



УДК 628.1 (477.72)
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.18>

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

О. О. Ласло¹, Р. В. Олєпір²

У статті висвітлено аналіз та підтвердження результатів наукових досліджень стосовно позакореневого підживлення кукурудзи, що є ефективними для забезпечення рослин елементами живлення протягом вегетаційного сезону. Зазначено, що за листового підживлення макро- і мікроелементи потрапляють до рослинного організму і швидко включаються в синтез органічних речовин, надходять до інших органів рослини, беруть участь у процесах метаболізму і надалі впливають на врожайність середньостиглих гібридів (ФАО 320). У статті описано дослідження з вивчення впливу КАС і мікродобрив на продуктивність гібридів кукурудзи за позакореневого підживлення у фазі 3–5 листків кукурудзи. Дослідженнями встановлено, що, окрім макроелементів, кукурудза також потребує значної кількості мікроелементів, засвоєння яких варіюється залежно від конкретного етапу росту та розвитку рослини. Саме поєднання КАС з Авангард Кукурудза та Мікро-Мінераліс сприятиме розкриттю генетичного потенціалу кукурудзи ФАО 320 та підвищенню врожайності. У результаті використання сумішею добрив площа листової поверхні на варіанті Авангард Р Кукурудза, де відзначили найвищі показники, була на 0,6 тис. м²/га вища за контроль, на варіанті з Мікро-Мінераліс (Кукурудза) показники суттєво не відрізнялися від показника контролю і перевищили його лише на 0,3 тис. м²/га. Кількість качанів збільшувалася на варіанті із застосуванням мікродобрива Авангард Р Кукурудза. Маса качана на варіанті 2 перевищила контроль на 5 г, у варіанті 3 – на 2 г. Маса 1 000 зерен на варіантах 2 і 3 перевищувала контроль на 7–9 г. Результати досліджень підтверджують, що позакореневе підживлення КАС і мікродобривами сприяє збільшенню висоти рослин, покращенню біометричних характеристик і підвищенню якості врожаю. Урожайність гібрида кукурудзи на варіанті контролю становила 8,3 т/га, що на 0,29 т/га нижча за показник у варіанті 2 (КАС + Мікро-Мінераліс (Кукурудза)); у варіанті 3 (КАС + Авангард Р Кукурудза) показник продуктивності вищий від контролю на 0,97 т/га. Результати досліджень дають підставу рекомендувати до застосування оброблення посівів у ключові етапи розвитку рослин (фаза 3–5 листків кукурудзи), узгоджуючи її з фізіологічними потребами культури. Для цього необхідно враховувати конкретний дефіцит мікроелементів з урахуванням індивідуальних властивостей ґрунту та рівня удобрення, тому для гібридів

¹ кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава)
e-mail: oksana.laslo@pdau.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0101-4442

² кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри землеробства і агрохімії імені В.І. Сазанова
(Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава)
e-mail: roman.olepir@pdau.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0825-7914

кукурудзи FAO 320 рекомендовано композицію KAC + Авангард Р Кукурудза для позакореневого підживлення, що сприяє підвищенню врожайності та рентабельності культури.

Ключові слова: кукурудза, KAC, мікродобрива, позакореневе підживлення, урожайність.

EFFECTIVENESS OF COMPLEX FERTILIZATION IN CORN CULTIVATION TECHNOLOGY

O. O. Laslo, R. V. Olepir

The article highlights the analysis and confirmation of the results of scientific research on foliar feeding of corn, which are effective in providing plants with nutrients during the growing season. It was noted that during foliar feeding, macro- and microelements enter the plant organism and are quickly included in the synthesis of organic substances, reach other plant organs, participate in metabolic processes and subsequently affect the yield of medium-ripe hybrids (FAO 320). The article describes a study of the influence of KAS and microfertilizers on the productivity of corn hybrids with foliar fertilization in the phase of 3–5 corn leaves. Research has established that in addition to macronutrients, corn also needs a significant amount of micronutrients, the assimilation of which varies depending on the specific stage of growth and development of the plant. It is the combination of the urea-ammonia mixture with Avangard Corn and Micro Mineralis that will contribute to revealing the genetic potential of FAO 320 corn and increasing productivity. When using the approved mixtures, the leaf surface area on the variant Avangard R Maize, where the highest indicators were noted, was 0.6 thousand m²/ha higher than the control, on the variant with Micro-Mineralis (Maize) the indicators did not significantly differ from the control indicator and exceeded it is only 0.3 thousand m²/ha. The number of cobs increased on the variant with the use of microfertilizer Avangard R Corn. The weight of the cob in option 2 exceeded the control by 5 g, in option 3 by 2 g. The weight of 1 000 grains on options 2 and 3 exceeded the control by 7–9 g. Research results confirm that foliar fertilizing with a urea-ammonia mixture and microfertilizers contributes to the growth of plant height, improvement of biometric characteristics, and increase in crop quality. The yield of the corn hybrid on the control option was 8,3 t/ha, which is 0,29 t/ha lower than the indicator in option 2 (Micro-Mineralis (Corn)); in option 3 (Avangard R Corn) the productivity indicator is higher than the control on 0,97 t/ha. The results of the research give reason to recommend that crop treatment should be applied at the key stages of plant development (phase 3–5 leaves of corn), harmonizing it with the physiological needs of the crop. For this, it is necessary to take into account the specific deficiency of trace elements, taking into account the individual properties of the soil and the level of fertilization, therefore, for hybrids of FAO 320 corn, a composition with a urea-ammonia mixture + Avangard R Corn for foliar feeding is recommended, which contributes to increasing the yield and profitability of the crop.

Key words: corn, urea-ammonia mixture, microfertilizers, foliar feeding, productivity.

Вступ

Досягнення продовольчої безпеки за виробництва зерна є основним завдання сільського господарства в Україні, у вирішенні якого важлива роль відведена кукурудзі, яка є однією з найпродуктивніших культур. Для збільшення виробництва зерна цієї культури та сприяння надійній стабільності зернового виробництва велике значення має збалансована й науково обґрунтована система удобрення, що поєднує застосування макро- та мікродобрив (Гангур, 2021; Маренич та ін., 2024).

Дослідження науковців неодноразово доводили ефективність використання в технологіях вирощування зернових культур, зокрема і кукурудзи на зерно, мікродобрив, що забезпечують підвищення імунітету рослин, їхню

стресостійкість, позитивно впливають на врожайність культури (Hanhur et al., 2021).

Вплив мікродобрив на біохімічні процеси в рослинах кукурудзи дуже великий, оскільки нестача будь-якого з мікроелементів може призвести до зниження кількісних і якісних показників майбутнього врожаю.

Кукурудза як культура тривалого вегетаційного періоду засвоює поживні речовини із ґрунту впродовж усього життєвого циклу, на відміну від більшості зернових, тому потребує посиленого мінерального живлення, зокрема й гуміновими препаратами, аж до визрівання врожаю. Макроелементи рослини кукурудзи використовують до фази викидання волоті (Marenych et al., 2019; Паламарчук і Демчук, 2021).

Актуальності й ефективності застосування макро- та мікродобрив у технології вирощування зернових культур приділяється значна увага впродовж тривалого часу, оскільки питання забезпечення мікроелементами викликає особливий інтерес в аграріїв (Грабовський та ін., 2021; Margenych et al., 2024). Фізіологічна роль мікродобрив у технологіях вирощування агрокультур пов'язана з економічною доцільністю й ефективністю їх внесення, мінливістю елементів індивідуальної продуктивності, адже мікроелементи сприяють підвищенню коефіцієнта використання та засвоєння внесених добрив, що в підсумку приводить до підвищення економічної ефективності їх застосування (Кулик та ін., 2022).

Проблематика використання мікродобрив загострюється в результаті переходу на інтенсивніші технології вирощування культур, зменшення родючості ґрунтів, їхньої здатності забезпечувати рослини поживними речовинами, унаслідок поширення ерозій, зменшення частки органічних добрив у технологіях тощо (Лень, 2021).

Нині одним із важливих чинників підвищення врожайності та якості зернової продукції за умов використання інтенсивних технологій є мікроелементи, у зв'язку зі збільшенням їх виносу врожаєм основної та побічної продукції, відсутністю органічних добрив тваринного походження в системі удобрення кукурудзи. До мікроелементів, які необхідні рослинам кукурудзи, належать такі: молібден, кобальт, бор, цинк, залізо, марганець, мідь. Важливим чинником, який впливає на процеси росту та розвитку рослини кукурудзи, є наявність фітогормонів, які виробляються в рослинах і регулюють їхні ростові процеси (Лень, 2021).

Науковими і польовими дослідженнями доведено, що такі елементи технології вирощування, як макро- і мікродобрива, є необхідними компонентами системи удобрення сільськогосподарських культур, а їх відсутність у ґрунті впливає на можливості агрокультур давати високий урожай.

Ефективним чинником впливу на врожайність і якість зерна кукурудзи є система удобрення. Рослини кукурудзи споживають за вегетаційний період незначну кількість мікроелементів, проте останні відіграють важливу роль в отриманні високих урожаїв, як і макроелементи. Дефіцит будь-якого елемента живлення може бути обмежувальним чинником у підвищенні продуктивності кукурудзи різних груп стиглості, її врожай-

ності (Гангур, 2021, Юрченко та ін., 2022а, 2022б).

Мікроелементи бор, молібден, кобальт, марганець, мідь, цинк рослини потребують у невеликих кількостях, тому мінеральні добрива, які містять ці елементи, називають мікродобривами. Ці мікроелементи необхідні для росту та розвитку рослин і виконують важливі фізіологічно-біологічні функції.

Мікроелементи входять у склад вітамінів, беруть участь в азотному та вуглеводному обміні, в окисно-відновних процесах, підсилюють процес фотосинтезу ферментів або активують їх роботу; підвищують проникність клітинних мембран, впливають на фізичні властивості, структуру і фізіологічні функції рибосом; сприяють підвищенню стійкості рослин до грибкових і бактеріальних збудників хвороб, стресових умов зовнішнього середовища (Kolisnyk, 2020; Павліченко, 2022).

У підготовці насіння кукурудзи до сівби керуються такими нормами якості, як: типовість 98%, схожість не менше 92%, чистота не менше 98%.

Ефективним способом застосування мікродобрив є передпосівна обробка насіння. Існують різні форми мікроелементів для передпосівної обробки – комплексонати – Fe, Cu, Co, Mo, Mn, Zn. Вони сумісні із протруйниками, нетоксичні, мають підсилювальні захисні властивості. Комплексонати мікроелементів активізують гідроліз запасних білків, вуглеводів, жирів, реакції окислювально-відновного характеру, стимулюють проростання насіння, підвищують його життєздатність і польову схожість, прискорюють ріст надземної біомаси та кореневої системи (Bagrintseva, 2021; Юрченко, 2022а, 2022б;).

Саме позакореневі підживлення кукурудзи є ефективними для забезпечення рослин макро- та мікроелементами протягом вегетаційного сезону. За листового підживлення макро- та мікроелементи потрапляють до рослинного організму, швидко включаються в синтез органічних речовин, надходять до інших органів рослини, беруть участь у процесах метаболізму (Biswas & Ma, 2016).

Мета досліджень – з'ясувати вплив позакореневого внесення добрив на врожайність гібридів кукурудзи ФАО 320 в умовах Лісостепу України. Завдання дослідження – дослідити вплив системи удобрення (КАС + мікродобрива) на врожайність середньостиглих гібридів кукурудзи.

Матеріал і методи

Дослідження з вивчення впливу КАС і мікродобрив на продуктивність гібридів кукурудзи проводили на території агропідприємства, що розташоване в зоні Центрального Лісостепу, у 2022–2024 рр. У досліді вирощували середньостиглі гібриди кукурудзи ФАО 320 (Монсанто) – ДКС 3939 (посухостійкий, толерантний до збудників хвороб, висока енергія стартового росту й адаптивні властивості), ДКС 3811 (холодота посухостійкий, толерантний до збудників хвороб, висока пластичність). Основне удобрення під кукурудзу після збору пшениці озимої не проводили, тому було ухвалено рішення внести карбомідно-аміачну суміш разом із мікродобривами у фазу 3–5 листків кукурудзи.

КАС (N32) – забезпечує пролонговане живлення азотом, не містить аміаку, застосовують у бакових композиціях із добривами та пестицидами, застосовували для позакореневого підживлення в нормі 50 кг/га.

Авангард Кукурудза – застосовували в період вегетації кукурудзи для листового підживлення; склад: N – 55, K – 10, S – 128, Mg – 50, Fe – 5, Mn – 5, Cu – 3, Zn – 20, B – 4, Mo – 0,1, Co – 0,1 г/л. Норма препарату – 2 л/га.

Мікро-Мінераліс (Кукурудза) – містить макро- та мікроелементи: N – 4, Mg – 2,5, Mn – 1,78, Cu – 0,75, Fe – 2, Zn – 3,1, B – 0,5 монійно-карбоксилатних комплексонів, %; застосовували в період вегетації куку-

рудзи для листового підживлення у фазі 3–5 справжніх листків у нормі 1,5 л/га.

Попередником кукурудзи в досліді була пшениця озима. Повторність досліду триразова, загальна площа ділянки становить 450 м², облікова площа – 50 м².

Результати

Кукурудза належить до культур із тривалим вегетаційним періодом і може ефективно засвоювати поживні речовини через підживлення протягом усього життєвого циклу. Окрім макроелементів, вона також потребує значної кількості мікроелементів, засвоєння яких варіюється залежно від конкретного етапу росту та розвитку рослини. Саме поєднання КАС з Авангард Кукурудза та Мікро-Мінераліс сприятиме розкриттю генетичного потенціалу кукурудзи ФАО 320 та підвищенню врожайності. Дослідження проводили на гібридах ФАО 320 (ДКС 3939; ДКС 3811), на діаграмах представлено усереднені показники за групою стиглості протягом років досліджень (середнє значення).

Характеристика елементів структури врожаю кукурудзи ФАО 320 за умови використання КАС і мікродобрив подано на (рис. 1).

Площа листової поверхні на варіанті Авангард Р Кукурудза, де відзначили найвищі показники, була на 0,6 тис. м²/га вища за контроль, на варіанті з Мікро-Мінераліс (Кукурудза) показники суттєво не відрізнялися від показника контролю і перевищили



Рис. 1. Характеристика елементів структури врожаю гібридів кукурудзи ФАО 320 за умови використання КАС і мікродобрив (середнє за 3 роки)

його лише на 0,3 тис. м²/га. Кількість качанів збільшувалася на варіанті із застосуванням мікродобрива Авангард Р Кукурудза. Маса качана на варіанті 2 перевищила контроль на 5 г, у варіанті 3 – на 2 г. Маса 1 000 зерен на варіантах 2 і 3 перевищувала контроль на 7–9 г.

Вплив КАС і мікродобрив на врожайність гібридів кукурудзи подано на (рис. 2).

Урожайність гібридів кукурудзи ФАО 320 на варіантах контролю становила 8,3 т/га, що на 0,29 т/га нижча за показник у варіанті 2 (КАС + Мікро-Мінераліс (Кукурудза)); у варіанті 3 (КАС + Авангард Р Кукурудза) показник продуктивності вищий від контролю на 0,97 т/га.

Обговорення

За результатами проведених досліджень виявлено, що врожайність середньостиглих гібридів кукурудзи залежала як від рівня мінерального живлення, так і від генетичних особливостей гібридів. За роками досліджень істотних змін щодо впливу варіантів удобрення на рівень продуктивності гібридів кукурудзи ФАО 320 не було відзначено. Однак більш сприятливі умови вирощування для гібридів склалися у 2023 р., що і вплинуло на усереднені показники (див. рис. 2) по варіантах із композицією КАС + Авангард Р Кукурудза. Також варто зазначити вплив погодних умов на гібриди ФАО 320 щодо врожайності, оскільки аномальна нестача вологості у 2024 р. вплинула на

даний показник. Отже, одержані результати досліджень свідчать про ефективність поєднання КАС і мікродобрив для позакореневого підживлення посівів і реалізації генетичного потенціалу гібридів кукурудзи ФАО 320. Результати експерименту, які одержали такі науковці, як М.М. Маренич, В.В. Гангур, С.О. Юрченко, К.В. Павліченко й інші, підтверджують високу ефективність живлення рослин комплексними добривами, що містять макро- та мікроелементи в управлінні врожайністю середньостиглих гібридів кукурудзи. За результатами досліджень встановлено, що позакореневе внесення КАС + Авангард Р Кукурудза виявилось більш ефективним на посівах гібридів середньостиглої групи.

Висновки

Позакореневе підживлення КАС і мікродобривами сприяє збільшенню висоти рослин, покращенню біометричних характеристик і підвищенню якості врожаю. Здійснювати таку обробку посівів треба у ключові етапи розвитку рослин, узгоджувати її з фізіологічними потребами культури. Для цього необхідно враховувати конкретний дефіцит мікроелементів з урахуванням індивідуальних властивостей ґрунту та рівня удобрення, тому для гібридів кукурудзи ФАО 320 рекомендовано композицію КАС + Авангард Р Кукурудза для позакореневого підживлення, що сприяє підвищенню врожайності та рентабельності культури.

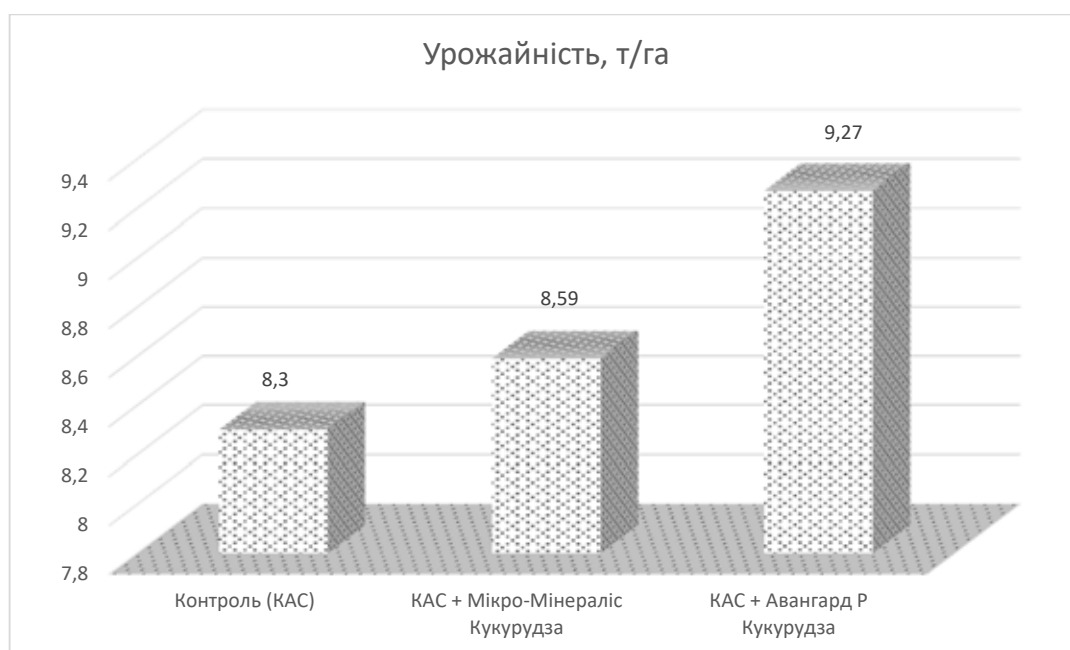


Рис. 2. Вплив КАС і мікродобрив на врожайність гібридів кукурудзи (середнє за 3 роки)

Список використаної літератури

- Гангур В.В. Кукурудза на зерно – кращі строки сівби і оптимальна густина стояння рослин для Лівобережного Лісостепу. *Агробізнес сьогодні*. 2021. № 7 (446). С. 24–25.
- Гангур В.В., Єремко Л.С., Руденко В.В. Вплив елементів технології вирощування на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 37–43. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6>.
- 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. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2021-167-2-33-42>.
- Кулик М.І., Білявська А.Г., Сиплива Н.О., Улізко П.М., Гайдай А.О. Мінливість елементів індивідуальної продуктивності та врожайності зерна гібридів кукурудзи. *Аграрні інновації*. 2022. Вип. 15. С. 111–119. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.17>.
- Лень О.І. 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>.
- 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>.
- Маренич М.М., Ласло О.О., Драч В.С. Адаптивні властивості гібридів кукурудзи до несприятливих кліматичних умов. *Зрошуване землеробство*. 2024. № 82. С. 43–47. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2024.82.7>.
- Павліченко К.В. Формування елементів структури врожаю гібридами кукурудзи на силос під впливом макро- і мікродобрив. *Аграрні інновації*. 2022. № 12. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.12>.
- Паламарчук В.Д., Демчук Б.С. Роль позакоренових 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>.
- Юрченко С.О., Шакалій С.М., Баган А.В. Формування продуктивного потенціалу гібридів кукурудзи за групами стиглості. *Аграрні інновації*. 2022а. № 113. С. 7–11. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.1>.
- 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*. 2022б. № 77. С. 5–8. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.1>.
- Bagrintseva V.N. Efficiency of foliar additional fertilizing of corn with fertilizers of brand BATR. *News of the Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS*. 2021. № 1. P. 28–36. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2021-1-99-28-36>.
- Biswas D.K., Ma B.L. Effect of nitrogen rate and fertilizer nitrogen source on physiology, yield, grain quality, and nitrogen use efficiency in corn. *Canadian Journal of Plant Science*. 2016. № 96 (3). P. 392–403. <https://doi.org/10.1139/cjps2015-0186>.
- Hanhur V., Marenych M., Korotkova I., Gamayunova V., Len O., Marinich L., Olepir R. Dynamics of nutrients in the soil and spring barley yield depending on the rates of mineral Fertilizers. *International Journal of Botany Studies*. 2021. Vol. 6. Issue 5. P. 1298–1306 [Електронний ресурс]. URL: <https://www.botanyjournals.com/archives/2021/vol6/issue5/6-5-204> (дата звернення: 17.01.2025).
- Kolisnyk O.M. Influence of foliar feeding on the grain productivity of corn hybrids in the conditions of the right-bank forest steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (2). P. 40–44. https://doi.org/10.15421/2020_61.
- Marenych M., Koba K., Hanhur V., Semenov A., Len O., Yeremko L., Bagan A., Yurchenko S., Yeleussinov B. Effectiveness of urea-ammonia mixtures for fertilisation of maize (zeamays l.) mother plants under conditions of unstable moisture. *Kexue Tongbao/Chinese Science Bulletin*. 2024. Vol. 69. Issue 04. P. 1657–1669.
- Marenych M.M., Hanhur V.V., Len O.I., Hangu Yu.M., Zhornyk I.I., Kalinichenko A.V. The efficiency of humic growth stimulators in presowing seed treatment and foliar additional fertilizing of sown areas of grain and industrial crops. *Agronomy Research*. 2019. № 17 (1). P. 194–205. <https://doi.org/10.15159/AR.19.023>.

References

- Gangur, V.V. (2021). Kukurudza na zerno – krashchi stroky sivby i optimalna hustota stoian-
nia roslyn dla Livoberezhnoho Lisostepu [Corn for grain – the best sowing dates and optimal plant
density for the Left Bank Forest Steppe]. *Ahrobiznes sohodni [Agribusiness today]*, 7 (446), 24–25
[in Ukrainian].
- Gangur, V.V., Yeremko, L.S., & Rudenko, V.V. (2021). Vplyv elementiv tekhnolohii vyrosh-
chuvannya na formuvannya produktyvnosti hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti [The
influence of elements of cultivation technology on the formation of productivity of corn hybrids
of different maturity groups]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk [Taurian Scientific Herald]*, 117, 37–43.
<https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6> [in Ukrainian].
- Grabovskiy, M.B., Vakhniy, S.P., Lozinskiy, M.V., Panchenko, T.V., & Basyuk, P.L. (2021).
Zernova produktyvnist hibrydiv kukurudzy zalezho vid zastosuvannya kompleksnykh mineralnykh
dobryv [Grain productivity of corn hybrids depending on the application of complex mineral fer-
tilizers]. *Ahrobiolohiia [Agrobiology]*, 2, 33–42. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2021-167-2-33-42> [in Ukrainian].
- Kulyk, M.I., Bilyavska, L.G., Syplyva, N.O., Ulizko, P.M., & Gaidai, A.O. (2022). Minlyvist elemen-
tiv indyvidualnoi produktyvnosti ta vrozhaivosti zerna hibrydiv kukurudzy [Variability of elemen-
ts of individual productivity and grain yield of corn hybrids]. *Ahrarni innovatsii [Agrarian innovations]*,
15, 111–119. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.17> [in Ukrainian].
- Len, O.I. (2021). Vplyv systemy udobrennia ta osnovnoho obrobitku gruntu na produktyvnist
hibrydiv kukurudzy [The influence of the fertilization system and the main tillage on the producti-
vity of corn hybrids]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State
Agrarian Academy]*, 2, 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06> [in Ukrainian].
- Len, O.I., Totskiy, V.M., Gangur, V.V., & Yeremko, L.S. (2021). Vplyv systemy udobrennia ta
osnovnoho obrobitku gruntu na produktyvnist hibrydiv kukurudzy [The influence of the fertilization
system and the main tillage on the productivity of corn hybrids]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrar-
noi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy]*, 2, 52–58. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.06> [in Ukrainian].
- Marenych, M.M., Laslo, O.O., & Drach, V.S. (2024). Adaptivni vlastyvoli hibrydiv kuku-
rudzy do nespriyatlyvykh klimatychnykh umov [Adaptive properties of corn hybrids to
adverse climatic conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]*, 82, 43–47.
<https://doi.org/10.32848/0135-2369.2024.82.7> [in Ukrainian].
- Pavlichenko, K.V. (2022). Formuvannya elementiv struktury vrozhaivu hibrydamy kukurudzy na
sylos pid vplyvom makro i mikro-dobryv [Formation of elements of the crop structure by hybrids of
corn on silage under the influence of macro and micro fertilizers]. *Ahrarni innovatsii [Agrarian inno-
vations]*, 12. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.12> [in Ukrainian].
- Palamarchuk, V.D., & Demchuk, B.S. (2021). Rol pozakorenevnykh pidzhyvlen u suchasnykh
tekhnolohiiakh vyroshchuvannya zernovoi kukurudzy [The role of foliar fertilization in modern grain
corn cultivation technologies]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo [Agriculture and forestry]*, 20,
60–76. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-5> [in Ukrainian].
- Yurchenko, S.O., Shakaliy, S.M., & Bagan, A.V. (2022). Formuvannya produktyvnoho potentsialu
hibrydiv kukurudzy za hrupamy styhlosti [Formation of the productive potential of corn hybrids by
maturity groups]. *Ahrarni innovatsii [Agrarian innovations]*, 113, 7–11. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.1> [in Ukrainian].
- Yurchenko, S.O., Shakaliy, S.M., Bagan, A.V., Ivashchenko, V.M., Barabolya, O.V., &
Pokotylo, A.V. (2022). Formuvannya biometrychnykh pokaznykiv ta rivnia urozhaivosti hibry-
div kukurudzy za hrupamy styhlosti [Formation of biometric indicators and yield level of
corn hybrids by maturity groups]. *Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigated agriculture]*, 77, 5–8.
<https://doi.org/10.32848/0135-2369.2022.77.1> [in Ukrainian].
- Bagrintseva, V.N. (2021). Efficiency of foliar additional fertilizing of corn with fertil-
izers of brand BATR. *News of the Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS*, 1, 28–36.
<https://doi.org/10.35330/1991-6639-2021-1-99-28-36> [in English].
- Biswas, D.K., & Ma, B.L. (2016). Effect of nitrogen rate and fertilizer nitrogen source on physiol-
ogy, yield, grain quality, and nitrogen use efficiency in corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 96
(3), 392–403. <https://doi.org/10.1139/cjps2015-0186> [in English].
- Hanhur, V., Marenych, M., Korotkova, I., Gamayunova, V., Len, O., Marinich, L., & Olepir, R.
2021. Dynamics of nutrients in the soil and spring barley yield depending on the rates of mineral

Fertilizers. *International Journal of Botany Studies*, 6 (5), 1298–1306. [Electronic resource] URL: <https://www.botanyjournals.com/archives/2021/vol6/issue5/6-5-204> (access date 17.01.2025) [in English].

Kolisnyk, O.M. (2020). Influence of foliar feeding on the grain productivity of corn hybrids in the conditions of the right-bank foreststeppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (2), 40–44. https://doi.org/10.15421/2020_61 [in English].

Marenych, M. Marenych M., Koba K., Hanhur V., Semenov A., Len O., Yeremko L., Bagan A., Yurchenko S., & Yeleussinov B. (2024). Effectiveness of urea-ammonia mixtures for fertilisation of maize (*zeamays* l.) mother plants under conditions of unstable moisture. *Kexue Tongbao/Chinese Science Bulletin*, 69, 1657–1669 [in English].

Marenych, M.M., Marenych, M.M., Hanhur, V.V., Len, O.I., Hangur, Yu.M., Zhornyk, I.I., & Kalinichenko, A.V. (2019). The efficiency of humic growth stimulators in presowing seed treatment and foliar additional fertilizing of sown areas of grain and industrial crops. *Agronomy Research*, 17 (1), 194–205. <https://doi.org/10.15159/AR.19.023> [in English].

Отримано: 28.01.2025
Прийнято: 12.02.2025