

УДК 633.15:631.52:631.816.8

DOI <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2026-1-11>

Іващук В. П.

здобувач наукового ступеня доктора філософії,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: ivp_agroservis@ukr.net
ORCID: 0009-0001-5890-6230

Небаба К. С.

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: agronebaba@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4529-3623

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ

Анотація

Ефективність поєднання різних систем мінерального живлення зі стимуляторами росту для окремих гібридів кукурудзи залишається не досить вивченою, особливо з огляду на сучасні агрокліматичні виклики та необхідність підвищення продуктивності за умов зменшення антропогенного навантаження. Тому дослідження оптимальних комбінацій гібридів, добрив і стимуляторів росту є актуальним для наукового обґрунтування ефективних і ресурсозберігаючих технологій вирощування кукурудзи.

У статті наведено результати трирічних польових досліджень (2023–2025 рр.), спрямованих на вивчення впливу гібридних особливостей, систем мінерального живлення та застосування стимуляторів росту на врожайність зерна кукурудзи в умовах Лісостепу Західного. Дослідження проводили на опідзолених чорноземах Хмельницької області з використанням середньораннього гібриду Pioneer P8834 та середньостиглого гібриду КВС Олтенію. У досліді вивчали базове мінеральне удобрення (Поліфоска 8:24:24), його поєднання з різними нормами КАС (150 і 300 кг/га), а також ефективність застосування стимуляторів росту Sterk BIO та AMINO.

Встановлено, що рівень урожайності істотно залежав від погодних умов років досліджень, гібридних особливостей та інтенсивності системи живлення. Найнижчі показники врожайності формувалися на контрольних варіантах без застосування стимуляторів росту, тоді як їх використання забезпечувало стабільний приріст урожайності незалежно від фону мінерального живлення. Найбільший ефект відзначено на варіантах із застосуванням стимулятора AMINO. Підвищення норми азотного живлення за рахунок внесення КАС зумовлювало істотне зростання врожайності зерна обох гібридів, а максимальні показники були отримані за норми КАС 300 кг/га у поєднанні зі стимуляторами росту.

Гібрид КВС Олтенію у всіх варіантах досліді перевищував за урожайністю Pioneer P8834, що свідчить про його вищий генетичний потенціал продуктивності. Отримані результати свідчать про позитивний вплив інтегрованих систем живлення та стимуляторів росту на продуктивність гібридів кукурудзи, причому більш високі показники урожайності спостерігалися у середньостиглого гібриду КВС Олтенію порівняно зі середньораннім P8834. Значення $НІР_{05}$ для факторів А (гібрид), В (мінеральне живлення) та С (стимулятори росту) підтверджують статистично значущий ефект більшості досліджуваних факторів та їх комбінацій на врожайність.

Ключові слова: кукурудза на зерно, гібриди, мінеральне живлення, регулятори росту, урожайність.

Вступ. Кукурудза (*Zea mays L.*) є однією з провідних зернових культур у світі та важливим елементом сучасних агротехнологій, оскільки потенціал урожайності сучасних гібридів значною мірою визначається взаємодією генетичних, агрономічних та екологічних факторів. Підвищення продуктивності кукурудзи має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки та економічної ефективності агровиробництва, особливо в умовах зростаючих потреб населення і зміни кліматичних умов. Відомо, що мінеральне живлення суттєво впливає на формування продуктивності гібридів кукурудзи, оскільки забезпечує рослини необхідними макро- та мікроелементами для реалізації їх біологічного потенціалу врожайності зерна та зеленої маси [1; 12]. Зокрема, азот, фосфор і калій відіграють ключову роль у розвитку кореневої системи, фотосинтезі та формуванні зерна, що прямо відображається на кількісних та якісних показниках урожайності [2; 16].

Водночас регулятори росту та стимулятори росту рослин здатні модифікувати морфофізіологічні процеси, впливаючи на інтенсивність фотосинтезу, формування листової поверхні, розвиток кореневої системи та стійкість до абіотичних стресів [6]. Попередні дослідження показали, що комбіноване застосування мінеральних

добрів і біологічних стимуляторів росту підвищує ефективність використання поживних речовин і збільшує врожайність, одночасно покращуючи морфо-фізіологічні показники рослин [8].

Однак ефективність різних систем мінерального живлення у поєднанні зі стимуляторами росту для конкретних гібридів кукурудзи ще не досить вивчена, особливо з урахуванням сучасних агрокліматичних викликів та потреб сільськогосподарського виробництва у підвищенні продуктивності у разі мінімізації негативного впливу на довкілля [9; 13]. Крім того, вибір оптимальних комбінацій гібридів, добрив і стимуляторів росту дозволяє адаптувати агротехнології до різних ґрунтово-кліматичних умов та підвищити ефективність виробництва без додаткових витрат ресурсів. Тому проведення експериментальних досліджень у цьому напрямі є актуальним та необхідним для наукового обґрунтування раціональних технологічних прийомів вирощування кукурудзи в умовах сучасного агровиробництва [4].

Мета дослідження – визначити вплив гібридів кукурудзи, систем мінерального живлення та застосування стимуляторів росту на врожайність зерна, а також розробити рекомендації щодо оптимізації агротехнологічних заходів для підвищення ефективності виробництва кукурудзи в умовах Лісостепу Західного.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводилися на полях ТОВ «НВА «Перлина Поділля», розташованих у Білогірському районі Хмельницької області, що входить до Лісостепової зони. Ґрунти дослідного поля – опідзолені чорноземи з високим природним вмістом гумусу та поживних елементів, що забезпечує їхню високу потенційну родючість.

Посівна площа елементарної ділянки становила 50 м², облікової – 48 м². Попередник – соя. Гібриди кукурудзи висівали зерновою сівалкою, шириною міжрядь 70 см, з глибиною загортання насіння 5–6 см. Норма висіву – 70 тис/га схожих насінин.

Гібрид кукурудзи P8834 (Pioneer) – середньоранній зерновий гібрид з групою стиглості ФАО 280, створений компанією Corteva Agriscience під брендом Pioneer і адаптований для вирощування у помірно континентальних умовах Лісостепу та інших зон із подібним кліматом. Він належить до простих гібридів із зубовидним типом зерна і відзначається потенційно високою продуктивністю, стабільністю продуктивності у різних ґрунтово-кліматичних умовах, а також добрим стартовим ростом і формуванням міцного стебла з високим кріпленням качана. P8834 характеризується високою вологовіддачею наприкінці вегетації, що сприяє зниженню вологості зерна під час збирання, а також достатньою посухостійкістю та стійкістю до стеблових вилягань, що робить його придатним для зон із нестійким зволоженням. Гібрид показує добрі агрономічні властивості: рівномірне формування качанів, гарну засвоєність поживних речовин і пристосованість до різних технологій обробітку ґрунту, зокрема традиційної та мінімальної. Рекомендована густина рослин для зернових посівів становить приблизно 70–75 тис. рослин/га за достатнього зволоження та 60–65 тис. рослин/га за умов нестачі вологи, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів і досягати високої врожайності у разі дотримання агротехнічних вимог. P8834 широко використовується в практиці господарств завдяки поєднанню високого потенціалу урожайності, стабільності та адаптивності до стресових умов вирощування [3; 5].

Гібрид кукурудзи КВС Олтенію (KWS, група стиглості ФАО 330) є середньостиглим зерновим гібридом із високою генетичною адаптивністю до змінних ґрунтово-кліматичних умов, що робить його придатним для вирощування в умовах Лісостепу України. Цей гібрид характеризується стабільною продуктивністю та високою посухостійкістю, що забезпечує формування врожаїв у широкому діапазоні вологозабезпечення й агрофонів. Потужна коренева система і еректоїдний тип розміщення листків сприяють ефективному використанню ресурсів, рівномірному розвитку рослин і формуванню високої продуктивності за різних агротехнічних умов. КВС Олтенію демонструє швидку вологовіддачу, що полегшує досягання зерна, і має високий потенціал урожайності – приблизно до 18 т/га за оптимальних умов вирощування та інтенсивної технології, що підтверджується польовими результатами в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Рекомендована густина стояння на момент збирання залежно від зволоження варіюється: за достатнього вологозабезпечення – приблизно 70–80 тис. рослин/га, а за середнього та недостатнього зволоження – відповідно 55–65 тис. та 45–55 тис. рослин/га. Завдяки поєднанню стійкості до посухи, стабільності врожаю та гарної вологовіддачі КВС Олтенію є перспективним гібридом для впровадження у сільськогосподарське виробництво в умовах нестабільних погодних факторів та різних систем живлення і обробітку ґрунту [3; 5].

Урожайність кукурудзи гібридів Олтенію та P8834 визначали на контрольних ділянках, з яких обмолочували всі качани, очищали зерно від домішок і зважували після сушіння до вологості 14 %. Урожайність розраховували за формулою:

$$Y = \frac{M \cdot 10\,000}{S},$$

де (Y) – урожайність (кг/га), (M) – маса зерна після сушіння (кг), (S) – площа ділянки (м²). Результати подані у т/га, нормовані на стандартну вологість 14 %.

Урожайність зерна кукурудзи є одним із ключових показників ефективності виробництва та визначає економичну віддачу від вирощування цієї культури. Вона безпосередньо впливає на забезпечення продовольчої та кормової безпеки, а також є основою для оцінки продуктивності різних гібридів і технологій обробітку ґрунту. Урожайність кукурудзи залежить від багатьох факторів, серед яких генетичні особливості гібриду, агротехнічні

прийоми, система мінерального живлення, застосування стимуляторів росту, густина посіву, рівень зволоження та кліматичні умови [7; 14].

Особливе значення для формування високого врожаю має комбіноване застосування мінеральних добрив та біологічних стимуляторів росту, оскільки вони забезпечують рослинам необхідні макро- та мікроелементи у критичні фази розвитку. Ефективна система живлення сприяє формуванню міцного стебла, оптимального листового апарату, рівномірного розвитку качанів та високого накопичення сухої маси зерна. Використання стимуляторів росту підвищує інтенсивність фотосинтезу, покращує засвоєння поживних речовин та підвищує стресостійкість рослин до посухи та коливань температури [10].

Врахування цих факторів дозволяє не лише збільшити кількісні показники врожайності, а й підвищити стабільність та якість зерна, що особливо важливо у змінних кліматичних умовах та у разі інтенсивного вирощування кукурудзи. Тому дослідження взаємодії гібридів з різними системами мінерального живлення та стимуляторами росту є актуальним для оптимізації технології вирощування та підвищення продуктивності зернових гібридів кукурудзи [11; 15].

Отримані результати свідчать про істотний вплив погодних умов років досліджень, систем мінерального живлення та застосування стимуляторів росту на формування урожайності зерна кукурудзи. Впродовж 2023–2025 рр. спостерігалася певна мінливість урожайності в розрізі років, що зумовлено різними гідротермічними умовами вегетаційного періоду. Загалом більш високі показники врожайності формувалися у 2023 та 2025 роках, тоді як у 2024 році урожайність була дещо нижчою для обох гібридів, незалежно від варіанту живлення, що свідчить про менш сприятливі умови вирощування.

Для гібриду Pioneer P8834 найменшу урожайність зерна зафіксовано на варіанті – контроль з фоновим внесенням Поліфоски 8:24:24, де середнє значення за три роки становило 10,12 т/га. Застосування стимуляторів росту на фоні базового живлення сприяло підвищенню урожайності на 0,39–0,55 т/га, причому більш ефективним виявився препарат AMINO. Подальше посилення мінерального живлення шляхом внесення КАС 150 кг/га забезпечило істотне зростання урожайності до 11,16–12,10 т/га, а максимальні показники для цього гібриду були отримані під час внесення КАС 300 кг/га у поєднанні зі стимуляторами росту, де середня урожайність досягала 12,12–12,32 т/га.

Гібрид КВС Олтенію у всіх варіантах дослідження характеризувався вищим рівнем урожайності, що свідчить про його сильніший потенціал продуктивності. На контрольному варіанті мінерального живлення без застосування стимуляторів середня урожайність становила 10,86 т/га, тоді як використання Sterk BIO та AMINO забезпечувало приріст відповідно на 0,60 та 0,77 т/га. Внесення КАС 150 кг/га у поєднанні зі стимуляторами росту підвищувало урожайність до 12,25–12,41 т/га, а максимальні показники були зафіксовані у варіантах з КАС 300 кг/га, де середня урожайність досягала 12,83–12,98 т/га (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність зерна гібридів кукурудзи за різних систем мінерального живлення та стимуляторів росту, т/га (2023–2025 рр.)

Гібрид	Мінеральне живлення	Стимулятори росту	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє
Піонер 8834	Поліфоска 8:24:24 (фон)	контроль	10,76	9,33	10,25	10,12
		Sterk BIO	10,98	9,87	10,68	10,51
		AMINO	11,12	10,02	10,87	10,67
	Фон + КАС 150 кг/га	контроль	11,63	10,78	11,07	11,16
		Sterk BIO	12,88	11,16	11,90	11,98
		AMINO	12,97	11,36	11,98	12,10
	Фон + КАС 300 кг/га	контроль	12,78	11,17	11,75	11,90
		Sterk BIO	12,94	11,47	11,97	12,12
		AMINO	13,12	11,61	12,23	12,32
ОЛТЕНІЮ	Фон – Поліфоска 8:24:24	контроль	11,56	10,55	10,48	10,86
		Sterk BIO	12,16	10,97	11,24	11,46
		AMINO	12,30	11,16	11,44	11,63
	Фон + КАС 150 кг/га	контроль	12,42	11,05	11,12	11,53
		Sterk BIO	13,04	11,88	11,84	12,25
		AMINO	13,15	12,07	12,00	12,41
	Фон + КАС 300 кг/га	контроль	13,31	11,39	13,18	12,63
		Sterk BIO	13,50	11,61	13,37	12,83
		AMINO	13,72	11,69	13,54	12,98
HIP ₀₅	A	0,53	0,37	0,34		
	B	0,23	0,46	0,68		
	C	0,11	0,36	0,27		

Порівняльний аналіз свідчить, що підвищення рівня мінерального живлення мало вирішальний вплив на формування врожаю, тоді як стимулятори росту забезпечували додатковий, але стабільний приріст урожайності в усіх роках досліджень. Найвищу ефективність показало поєднання інтенсивного мінерального живлення з використанням стимулятора АМІНО, що підтверджує доцільність інтегрованого підходу до живлення кукурудзи.

Значення HR_{05} для факторів А (гібрид), В (мінеральне живлення) та С (стимулятори росту) підтверджують статистично достовірний вплив кожного з досліджуваних факторів на врожайність зерна кукурудзи, а також їхню взаємодію. Отримані результати свідчать про доцільність диференційованого підходу до вибору гібриду та системи живлення з урахуванням агроекологічних умов вирощування.

Висновки. За результатами трирічних досліджень встановлено, що урожайність зерна кукурудзи істотно залежала від гібридних особливостей, рівня мінерального живлення та застосування стимуляторів росту. Підвищення норми мінерального живлення за рахунок внесення КАС зумовлювало стабільне зростання урожайності обох гібридів у всі роки досліджень, причому найбільш високі показники формувалися за внесення КАС 300 кг/га. Застосування стимуляторів росту Sterk ВІО та АМІНО забезпечувало додатковий приріст урожайності незалежно від фону живлення, при цьому препарат АМІНО виявився більш ефективним. Гібрид КВС Олтенію характеризувався вищим потенціалом продуктивності порівняно з Pioneer P8834 у всіх варіантах досліді. Найбільшу врожайність зерна забезпечувала інтегрована система живлення, що поєднувала базове удобрення, підвищені норми КАС та застосування стимуляторів росту, що підтверджує доцільність комплексного підходу до оптимізації технології вирощування кукурудзи в умовах Лісостепу.

Список використаних джерел

1. Гангур В. В., Єремко Л. С., Руденко В. В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивності гібридів формування кукурудзи різних груп стиглості. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 117. С. 37–43. <https://doi.org/10.3285/1/2226-0099.2021.117.6>
2. Грабовський М. Б., Вахній С. П., Лозінський М. В., Панченко Т. В., Басюк П. Л. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від застосування комплексних мінеральних добрив. *Агробіологія*. 2021. № 2. С. 33–42. URL: <https://surl.li/gdnphm>
3. Григорів Я. Я., Турак Ю. О. Особливості вирощування кукурудзи в сучасних умовах (оглядова). *Таврійський науковий вісник*. 2024. Вип. 137. С. 70–76. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.9>
4. Іванишин О. С. Показники структури урожаю зерна кукурудзи залежно від гібриду, норми добрив та мікродобрива в умовах Лісостепу Західного. *Young Scientist*. 2021. № 3 (91). С. 15–19. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-3-91-4>
5. Інформаційно-аналітична система «Аграрії разом». URL: <https://agrarii-razom.com.ua/> (дата звернення: 25.12.2025).
6. Ласло О. О., Олєпєр Р. В. Ефективність комплексного удобрення в технології вирощування кукурудзи. *Журнал природничих наук*. 2025. № 11. С. 170–177. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.18>
7. Лєнь 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. № 2-6. С. 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>
8. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Оцінка показників індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи за доповної обробки насіння та позакореневого підживлення. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 101–108. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0157>
9. Паламарчук В. Д., Демчук Б. С. Роль позакореневих підживлень у сучасних технологіях вирощування зернової кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 20. С. 60–76. URL: <http://vsau.vin.ua/repository/getfile.php/28307.pdf>
10. Тоцький В. М., Лєнь О. І. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення та основного обробітку ґрунту. *Селекція і насінництво*. 2020. № 117. С. 199–205. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.207173>
11. Турак Ю. О., Григорів Я. Я. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від системи удобрення в західному регіоні України. *Український журнал природничих наук*. 2025. № 12. С. 248–256. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.25>
12. Khomina V., Lapchynskiy V., Nebaba K., Pustova Z., Plahtiy D. Microbial inoculants as a means of improving soil and crop yields. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27, No. 10. P. 79–90. <https://doi.org/10.48077/scihor10.2024.79>
13. Rasheed A., Jie H., Ali B., He P., Zhao L., Ma Yu., Xing H., Qari S. H., Hassan M. U., Hamid M. R., Jie Yu. Breeding Drought-Tolerant Maize (*Zea mays*) Using Molecular Breeding Tools: Recent Advancements and Future Prospective. *Agronomy*. 2023. Vol. 13. No. 6. P. 1459. <https://doi.org/10.3390/agronomy13061459>
14. Shahini E., Myalkovsky R., Nebaba K., Ivanyshyn O., Liubytka D. Economic and biological characteristics and productivity analysis of sunflower hybrids. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26, No. 8. P. 83–95. <https://doi.org/10.48077/scihor8.2023.83>
15. 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. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.872566>
16. Wang F., Wang L., Yu X., Gao J., Ma D., Guo H., Zhao H. Effect of Planting Density on the Nutritional Quality of Grain in Representative High-Yielding Maize Varieties from Different Eras. *Agriculture*. 2023. Vol. 13. No. 9. P. 1835. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091835>

Ivashchuk V. P.

PhD Candidate,

Higher educational institution “Podillia State University”

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: *ivp_agroservis@ukr.net*

ORCID: *0009-0001-5890-6230*

Nebaba K. S.

Candidate of Agricultural Sciences,

Associate Professor at the Department of Crop Production, Breeding and Seed Science,

Higher educational institution “Podillia State University”

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: *agronebaba@gmail.com*

ORCID: *0000-0002-4529-3623*

PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS UNDER DIFFERENT MINERAL NUTRITION SYSTEMS AND GROWTH STIMULANTS

Abstract

The effectiveness of combining different mineral nutrition systems with plant growth stimulants for individual maize hybrids remains insufficiently studied, particularly in view of current agroclimatic challenges and the need to increase productivity while reducing anthropogenic pressure. Therefore, research aimed at identifying optimal combinations of hybrids, fertilizers, and growth stimulants is relevant for the scientific substantiation of efficient and resource-saving maize cultivation technologies.

The article presents the results of three-year field studies (2023–2025) focused on evaluating the effects of hybrid characteristics, mineral nutrition systems, and the application of plant growth stimulants on maize grain yield under the conditions of the Western Forest-Steppe. The research was conducted on podzolized chernozem soils in the Khmelnytskyi region using the medium-early hybrid Pioneer P8834 and the medium-maturity hybrid KWS Oltenio. The experiment investigated basic mineral fertilization (Polyphoska 8:24:24), its combination with different rates of UAN (150 and 300 kg/ha), as well as the effectiveness of the growth stimulants Sterk BIO and AMINO.

It was established that grain yield was significantly influenced by weather conditions during the study years, hybrid characteristics, and the intensity of the nutrition system. The lowest yield levels were recorded in the control treatments without growth stimulants, whereas their application provided a stable yield increase regardless of the mineral nutrition background. The greatest effect was observed in treatments with the AMINO growth stimulant. Increasing nitrogen supply through UAN application resulted in a significant increase in grain yield of both hybrids, with the highest values obtained at a UAN rate of 300 kg/ha combined with growth stimulants.

The KWS Oltenio hybrid consistently outperformed Pioneer P8834 in grain yield across all experimental treatments, indicating its higher genetic yield potential. The obtained results demonstrate the positive effect of integrated nutrition systems and growth stimulants on maize hybrid productivity. The $LSD_{0.05}$ values for factors A (hybrid), B (mineral nutrition), and C (growth stimulants) confirm the statistically significant effects of most studied factors and their interactions on grain yield.

Key words: grain maize, hybrids, mineral nutrition, growth regulators, yield.

References

1. Hangur, V. V., Yermko, L. S., & Rudenko, V. V. (2021). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya na produktyvnist' hybridiv kukurudzy riznykh hrup stihlosti [Influence of cultivation technology elements on the productivity of maize hybrids of different maturity groups]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*, 117, 37–43. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6> [in Ukrainian].
2. Hrabovskyi, M. B., Vakhtniy, S. P., Lozynskyi, M. V., Panchenko, T. V., & Basyuk, P. L. (2021). Zernova produktyvnist' hybridiv kukurudzy zalezno vid zastosuvannya kompleksnykh mineral'nykh dobriv [Grain productivity of maize hybrids depending on the application of complex mineral fertilizers]. *Agrobiologiya*, 2, 33–42. Retrieved from: <https://surl.li/gdnphm> [in Ukrainian].
3. Hryhoriv, Ya. Ya., & Turak, Yu. O. (2024). Osoblyvosti vyroshchuvannya kukurudzy v suchasnykh umovakh (ohliadova) [Features of maize cultivation under modern conditions: A review]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*, 137, 70–76. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.9> [in Ukrainian].
4. Ivanyshyn, O. S. (2021). Pokaznyky struktury urozhaiu zernia kukurudzy zalezno vid hybridu, normy dobriv ta mikrodoberyva v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Indicators of maize grain yield structure depending on hybrid, fertilizer rate, and micronutrients in the Western Forest-Steppe]. *Young Scientist*, 3(91), 15–19. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-3-91-4> [in Ukrainian].
5. Informatsiino-analitychna systema “Ahrarii razom”. Retrieved from: <https://agrarii-razom.com.ua/> (data zvernennia: 25.12.2025).
6. Laslo, O. O., & Olepir, R. V. (2025). Effektivnist' kompleksnoho udobrennia v tekhnolohii vyroshchuvannya kukurudzy [Efficiency of integrated fertilization in maize cultivation technology]. *Zhurnal pryrodnychih nauk*, 11, 170–177. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.18> [in Ukrainian].
7. Len, O. I., Totskyi, V. M., Hangur, V. V., & Yermko, L. S. (2021). Vplyv systemy udobrennia ta osnovnoho obrobitku hruntu na produktyvnist' hybridiv kukurudzy [Effect of fertilization systems and main soil tillage on maize hybrid productivity]. *Visnyk Poltav's'koi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2-b, 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06> [in Ukrainian].
8. Moldovan, Zh. A., & Sobchuk, S. I. (2018). Otsinka pokaznykiv indyvidual'noi produktyvnosti roslyn kukurudzy za doposivnoi obrobky nasinnia ta pozakorenovoho pidzhyvlennia [Assessment of maize plant individual productivity indicators

under pre-sowing seed treatment and foliar feeding]. *Zernovi kul'tury*, 2(1), 101–108. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0157> [in Ukrainian].

9. Palamarchuk, V. D., & Demchuk, B. S. (2021). Rol' pozakorenyvykh pidzhyvlenn' u suchasnykh tekhnolohiyakh vyroshchuvannya zernovoi kukurudzy [The role of foliar feeding in modern maize cultivation technologies]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 20, 60–76. <http://vsau.vin.ua/repository/getfile.php/28307.pdf> [in Ukrainian].

10. Totskyi, V. M., & Len, O. I. (2020). Produktivnist' hybridiv kukurudzy zalezno vid systemy udobrennia ta osnovnoho obrobittu hruntu [Maize hybrid productivity depending on fertilization systems and main soil tillage]. *Seleksiia i nasinnictvo*, 117, 199–205. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.207173> [in Ukrainian].

11. Turak, Yu. O., & Hryhoriv, Ya. Ya. (2025). Produktivnist' hybridiv kukurudzy zalezno vid systemy udobrennia v zakhidnomu rehioni Ukrainy [Productivity of maize hybrids depending on fertilization systems in the Western region of Ukraine]. *Ukrains'kyi zhurnal pryrodnykh nauk*, 12, 248–256. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.25> [in Ukrainian].

12. Khomina, V., Lapchynskyi, V., Nebaba, K., Pustova, Z., & Plahtiy, D. (2024). Microbial inoculants as a means of improving soil and crop yields. *Scientific Horizons*, 27(10), 79–90. <https://doi.org/10.48077/scihor10.2024.79> [in English].

13. Rasheed, A., Jie, H., Ali, V., He, P., 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> [in English].

14. Shahini, E., Myalkovsky, R., Nebaba, K., Ivanyshyn, O., & Liubyt'ska, D. (2023). Economic and biological characteristics and productivity analysis of sunflower hybrids. *Scientific Horizons*, 26(8), 83–95. <https://doi.org/10.48077/scihor8.2023.83> [in English].

15. 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. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.872566> [in English].

16. Wang, F., Wang, L., Yu, X., Gao, J., Ma, D., Guo, H., & Zhao, H. (2023). Effect of planting density on the nutritional quality of grain in representative high-yielding maize varieties from different eras. *Agriculture*, 13(9), 1835. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091835> [in English].



Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу
CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 30.01.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 05.03.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 27.04.2026