzy [Maize fertilization system]. *LNZ Group*. Retrieved from: <https://www.lnz.com.ua/news/sistema-udobrenna-kukurudzi> (data zvernennia: 20.12.2025) [in Ukrainian].
8. Tsyliuryk, O. I., & Solohub, I. M. (2023). Rehulatory rostu v posivakh kukurudzy Pivnichnoho Stepu Ukrainy [Growth regulators in maize crops of the Northern Steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 132, 237–248. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.29> [in Ukrainian].
9. Yurchenko, S. O., Shakalii, S. M., & Bahan, A. V. (2022). Formuvannia produktyvnoho potentsialu hibrydiv kukurudzy za hrupamy styhlosti [Formation of productive potential of maize hybrids by maturity groups]. *Ahrarni innovatsii*, 13, 7–11. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.1> [in Ukrainian].
10. Yurchenko, S. O., Shakalii, S. M., Bahan, A. V., Ivashchenko, V. M., Barabolia, O. V., & Pokotylo, A. V. (2022). Formuvannia biometrichnykh pokaznykiv ta ravniv vrozhaivosti hibrydiv kukurudzy za hrupamy styhlosti [Formation of biometric indicators and yield level of maize hybrids by maturity groups]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 77, 5–8. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.1> [in Ukrainian].
11. Rasheed, A., Jie, H., Ali, B., He, R., Zhao, L., Ma, Y., Xing, H., Qari, S. H., Hassan, M. U., Hamid, M. R., & Jie, Y. (2023). Breeding drought-tolerant maize (*Zea mays*) using molecular breeding tools: Recent advancements and future prospective. *Agronomy*, 13(6), 1459. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061459>
12. Sheoran, S., Kaur, Y., Kumar, S., Shukla, S., Rakshit, S., & Kumar, R. (2022). Recent advances for drought stress tolerance in maize (*Zea mays* L.): Present status and future prospects. *Frontiers in Plant Science*, 13, 872566. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.872566>
13. Shkatula, Yu., Matsera, O., & Zabarna, T. (2022). The application of different fertilizer systems for the formation of corn (*Zea mays*) hybrids grain productivity. *Agriculture and Forestry*, 4(27), 25–40. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-4-3>



Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу
CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 05.02.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 09.03.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.04.2026