



УДК 631.527:631.58  
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.17.2026.20>

## ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Р. О. М'ялковський<sup>1</sup>, О. І. Мулярчук<sup>2</sup>, В. В. Лапчинський<sup>3</sup>, Д. П. Плахтій<sup>4</sup>

*Зернові культури є основою продовольчої безпеки та важливим джерелом кормів і сировини для промислової переробки. Серед них кукурудза на зерно займає провідне місце завдяки високій продуктивності, адаптивності до різних ґрунтово-кліматичних умов та універсальності використання. Ефективне формування урожаю кукурудзи значною мірою залежить від структурних елементів – кількості рядів зерен у качані, кількості зерен у ряду та маси 1000 зерен. Ці показники визначають кінцеву продуктивність рослин і взаємопов'язані з умовами живлення, сортовими особливостями та агротехнологічними заходами.*

*Метою роботи було обґрунтувати ефективність поєднання азотних добрив і мікроелементів у технології вирощування кукурудзи на зерно шляхом вивчення їх впливу на формування структурних елементів урожайності та продуктивність гібридів.*

*У статті досліджено вплив азотно-мікроелементного живлення на формування структурних елементів урожайності кукурудзи. Польові дослідження проводили у 2022–2024 рр. на базі ТзОВ «Емберіка» (Івано-Франківська область) на чорноземі опідзоленому, типовому для лісостепової зони.*

<sup>1</sup> доктор сільськогосподарських наук, професор,  
завідувач кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою  
(Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський)  
e-mail: mialkovskyyro@pdatu.edu.ua  
ORCID: 0000-0002-0791-436

<sup>2</sup> кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
завідувач кафедри садівництва і виноградарства  
(Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський)  
e-mail: muliarchukoi@pdatu.edu.ua  
ORCID: 0000-0003-2072-8536

<sup>3</sup> кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
доцент кафедри садівництва і виноградарства  
(Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський)  
e-mail: lapchynskyivv@pdatu.edu.ua  
ORCID: 0000-0002-8367-6334

<sup>4</sup> кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
доцент кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін  
(Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський)  
e-mail: Loringswoe@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-2014-9748

Встановлено, що покращення умов мінерального живлення суттєво підвищує показники структурних елементів урожайності. У гібриду Фернандо кількість рядів зерен зросла від 14,3 до 16,9 шт., зерен у ряду – від 27,7 до 34,0 шт., маса 1000 зерен – від 293,0 до 339,9 г. Для Лауро показники становили 16,1–18,9 рядів, 31,9–36,3 зерен у ряду та 294,4–351,0 г маси 1000 зерен.

Найвищі значення демонстрував Акустика: 17,4–20,0 рядів, 34,7–41,4 зерен у ряду, маса 1000 зерен – 308,1–369,1 г.

Результати свідчать, що оптимізація живлення, особливо поєднання азотних добрив із мікроелементами, стимулює інтенсивне формування генеративних органів, покращує налив зерна та накопичення сухої речовини, що забезпечує підвищення продуктивності та якості зерна. Встановлено, що реакція гібридів залежить від їх біологічних особливостей, при цьому пізно-стигли гібриди показують вищі значення структурних елементів.

Отримані дані узгоджуються з вітчизняними та зарубіжними дослідженнями, підтверджуючи доцільність комплексного підходу до живлення кукурудзи на зерно для підвищення ефективності виробництва.

**Ключові слова:** кукурудза, структурні елементи урожаю, азотно-мікроелементне живлення, гібриди, маса 1000 зерен, кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду.

## INFLUENCE OF AGROTECHNICAL MEASURES ON THE FORMATION OF STRUCTURAL YIELD COMPONENTS OF MAIZE FOR GRAIN IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

R. O. Myalkovsky, O. I. Muliarchuk, V. V. Lapchynskyi, D. P. Plahtiy

Cereal crops are the foundation of food security and an important source of feed and raw materials for industrial processing. Among them, maize for grain occupies a leading position due to its high productivity, adaptability to various soil-climatic conditions, and versatility of use. The effective formation of maize yield largely depends on its structural components – the number of grain rows per ear, the number of grains per row, and the weight of 1000 grains. These indicators determine the final productivity of plants and are closely linked to nutrient availability, varietal characteristics, and agrotechnical practices.

The aim of the study was to substantiate the effectiveness of combining nitrogen fertilizers with micronutrients in maize cultivation technology by investigating their influence on the formation of yield structural elements and the productivity of hybrids.

This study investigated the effect of nitrogen-micronutrient fertilization on the formation of maize yield structural components. Field experiments were conducted during 2022–2024 at TzOV “Emberika” (Ivano-Frankivsk region) on an oxidized chernozem soil, typical for the forest-steppe zone.

It was found that improving mineral nutrition conditions significantly enhanced the structural elements of maize yield. In the hybrid Fernando, the number of grain rows increased from 14.3 to 16.9, grains per row from 27.7 to 34.0, and the weight of 1000 grains from 293.0 to 339.9 g. For Lauro, the values ranged from 16.1–18.9 rows, 31.9–36.3 grains per row, and 294.4–351.0 g for the weight of 1000 grains. The highest values were observed in the hybrid Acustica: 17.4–20.0 rows, 34.7–41.4 grains per row, and 308.1–369.1 g for the weight of 1000 grains.

The results indicate that optimized nutrition, especially the combination of nitrogen fertilizers with micronutrients, stimulates intensive formation of generative organs, improves grain filling, and enhances dry matter accumulation, thereby increasing both productivity and grain quality. The response of hybrids was found to depend on their biological characteristics, with late-maturing hybrids showing higher structural element values.

The obtained data are consistent with domestic and international research, confirming the feasibility of an integrated approach to maize nutrition to improve productivity and efficiency of grain production.

**Key words:** maize, yield components, nitrogen-micronutrient fertilization, hybrids, weight of 1000 grains, number of grain rows, number of grains per row.

### Вступ

Зернові культури займають провідне місце у структурі посівних площ більшості країн світу та є основою продовольчої безпеки, забезпечуючи населення продуктами харчування, а тваринництво – високоякісними кормами. Вони також виступають

важливою сировинною базою для переробної промисловості, зокрема для виробництва борошна, крохмалю, біоетанолу та інших продуктів. У структурі світового та національного агропромисловості зернові культури формують значну частку валової продукції рослинництва, що обумовлює їх

стратегічне значення для економічного розвитку держави.

Серед зернових культур особливе місце посідає кукурудза, яка відзначається високою продуктивністю, широкою адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов та універсальністю використання. Вона є однією з найважливіших культур як у світовому землеробстві, так і в Україні, де стабільно входить до числа лідерів за обсягами виробництва та експорту. Кукурудза використовується у харчовій, кормовій і технічній галузях, що зумовлює її багатофункціональність та високу економічну цінність (Gilli et al., 2023, Григорів та ін., 2025).

Кукурудза на зерно характеризується значним потенціалом урожайності, який за оптимальних умов вирощування може реалізовуватись на високому рівні. Водночас у сучасних умовах господарювання важливим є не лише досягнення високих показників урожайності, а й забезпечення її стабільності в умовах мінливого клімату. Це потребує глибшого розуміння процесів формування врожаю, зокрема ролі окремих структурних елементів, які визначають кінцеву продуктивність рослин (Тоцький та ін., 2020; Dawar et al., 2024).

До основних структурних елементів урожайності кукурудзи належать кількість качанів на рослині, кількість рядів зерен у качані, кількість зерен у ряду та маса 1000 зерен. Саме ці показники є інтегральним відображенням біологічних особливостей гібридів і умов їх вирощування. Узгоджена взаємодія зазначених елементів визначає рівень реалізації генетичного потенціалу культури та формує кінцеву урожайність (Павліченко та ін., 2022; Khomina et al., 2024). Водночас кожен із цих компонентів формується на різних етапах органогенезу і по-різному реагує на вплив агротехнічних та екологічних факторів.

Суттєвий вплив на формування структурних елементів врожаю кукурудзи мають умови вирощування, зокрема рівень мінерального живлення, забезпеченість вологою, температурний режим, густина стояння рослин, а також застосування сучасних агротехнологій. У зв'язку з цим особливого значення набуває оптимізація елементів технології вирощування, спрямована на створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин протягом усього вегетаційного періоду.

В умовах змін клімату, які супроводжуються підвищенням температури повітря,

нерівномірним розподілом опадів та зростанням частоти стресових явищ (посухи, теплові хвилі), питання підвищення ефективності використання ресурсів набуває особливої актуальності. Одним із ключових напрямів є вдосконалення системи удобрення, зокрема оптимальне поєднання макро- та мікроелементів, що забезпечує активізацію фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, покращення формування генеративних органів та підвищення коефіцієнта використання поживних речовин (Шпаар, 2012; Shahini et al., 2023).

Крім того, сучасні дослідження акцентують увагу на необхідності адаптивного підходу до технологій вирощування кукурудзи, який передбачає врахування регіональних особливостей, типу ґрунтів, гідротермічних умов та біологічних характеристик гібридів. Це дозволяє більш ефективно керувати процесами формування врожаю та мінімізувати негативний вплив стресових факторів (Гаврюшенко та ін., 2025).

Таким чином, вивчення впливу елементів технології вирощування на формування структурних елементів врожаю кукурудзи є актуальним науковим і практичним завданням. Поглиблене дослідження цих процесів сприятиме підвищенню продуктивності культури, стабілізації урожайності в умовах кліматичних змін та зростанню ефективності аграрного виробництва в цілому.

### **Матеріал і методи**

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

Посів проводили у оптимальні строки з дотриманням рекомендованих норм висіву для зони дослідження. Технологія вирощування включала основний і перед-

посівний обробіток ґрунту, внесення добрив та догляд за посівами відповідно до загальноприйнятих агротехнічних вимог.

Облік структурних елементів урожайності здійснювали у фазу повної стиглості зерна. Для аналізу відбирали типові рослини з кожного варіанта досліду. Визначали, кількість качанів на рослині, кількість рядів зерен у качані, кількість зерен у ряду, масу 1000 зерен та урожайність.

Урожайність зерна визначали шляхом збирання облікових ділянок із подальшим перерахунком на стандартну вологість і переведенням у т/га. Статистичну обробку результатів проводили методами варіаційної статистики.

### **Результати**

Формування структурних елементів урожайності є важливим етапом реалізації продуктивного потенціалу кукурудзи. Саме такі показники, як кількість рядів зерен у качані, кількість зерен у ряду та маса 1000 зерен, визначають рівень продуктивності культури та відображають ефективність перебігу основних фізіолого-біохімічних процесів у рослині. Ці елементи формуються впродовж різних етапів органогенезу і є чутливими до умов вирощування, особливо до рівня мінерального живлення.

Нашими дослідженнями встановлено, що оптимізація азотного та мікроелементного живлення сприяє інтенсифікації ростових процесів, активізації фотосинтетичної діяльності та покращенню формування генеративних органів. Азот відіграє ключову роль у синтезі білків, ферментів і хлорофілу, тоді як мікроелементи забезпечують регуляцію ферментативних систем, підвищують стійкість рослин до стресових умов та сприяють кращому засвоєнню макроелементів. У сукупності це створює передумови для більш повної реалізації генетичного потенціалу гібридів і формування високопродуктивних посівів.

У цілому доведено, покращення умов мінерального живлення, особливо за поєднання азотних добрив із мікроелементами, сприяє більш інтенсивному формуванню генеративних органів кукурудзи та підвищенню основних елементів структури врожаю. Водночас виявлено, що реакція рослин на рівень живлення значною мірою залежить від біологічних особливостей гібридів, зокрема групи стиглості. Більш пізньостиглі гібриди, як правило, характеризуються вищими значеннями досліджуваних показників, що пояснюється довшим періодом

вегетації та більшими можливостями для накопичення пластичних речовин.

У результаті проведених досліджень доведено, застосування різних варіантів азотно-мікроелементного живлення істотно впливало на формування структурних елементів урожайності кукурудзи (табл. 1).

Відмічено чітку закономірність до зростання всіх досліджуваних показників за покращення умов живлення рослин, що свідчить про високу ефективність інтегрованого застосування макро- та мікродобрив, що свідчить про високий рівень реалізації продуктивного потенціалу гібрида за сприятливих умов живлення

Узагальнюючи отримані результати, можна зазначити, що комплексне застосування азотних добрив і мікроелементів забезпечує найбільш повне формування структурних елементів урожаю кукурудзи. При цьому спостерігається не лише збільшення кількісних показників, але й покращення їх збалансованості, що є важливим фактором формування високої та стабільної врожайності. Отримані дані підтверджують доцільність використання інтегрованих систем живлення з урахуванням біологічних особливостей гібридів та умов вирощування.

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування різних варіантів підживлення суттєво впливало на формування кількості качанів на одній рослині у досліджуваних гібридів кукурудзи. Найменші показники відзначено на контрольних варіантах без підживлення: у гібриду Фернандо (ФАО 260) – 1,0 шт./рослину, у Лауро (ФАО 300) – 1,1 шт./рослину, у Акустика (ФАО 350) – 1,2 шт./рослину. Застосування КАС-30 сприяло підвищенню цього показника відповідно до 1,1; 1,2 та 1,3 шт./рослину, а поєднання КАС-30 із цинком (Zn) забезпечило подальше зростання, особливо у гібриду Акустика – до 1,4 шт./рослину. Максимальну кількість качанів сформовано за варіанту КАС + Авангард Кукурудза, де у гібридів Фернандо та Лауро показник становив відповідно 1,2 та 1,3 шт./рослину, а у гібриду Акустика – 1,4 шт./рослину. Отримані результати свідчать, що застосування комплексного підживлення сприяє кращій реалізації продуктивного потенціалу гібридів кукурудзи, особливо середньостиглих форм.

Так, у гібриду Фернандо (ФАО 260) у контрольному варіанті сформовано 14,3 рядів зерен у качані, 27,7 зерен у ряду та масу 1000 зерен на рівні 293,0 г. Застосування

Таблиця 1

Вплив азотно-мікроелементного живлення на елементи структури врожаю кукурудзи (середнє за 2022–2024 рр.)

| Фактор А            | Фактор В                 | Кількість качанів на рослині, шт | Кількість рядів зерен, шт | Кількість зерен у ряді, шт | Маса 1000 зерен, г | Урожайність, т/га |
|---------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|
| ФЕРНАНДО<br>ФАО 260 | контроль                 | 1,0                              | 14,3                      | 27,7                       | 293,0              | 9,1               |
|                     | КАС 30                   | 1,1                              | 15,1                      | 29,9                       | 309,2              | 9,7               |
|                     | КАС 30 + Zn              | 1,1                              | 15,7                      | 31,5                       | 315,8              | 10,0              |
|                     | КАС + Авангард Кукурудза | 1,2                              | 16,9                      | 34,0                       | 339,9              | 10,3              |
| Лауро<br>ФАО 300    | контроль                 | 1,1                              | 16,1                      | 31,9                       | 294,4              | 9,4               |
|                     | КАС 30                   | 1,2                              | 17,8                      | 33,4                       | 318,0              | 10,0              |
|                     | КАС 30 + Zn              | 1,2                              | 18,3                      | 35,5                       | 338,2              | 10,2              |
|                     | КАС + Авангард Кукурудза | 1,3                              | 18,9                      | 36,3                       | 351,0              | 10,4              |
| АКУСТИКА ФАО<br>350 | контроль                 | 1,2                              | 17,4                      | 34,7                       | 308,1              | 9,8               |
|                     | КАС 30                   | 1,3                              | 18,3                      | 37,9                       | 331,8              | 10,5              |
|                     | КАС 30 + Zn              | 1,4                              | 19,8                      | 39,0                       | 349,9              | 10,8              |
|                     | КАС + Авангард Кукурудза | 1,4                              | 20,0                      | 41,4                       | 369,1              | 10,9              |
| НІР <sub>0,5</sub>  |                          |                                  | 0,3                       | 0,11                       | 1,14               | 0,2               |
|                     |                          |                                  | 0,4                       | 0,12                       | 1,14               | 0,2               |

КАС-30 забезпечувало помітне покращення цих показників, що свідчить про високу чутливість гібрида до азотного живлення. Додавання мікроелементів додатково підсилювало позитивний ефект, що пояснюється синергетичною взаємодією елементів живлення. Найвищі значення відмічено за комплексного застосування КАС-30 у поєднанні з мікродобривом «Авангард Кукурудза», де кількість рядів зерен досягала 16,9 шт., кількість зерен у ряду – 34,0 шт., а маса 1000 зерен – 339,9 г. Це свідчить про покращення процесів запилення, наливу зерна та накопичення сухої речовини.

Подібна закономірність спостерігалась і у гібриду Лауро (ФАО 300), де всі структурні показники поступово зростали залежно від рівня живлення. Якщо у контролі кількість рядів зерен становила 16,1 шт., а зерен у ряду – 31,9 шт., то за інтенсивнішого живлення ці показники досягали 18,9 та 36,3 шт. відповідно. Маса 1000 зерен також зростала від 294,4 г у контролі до 351,0 г за комплексного застосування добрив. Це вказує на більш ефективне використання поживних речовин і підвищення інтенсивності процесів наливу зерна.

Найвищі показники формування структури врожаю відмічено у гібриду Акустика (ФАО 350), що пояснюється його біологічними особливостями, зокрема більш тривалим періодом вегетації та підвищеною здатністю до акумуляції асимілянтів. У контрольному варіанті кількість рядів зерен становила 17,4 шт., а зерен у ряду – 34,7 шт., тоді як за оптимізації живлення ці показники зростали до 20,0 та 41,4 шт. відповідно. Маса 1000 зерен збільшувалась від 308,1 г у контролі до 369,1 г за внесення КАС-30 у поєднанні з мікродобривом.

Аналіз урожайності зерна кукурудзи показав, що застосування різних варіантів підживлення суттєво впливало на продуктивність досліджуваних гібридів. Найнижчу врожайність отримано на контрольних варіантах без підживлення: у гібриду Фернандо (ФАО 260) – 9,1 т/га, Лауро (ФАО 300) – 9,4 т/га, Акустика (ФАО 350) – 9,8 т/га. Застосування КАС-30 сприяло підвищенню врожайності відповідно до 9,7; 10,0 та 10,5 т/га, що свідчить про позитивний вплив азотного живлення на формування продуктивності рослин. Поєднання КАС-30 із цинком (Zn) забезпечило подальше зростання врожайності, зокрема у гібриду

Акустика до 10,8 т/га. Максимальні показники врожайності зерна отримано за варіанту КАС + Авангард Кукурудза, де у гібриду Фернандо урожайність становила 10,3 т/га, Лауро – 10,4 т/га, а найвищий показник сформував гібрид Акустика – 10,9 т/га. Отримані результати підтверджують високу ефективність комплексного застосування азотних добрив і мікродобрив у технології вирощування кукурудзи.

У цілому встановлено, що покращення умов мінерального живлення, особливо за поєднання азотних добрив із мікроелементами, сприяє більш інтенсивному формуванню генеративних органів кукурудзи та підвищенню основних елементів структури врожаю. При цьому більш пізньостиглі гібриди характеризуються вищими значеннями досліджуваних показників.

Значення  $НР_{0,5}$  підтверджують достовірність отриманих результатів. Для кількості качанів на рослині  $НР_{0,5}$  становила 0,11–0,12 шт., для кількості рядів зерен – 0,3–0,4 шт., для кількості зерен у ряді – 1,14 шт., а для врожайності зерна – 0,2 т/га. Оскільки різниця між варіантами перевищувала ці значення, вплив гібридів і систем підживлення на продуктивність кукурудзи є статистично достовірним.

#### **Обговорення**

Отримані результати свідчать, що формування структурних елементів урожайності кукурудза значною мірою залежить від рівня забезпечення рослин елементами живлення, особливо азотом та мікроелементами. Подібні висновки наводять В.В. Глива та ін. (2022) відзначають, що оптимізація живлення сприяє підвищенню продуктивності зернових культур за рахунок покращення елементів структури врожаю (Глива та ін., 2022).

Збільшення кількості рядів зерен у качані та кількості зерен у ряду за внесення КАС-30 у поєднанні з мікродобривами

можна пояснити покращенням забезпечення рослин поживними речовинами у критичні періоди розвитку. За даними М.І. Дудки та ін. (2020), саме на ранніх етапах органогенезу формується потенціал продуктивності кукурудзи, тому достатнє забезпечення елементами живлення у цей період є визначальним (Дудка та ін., 2020; Jiang Y. et al., 2023).

Зростання маси 1000 зерен за покращення умов живлення обумовлене інтенсифікацією процесів наливу зерна та накопичення сухої речовини. Як зазначає, застосування мікроелементів, зокрема цинку, сприяє підвищенню ферментативної активності та покращенню обміну речовин у рослинах, що позитивно впливає на формування виповненого зерна (Єременко та ін., 2025).

Встановлено також, що реакція гібридів на умови живлення була різною, що пояснюється їх біологічними особливостями та генетичним потенціалом (Каленська та ін., 2025).

Отримані результати узгоджуються з даними вітчизняних і зарубіжних досліджень, у яких відзначено позитивний вплив поєданого застосування азотних добрив і мікроелементів на формування елементів структури врожаю кукурудзи (Лень та ін., 2021).

#### **Висновки**

Дослідження показали, що застосування інокулянтів, мікоризного препарату та мікродобрив істотно впливає на формування структурних елементів врожаю та якість зерна кукурудзи. Найвищі показники маси 1000 зерен, кількості рядів та зерен у ряді досягалися за комплексного використання азотного живлення у поєднанні з мікродобривами. Результати свідчать про доцільність застосування комплексної агро-технології для підвищення продуктивності та якості зерна.

#### **Список використаної літератури**

- 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>
- Глива В. В., Гадзало А. Я., Герешко Г. С., Случак О. М., Пащак М. О. Якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від норм внесення мінеральних добрив. *Передірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Т. 71. № 1. С. 66–79. [https://doi.org/10.32636/01308521.2022-\(71\)-1-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-1-4)
- 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>

Дудка М. І., Якунін О. П., Пустовий С. І. Вплив позакореневого підживлення на формування зернової продуктивності кукурудзи за вирощування її після соняшнику. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 115. С. 42–48. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.6>

Єремко Л., Кирлиця А. (2025). Вплив біо- та мінеральних добрив на врожайність зерна кукурудзи. *Науковий прогрес та інновації*. 2025. Т. 28. № 3. С. 19–24. <https://doi.org/10.31210/sri2025.28.03.03>

Каленська С., Свистунов Ю. Антал Т. Врожайність гібридів кукурудзи залежно від норм добрив та регуляторів росту рослин на типових чорноземах Лівобережного Лісостепу України. 2025. *Науковий прогрес та інновації*. Т. 28. № 1. С. 25–31. <https://doi.org/10.31210/sri2025.28.01.05>

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. № 2-6. С. 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06>

Павліченко К. В. Формування елементів структури врожаю гібридами кукурудзи під впливом макро- і мікродобрив. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. С. 77–84. <https://doi.org/10.32848/agr.innov.2022.12.12>

Тоцький В. М., Лень 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>

Шпаар Д. Кукурудза: вирощування, збір, зберігання і використання : монографія. Київ : Зерно, 2012. 464 с.

Dawar K., Dawar A., Tariq M. et al. Enhancing nitrogen use efficiency and yield of maize (*Zea mays L.*) through ammonia volatilization mitigation and nitrogen management approaches. *BMC Plant Biology*. 2024. Vol. 24. P. 74. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-04749-7>

Gilli B. R., Grassmann C. S., Mariano E., Rosolem C. A. Nitrogen fertilization boosts maize grain yield, forage quality, and estimated meat production in maize–forage intercropping. *Agriculture*. 2023. Vol. 13. No. 12. P. 2200. <https://doi.org/10.3390/agriculture13122200>

Jiang Y., Wei H., Hou S., Yin X., Wei S., Jiang D. Estimation of Maize Yield and Protein Content under Different Density and N Rate Conditions Based on UAV Multi-Spectral Images. *Agronomy*. 2023. Vol. 13. No. 2. P. 421. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020421>

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>

Shahini E., Myalkovsky R., Nebaba K., Ivanyshyn O., Liubytska 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>

## References

Havriushenko, O.O., & Rudas, V.O. (2025). Vplyv deiakykh elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya 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 [Tavrii scientific university]*, 142(1), 30–35. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.5> [in Ukrainian].

Hlyva, V. V., Hadzalo, A. Ya., Hereshko, H. S., Sluchak, O. M., & Pashchak, M. O. (2022). Yakist' zerna hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti zalezno vid norm vnesennia mineral'nykh dobryv [Grain quality of maize hybrids of different maturity groups depending on the rates of mineral fertilizer application]. *Peredhirne ta hirs'ke zemlerobstvo i tvarynnytstvo [Foothill and Mountain Agriculture and Animal Husbandry]*, 71(1), 66–79. [https://doi.org/10.32636/01308521.2022-\(71\)-1-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(71)-1-4) [in Ukrainian].

Hryhoriv, Ya. Ya., & Turak, Yu. O. (2024). Osoblyvosti vyroshchuvannya kukurudzy v suchasnykh umovakh (ohliadova) [Peculiarities of maize cultivation under modern conditions: a review]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk [Tavriya Scientific Bulletin]*, 137, 70–76. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.9> [in Ukrainian].

Dudka, M. I., Yakunin, O. P., & Pustovii, S. I. (2020). Vplyv pozakorenevoho pidzhyvlennia na formuvannya zernovoi produktyvnosti kukurudzy za vyroshchuvannya yii pislia soniashnyku [Influence of foliar feeding on the formation of maize grain productivity when grown after sunflower]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk [Tavriya Scientific Bulletin]*, 115, 42–48. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.6> [in Ukrainian].

Yeremko, L., & Kyrlytsia, A. (2025). Vplyv bio- ta mineralnykh dobryv na vrozhainist zerna kukurudzy [The effect of bio- and mineral fertilizers on maize grain yield]. *Naukovyi prohres ta innovatsii [Scientific Progress and Innovations]*, 28(3), 19–24. <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.03.03> [in Ukrainian].

Kalenska, S., Svystunov, Yu., & Antal, T. (2025). Vrozhainist hibrydiv kukurudzy zalezho vid norm dobryv ta rehulatoriv rostu roslyn na typovykh chornozemakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Yield of maize hybrids depending on fertilizer rates and plant growth regulators on typical chernozems of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Naukovyi prohres ta innovatsii [Scientific Progress and Innovations]*, 28(1), 25–31. <https://doi.org/10.31210/spi2025.28.01.05> [in Ukrainian].

Len, O.I., Totskyi, V.M., Hanhur, V.V., & Yeremko, L.S. (2021). Vplyv systemy udobrennia ta osnovnoho obrobittu rruntu na produktyvnist hibrydiv kukurudzy [Effect of fertilization and tillage systems on maize hybrid productivity]. *Visnyk PDAA [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]*, 2-b, 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06> [in Ukrainian].

Pavlichenko, K. V. (2022). Formuvannya elementiv struktury vrozhayu hibridamy kukurudzy pid vplyvom makro i mikrodobryv [Formation of yield structure elements by maize hybrids under the influence of macro- and micronutrients]. *Ahrarni innovatsiyyi [Agrarian Innovations]*, (12), 77–84. <https://doi.org/10.32848/agar.innov.2022.12.12> [in Ukrainian].

Totskyi, V.M., & Len, O.I. (2020). Produktyvnist hibrydiv kukurudzy zalezho vid systemy udobrennia ta osnovnoho obrobittu gruntu [Productivity of maize hybrids depending on fertilization and basic tillage systems]. *Selektsiia i nasinnnytstvo [Breeding and Seed Production]*, 117, 199–205. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.207173> [in Ukrainian].

Shpaar, D. (2012). Kukurudza: vyroshchuvannya, zbir, zberihannya i vykorystannia: monohrafiia [Maize: cultivation, harvesting, storage and use: monograph]. Kyiv: Zerno, 464 p. [in Ukrainian].

Dawar, K., Dawar, A., Tariq, M., et al. (2024). Enhancing nitrogen use efficiency and yield of maize (*Zea mays* L.) through ammonia volatilization mitigation and nitrogen management approaches. *BMC Plant Biology*, 24, 74. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-04749-7> [in English].

Gilli, B. R., Grassmann, C. S., Mariano, E., & Rosolem, C. A. (2023). Nitrogen fertilization boosts maize grain yield, forage quality, and estimated meat production in maize–forage intercropping. *Agriculture*, 13(12), 2200. <https://doi.org/10.3390/agriculture13122200> [in English].

Jiang, Y., Wei, H., Hou, S., Yin, X., Wei, S., & Jiang, D. (2023). Estimation of Maize Yield and Protein Content under Different Density and N Rate Conditions Based on UAV Multi-Spectral Images. *Agronomy*, 13 (2), 421. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020421> [in English].

Khomina, V., Lapchynskiy, 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].

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].

Дата першого надходження статті до видання: 30.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 04.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026

Стаття поширюється на умовах  
ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

