

DOI <https://doi.org/10.31359/2413.7642.2026.1.233>

УДК 633.15: 631.816.11: 631.89

Стороженко В.О., аспірант кафедри рослинництва
vladstorozhenko@ukr.net, ORCID ID – 0009-0003-3413-0196
Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

ДИНАМІКА ФОРМУВАННЯ СУХОЇ РЕЧОВИНИ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЛИСТКОВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ

Анотація. Висвітлено та проаналізовано результати дворічних досліджень щодо впливу листових підживлень різними сполученнями водорозчинних добрив і антистресантів на динаміку формування маси сухої речовини та масу структурних частин рослин кукурудзи гібридів різних груп стиглості перед збиранням врожаю.

Постановка проблеми. Листкове підживлення розглядається як один з найбільш ефективних і швидких способів усунення дефіциту елементів живлення та покращення стійкості рослин до стресових факторів навколишнього середовища. Воно дозволяє оптимізувати мінеральне живлення та укріпити імунітет рослин, завдяки чому створюються кращі умови для наростання вегетативної маси рослин, формування елементів продуктивності та підвищення врожайності зерна кукурудзи. Виходячи з цього, **метою роботи** було визначення впливу листових підживлень сумішами на основі інноваційних водорозчинних добрив і антистресантів з різною кратністю внесення на динаміку формування маси сухої речовини та масу структурних частин рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості перед збиранням врожаю в умовах Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Дослідження проводили протягом 2024 і 2025 рр. на базі СФГ «Горизонт-2» Білоцерківського району Київської області на чорноземі глибокому, середньо-суглинковому на лесовидному суглинку. Двохфакторний дослід закладали методом розщеплених ділянок у чотирьох повтореннях. Ділянками першого порядку були три гібриди кукурудзи: ранньостиглий Р7818 (ФАО 240); середньоранній ДКС 3730 (ФАО 280) і середньостиглий ДКС 4541 (ФАО 380). Ділянками другого порядку були сім варіантів листових підживлень розчинами на основі комплексних водорозчинних добрив і антистресантів. Площа посівної ділянки другого порядку становила 140 м². **Результати.** Встановлено, що проведення листових підживлень розчинами на основі карбаміду (N₁₀), комплексного водорозчинного добрива Nanovit (кукурудза) у разовій дозі – 1,5 л/га та антистресанту Квантум АміноМакс у разовій дозі 1,0 л/га, позитивно впливає на ріст і розвиток посівів кукурудзи, завдяки чому вони формують більшу суху масу рослин та більшу масу качана з зерном перед збиранням. У варіанті проведення двох листових підживлень сполученням цих продуктів маса сухої речовини рослин з 1 м², як і маса сухої речовини однієї рослини в усі мікрофази в які проводили обліки, була істотно вищою порівняно з варіантом де листові підживлення не проводили. Від ранніх до пізніх мікрофаз розбіжність між масою сухої речовини рослин кукурудзи за впливу досліджуваних варіантів листових підживлень зростала, що свідчить про позитивну динаміку і підвищення ефективності їх впливу. Зокрема, у середньому за два роки, у варіанті проведення двох листових підживлень цією сумішшю препаратів, маса сухої речовини рослин кукурудзи гібриду ДКС4541 у 19-й мікрофазі була на 0,11 т/га, або на 5,1 % вищою

порівняно з контролем, тоді як під час 82-ї мікрофази – на 1,96 т/га, або майже на 14,0 %. Схожа закономірність відмічалася і за показниками маси сухої речовини однієї рослини. Додавання до бакового розчину цинкового хелатного добрива Partner, з точки зору впливу на формування маси сухої речовини рослин кукурудзи досліджуваних гібридів, не показало істотного впливу на її збільшення. Маса качана з зерном перед збиранням врожаю найбільшою також була у варіантах з двома підживленнями сумішами на основі карбаміду, добрива Nanovit (кукурудза) і антистресанту Квантум АміноМакс. У середньому за роками та гібридами, у цих варіантах вона становила 103,5–105,4 г, що на 9,3–11,2 г вище, ніж на контролі, при цьому власне між цими варіантами істотної різниці не було. В усі мікрофази в які проводили обліки, значно вищі показники маси сухої речовини рослин з 1 га, як і маси однієї рослини кукурудзи, були в середньо-стиглого гібриду ДКС4541 з ФАО – 380. Зокрема, під час 85-ї мікрофази, маса сухої речовини рослин кукурудзи цього гібрида у середньому за роками та листовими підживленнями становила 16,35 т/га, тоді як у гібридів P7818 (ФАО – 240) і ДКС3730 (ФАО – 280) – 12,96 т/га і 13,88 т/га відповідно. **Висновки.** Загалом, найвищий урожай сухої речовини в усі досліджувані фази росту та розвитку, було отримано у посівів середньостиглого гібрида кукурудзи DKS4541 у варіанті обробки, що передбачав два обприскування листко-вої поверхні під час 14–16 і 16–18 мікрофаз за шкалою ВВСН із застосуванням суміші сечовини (N₁₀), комплексного водорозчинного добрива Nanovit (кукурудза) (1,5 л/га) та антистресового продукту Квантум АміноМакс (1,0 л/га).

Ключові слова: кукурудза, гібрид, суха маса рослин, фази росту, комплексні водорозчинні добрива, антистресанти, система удобрення

V.O. Storozhenko, post-graduate student

vladstorozhenko@ukr.net, ORCID ID – 0009-0003-3413-0196

State biotechnological university, Kharkiv, Ukraine

Dynamics of dry matter accumulation in corn hybrids of different maturity groups depending on foliar fertilization

This study presents and analyzes the results of a two-year investigation into the effect of foliar applications of various combinations of water-soluble fertilizers and anti-stress agents on the dynamics of dry matter accumulation and the mass of structural parts in corn hybrids of different maturity groups prior to harvest. **Formulation of the problem.** Despite the large number of scientific publications on corn fertilization approaches, the issue of evaluating the effectiveness of various foliar fertilization regimens – taking into account weather conditions, soil types, and the morpho-biotypes of corn hybrids – remains relevant. Furthermore, research into the impact of foliar fertilization on plant productivity and corn grain yield is a key step toward the development of environmentally friendly cultivation technologies. **The purpose of the research.** The aim of this study was to determine the effect of foliar applications of mixtures based on innovative water-soluble fertilizers and anti-stress agents, applied at different application rates, on the dynamics of dry matter accumulation and the mass of structural plant parts in maize hybrids of various maturity groups prior to harvest under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Research methods.** The study was conducted in 2024 and 2025 at the “Horizon-2” agricultural enterprise in the Bilotserkivsky District of the Kyiv Region on deep black, medium loam, and loamy clay soils. A two-factor experiment was set up using the split-plot design with four replicates. The first-order plots (factor A) consisted of three corn hybrids: early-maturing P7818 (FAO 240); mid-early DKS 3730 (FAO 280); and mid-

maturing DKS 4541 (FAO 380). The second-order plots (factor *B*) consisted of seven variants of foliar feeding with solutions based on complex water-soluble fertilizers and anti-stress medications. The area of the second-order plot was 140 m², and that of the reference plot was 100 m². **Research results.** It has been established that foliar feeding with solutions based on urea (N10), the water-soluble complex fertilizer Nanovit (corn) at a single dose of 1.5 l/ha, and the anti-stress agent Quantum AminoMax at a single dose of 1.0 l/ha has a positive effect on the growth and development of corn crops, resulting in higher plant dry matter and higher grain-bearing cob weight prior to harvest. In the treatment involving two foliar applications of this product combination, the dry matter yield per 1 m², as well as the dry matter yield per plant in all microphases monitored, was significantly higher compared to the control treatment where no foliar applications were made. From the early to the late growth stages, the difference in dry matter yield of corn plants under the influence of the tested foliar fertilization treatments increased, indicating a positive trend and an improvement in the effectiveness of these treatments. Specifically, on average over two years, in the treatment involving two foliar applications of this mixture of products, the dry matter mass of DKS4541 hybrid corn plants in the 19th microphase was 0.11 t/ha, or 5.1 % higher than the control, while in the 82nd microphase it was 1.96 t/ha, or nearly 14.0 % higher. A similar pattern was observed in the dry matter weight per plant. The addition of Partner zinc chelate fertilizer to the tank mix did not have a significant effect on increasing the dry matter yield of corn plants across all the hybrids studied. The pre-harvest grain-filled cob weight was also highest in the treatments that received two applications of urea-based mixtures, Nanovit fertilizer (corn), and the stress reliever Quantum AminoMax. On average across years and hybrids, it ranged from 103.5 to 105.4 g in these treatments, which is 9.3–11.2 g higher than in the control, although there was no significant difference among these treatments themselves. In all the growth stages during which measurements were taken, the mid-season hybrid DKS4541 (FAO 380) showed significantly higher values for both the dry matter yield per hectare and the dry matter yield per plant. In particular, during the 85th microphase, the dry matter yield of this maize hybrid averaged 16.35 t/ha across years and foliar fertilization treatments, while for the P7818 (FAO 240) and DKS3730 (FAO 280) hybrids, it was 12.96 t/ha and 13.88 t/ha, respectively. **Conclusions.** Overall, the highest dry matter yield across all growth stages was achieved by crops of the mid-season maize hybrid DKS4541 in the treatment involving two foliar applications during the 14-16th and 16-18th microphases according to the BBCH scale, using a mixture of urea (N10), the complex water-soluble fertilizer Nanovit (corn) (1.5 l/ha), and the stress reliever Quantum AminoMax (1.0 l/ha).

Keywords: corn, hybrid, dry plant weight, growth stages, complex water-soluble fertilizers, stress relievers, fertilization system,

Вступ. З урахуванням сучасних реалій ведення сільського господарства ключовим завданням є розробка агротехнологій, які дозволяють більшою мірою реалізувати генетичний потенціал продуктивності польових культур при збереженні сталості використання земельних ресурсів. Однією з найважливіших зернових культур аграрного сектору є кукурудза яка, як за рівнем урожайності, так і за спектром використання, випереджає інші зернові культури. Не зважаючи на певну позитивну динаміку підвищення середньої врожайності зерна кукурудзи за останні 10 років, вона все одно залишається низькою, що свідчить про необхідність вживання певних

заходів спрямованих на удосконалення технології її вирощування і впровадження інноваційних підходів, що забезпечують рослинам більш «комфортні» умови для росту та розвитку.

У цьому відношенні великі перспективи мають листові підживлення завдяки яким, рослини можна забезпечувати повноцінним, збалансованим поживним раціоном в будь-який період їх росту та розвитку, що не можливо зробити за допомогою ґрунтових підживлень.

Попри значну кількість наукових публікацій щодо підходів живлення кукурудзи, питання оцінки ефективності різних схем листового підживлення з урахуванням погодних умов, типів ґрунтів, а також морфо-біотипу її гібридів/сортів залишається актуальним. Крім того, дослідження впливу листового підживлення на продуктивність рослин і врожайність зерна кукурудзи є ключовою ланкою на шляху розробки екологічно спрямованих технологій вирощування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні технології вирощування кукурудзи на зерно базуються на ефективному та обґрунтованому використанні наявних ресурсів, що вимагає зваженого підходу до підбору гібридів, строків, способів сівби, норм висіву насіння, пестицидів, добрив й інших складових агротехніки. При цьому, найвідповідальнішим елементом агротехніки є саме система живлення, оскільки вона забезпечує найвищу частку в урожайності зерна – з одного боку і є найбільш складним питанням технології вирощування – з іншого [1–3]. Складність в питаннях розробки оптимальної системи живлення полягає в необхідності врахування багатьох факторів. Крім того, залежно від погодних умов, у процесі догляду за посівами, в неї можуть вноситись певні корективи.

Важливу роль у реалізації генетичного потенціалу гібридів кукурудзи відіграє їхня стійкість до дії стресових факторів, серед яких основними є: низькі та високі температури, дефіцит вологи, засоленість і підвищена кислотність ґрунту, ураження хворобами й ін. [4, 5]. У цьому відношенні особливе значення має правильно організована система живлення рослин, яка має бути збалансованою і забезпечувати доступність елементів живлення протягом усієї вегетації рослин.

Незважаючи на значну кількість досліджень присвячених встановленню оптимальних алгоритмів системи живлення, проблема їх дефіциту для рослин залишається актуальною. При цьому, найменш вивченими є листові підживлення хоча, саме вони є кращим способом швидкого усунення дефіциту елементів живлення в критичні періоди росту та розвитку рослин.

Внесення елементів живлення шляхом проведення листових підживлень має значний вплив на ферментативні процеси, активізацію метаболізму рослин, інтенсифікації їх росту та розвитку, а також підвищенню їх стійкості до комплексу несприятливих факторів

біотичної та абіотичної природи. Підвищення стійкості рослин до стресів особливо зростає за умови проведення листових підживлень розчинами на основі антистресантів [6–8].

Листкове підживлення посівів кукурудзи може забезпечити швидке надходження до рослин важливих мікроелементів, таких як цинк, мідь, марганець, залізо, бор та магній, що є необхідними для нормального росту та розвитку рослин. Окрім того, мікродобрива можуть частково компенсувати дефіцит основних макроелементів, таких як азот, фосфор і калій, що особливо актуально в умовах обмеженої їх доступності у ґрунті [9, 10].

Потреба рослин кукурудзи в поживних елементах значно зростає в періоди коли рослини перебувають у 12-14-й та 16-18-й мікрофазах за класифікацією ВВСН. На ранніх етапах розвитку, під час формування першого качана (фаза 2–4 листків), вплив стресових факторів або нестача поживних елементів можуть спричинити закладання качана на нижчих вузлах, що негативно впливатиме на зернову продуктивність рослин. З появою шостого листка закладаються ряди зерен у качані, і чим більше буде їх закладено, тим вищою буде врожайність [2, 11].

Під час перебування рослин кукурудзи в 16-18-й мікрофазах у них закладаються важливі елементи продуктивності – ряди зерен у качані та зерна в рядах. Крім того, у цей час відмічається активний ріст листків і розвиток вузлових коренів, роль яких для рослин кукурудзи найвища. У зв'язку з цим, у цей період у рослин відмічається значне зростання потреби в азоті, цинку, марганцю, міді, борі [12, 13].

Кожен мікроелемент має свою нішу і відповідає за перебіг певних фізіологічних та біохімічних процесів у рослині. Так, цинк допомагає рослинам краще витримувати температурні коливання і бере участь у формуванні хлорофілу, бор регулює обмін білків та вуглеводів, активізує фотосинтез і підвищує стійкість рослин до хвороб. Мідь забезпечує нормальне протікання окисно-відновних реакцій, що впливає на вміст цукрів і білків у зерні, тоді як залізо необхідне для утворення білків і хлорофілу та підтримки активного фотосинтезу [14].

Сучасні досягнення в аграрному виробництві, зокрема такі як: точне землеробство, створення інноваційних комплексних добрив з оптимальними композиціями елементів, антистресантів нового покоління тощо, значно підвищили роль листових підживлень, зробивши їх «достойною» альтернативою класичному внесенню добрив у ґрунт [15].

Наразі, листкове підживлення розглядається як один з найбільш ефективних і швидких способів усунення дефіциту елементів живлення та покращення стійкості рослин до стресових факторів навколишнього середовища. Воно дозволяє оптимізувати мінеральне живлення та укріпити імунітет рослин, завдяки чому створюються більш сприятливі

умови для наростання вегетативної маси рослин, формування елементів продуктивності та підвищення врожайності зерна кукурудзи [5].

Виходячи з цього, *метою роботи* було визначення впливу листових підживлень сумішами на основі інноваційних водорозчинних добрив і антистресантів з різною кратністю внесення на динаміку формування маси сухої речовини та масу структурних частин рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості перед збиранням врожаю в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2024 і 2025 рр. на базі СФГ «Горизонт-2» Білоцерківського району Київської області на чорноземі глибокому, середньосуглинковому на лесовидному суглинку.

Погодні умови під час вегетації посівів кукурудзи суттєво відрізнялися як від показників кліматичної норми, так і між собою. Як наслідок, показники маси сухої речовини рослин у динаміці їх росту та розвитку сильно різнилися. Більш сприятливі погодні умови для рослин кукурудзи були у 2025 р., оскільки в цей рік кількість опадів і температурний режим були близькими до кліматичної норми. Крім того, у критичні етапи росту рослин опадів було достатньо для їх нормального росту. Умови вегетації кукурудзи у 2024 р., особливо в літній період, були посушливі до того ж, негативний вплив дефіциту вологи посилювався високими температурами. Разом з цим, контрастність погодних умов дозволила краще оцінити різні варіанти листових підживлень та їхній вплив на динаміку формування маси сухої речовини та масу структурних частин рослин гібридів кукурудзи.

Двохфакторний дослід закладали методом розщеплених ділянок у чотирьох повтореннях. Ділянками першого порядку (фактор *A*) виступали три гібриди кукурудзи: ранньостиглий Р7818 (ФАО 240); середньоранній ДКС 3730 (ФАО 280) і середньостиглий ДКС 4541 (ФАО 380). Ділянками другого порядку (фактор *B*) були сім варіантів листових підживлень розчинами на основі комплексних водорозчинних добрив і антистресантів (табл. 1). Площа посівної ділянки другого порядку становила 140 м², облікової – 100 м².

Технологія вирощування кукурудзи за виключенням досліджуваних питань була загальноприйнятою для району досліджень. Сівбу проводили в середині травня коли ґрунт на глибині 5–6 см прогрівався до 10–12 °С. Під оранку вносили 100 кг/га амофосу (N₁₂P₅₂) і 80 кг/га хлористого калію (K₅₀). Весною, під передпосівну культивування вносили 100 кг/га карбаміду (N₄₆). Під час сівби вносили 30 кг/га амофосу (N₄P₁₅). Насіння висівали широкорядним способом сівби з міжряддями 70 см. Норма висіву насіння всіх гібридів була рекомендованою установою оригінатором і становила 70 тис. шт./га. Витрати робочого розчину для листових підживлень становили 250 л/га.

Таблиця 1. Варіанти листкових підживлень (фактор В)

Варіант	Мікрофаза за шкалою ВВСН	Карбамід (21 кг/га)	Nanovit (кукурудза) (1,5 л/га)	Квантум АміноМакс (1,0 л/га)	Partner (хелат цинку) (1,0 л/га)
I	14-16	–	–	–	–
	16-18	–	–	–	–
II	14-16	+	+	–	–
	16-18	–	–	–	–
III	14-16	–	–	–	–
	16-18	+	+	–	–
IV	14-16	+	+	–	–
	16-18	+	+	–	–
V	14-16	+	+	+	–
	16-18	+	+	+	–
VI	14-16	+	+	+	+
	16-18	+	+	+	–
VII	14-16	+	+	+	+
	16-18	+	+	+	+

Комплексне водорозчинне добриво Nanovit Кукурудза крім спеціально збалансованого під кукурудзу набору макро- та мікроелементів у своєму складі також містить багатофункціональний біологічно-активний комплекс Nanoactiv на основі 15-ти рослинних L-амінокислот, широкий спектр рослинних фітогормонів, органічних кислот, моносахаридів, полісахаридний прилипач.

Інноваційне комплексне добриво-антистресант Квантум АміноМакс 200 має високий вміст амінокислот (200 г/л). Воно збагачене макро- та мікроелементами, гуміновими речовинами, органічними кислотами і рослинними фітогормонами для підсилення антистресового ефекту та підвищення імунітету рослин.

Закладання досліду, спостереження, обліки та вимірювання проводили за загальноприйнятими методиками [16]. Дисперсійний аналіз здійснювали в програмному пакеті Microsoft Excel на базі загальноприйнятих методик [17].

Результати досліджень та їх обговорення. Важливим критерієм ефективності застосування певних варіантів складових елементів технології вирощування, є інтенсивність наростання маси сухої речовини рослин впродовж вегетації. Чим вона вища, тим кращі передумови для формування вищої врожайності зерна. Тісний прямий зв'язок між динамікою наростання біомаси рослин упродовж вегетації і їх зерновою продуктивністю доведений багатьма науковцями [18–20].

Аби більш точно з'ясувати вплив досліджуваних факторів на інтенсивність наростання маси сухої речовини рослин кукурудзи, її визначення проводили п'ять разів за вегетацію, а саме – під час перебу-

вання рослин у 19-й (фаза дев'яти листків), 65-й (повне цвітіння), 75-й (молочна стиглість), 82-й (молочно-воскова стиглість) і 85-й (воскова стиглість) мікрофазах за міжнародною класифікацією ВВСН.

Під час перебування рослин у 19-й і 65-й мікрофазі, формування істотно вищої маси сухої речовини порівняно з контролем (без листових підживлень) відмічено лише на варіантах де посіви підживлювали двічі. При цьому, найвищою маса сухої речовини була у варіанті де перше підживлення проводили сумішню всіх досліджуваних продуктів, а друге – сполученням карбаміду, комплексного добрива Nanovit (кукурудза) і антистресанту Квантум АміноМакс (шостий варіант фактора В). У цьому варіанті маса сухої речовини рослин кукурудзи в середньому за роками та гібридами, під час їх перебування в 19-й і 65-й мікрофазах становила 2,09 і 6,53 т/га, що на 7,2 і 13,5 % відповідно вище, ніж на контролі (табл. 2). Ці результати свідчать про позитивну динаміку впливу досліджуваних варіантів листових підживлень, оскільки від 19-ї до 65-ї мікрофази, приріст маси сухої речовини рослин у відносних показниках зріс майже вдвічі.

Додавання цинкового добрива Partner до бакової суміші препаратів під час другого листового підживлення (сьомий варіант) не забезпечувало істотного підвищення маси сухої речовини рослин кукурудзи порівняно з шостим варіантом. Ця закономірність відмічена як під час 19-ї і 65-ї, так і під час 75-ї, 82-ї і 85-ї мікрофаз.

Безпосередньо по досліджуваних гібридах між цими варіантами листових підживлень також не відмічено істотної різниці за масою сухої речовини рослин в усі фази проведення обліків. Так, під час 85-ї мікрофази, маса сухої речовини рослин кукурудзи гібрида Р7818 у шостому та сьомому варіантах листових підживлень становила 13,87 і 13,96 т/га (різниця лише 0,6 %), гібрида ДКС3730 – 15,05 і 14,91 т/га (різниця 0,9 %) і гібрида ДКС4541 – 17,54 т/га (різниця відсутня).

У досліді простежувалася позитивна динаміка збільшення впливу листових підживлень на масу сухої речовини рослин кукурудзи від 19-ї до 82-ї мікрофази, оскільки різниця між показниками зростала не лише в абсолютних, а й у відносних показниках. Так, у середньому за роками та гібридами, маса сухої речовини рослин кукурудзи у шостому варіанті підживлень під час 19-ї мікрофази була на 7,2 % вищою ніж на контролі, під час 65-ї мікрофази – на 13,6 %, під час 75-ї мікрофази – на 16,3 % і під час 82-ї мікрофази – на 17,5 %. Під час 85-ї мікрофази розбіжність за масою сухої речовини рослин між шостим варіантом і контролем, була фактично такою ж як і під час 82-ї мікрофази.

Таблиця 2. Маса сухої речовини рослин кукурудзи гібридів різних груп стиглості в різні фенофази за впливу листових підживлень у середньому за 2024, 2025 рр., т/га

Гібрид (фактор А)	Листкове підживлення (фактор В)	Мікрофаза за шкалою ВВСН				
		19	65	75	82	85
Р7818	I*	1,78	5,11	10,14	11,49	11,75
	II	1,82	5,24	10,56	11,96	12,22
	III	1,84	5,36	10,81	12,32	12,55
	IV	1,82	5,39	10,96	12,49	12,83
	V	1,88	5,72	11,48	13,15	13,51
	VI	1,91	5,82	11,80	13,52	13,87
	VII	1,91	5,81	11,82	13,62	13,96
ДКС3730	I	1,90	5,56	10,89	12,43	12,64
	II	1,91	5,65	11,21	12,79	13,01
	III	1,88	5,65	11,39	13,11	13,40
	IV	1,94	5,90	11,65	13,36	13,63
	V	1,99	6,15	13,28	14,16	14,55
	VI	2,03	6,36	12,72	14,69	15,05
	VII	2,04	6,37	12,71	14,67	14,91
ДКС4541	I	2,17	6,58	12,75	14,64	14,95
	II	2,17	6,66	13,00	14,94	15,31
	III	2,17	6,68	13,20	15,24	15,63
	IV	2,24	7,01	13,88	16,00	16,38
	V	2,28	7,27	14,31	16,60	17,05
	VI	2,33	7,41	14,75	17,09	17,54
	VII	2,31	7,38	14,74	17,13	17,54
Середнє по варіантах фактора В	I	1,95	5,75	11,26	12,85	13,11
	II	1,97	5,85	11,59	13,23	13,51
	III	1,96	5,90	11,80	13,56	13,86
	IV	2,00	6,10	12,16	13,95	14,28
	V	2,05	6,38	13,02	14,64	15,04
	VI	2,09	6,53	13,09	15,10	15,49
	VII	2,09	6,52	13,09	15,14	15,47
Середнє по варіантах фактора А	Р7818	1,85	5,49	11,08	12,65	12,96
	ДКС3730	1,96	7,00	11,98	13,60	13,88
	ДКС4541	2,24	7,00	13,80	15,95	16,34
НІР ₀₅ головного ефекту А		0,08/0,07	0,18/0,26	0,30/0,51	0,47/0,67	0,39/0,61
НІР ₀₅ головного ефекту В		0,08/0,09	0,20/0,26	0,31/0,53	0,47/0,70	0,41/0,62
НІР ₀₅ часткових порівн. А		0,08/0,09	0,20/0,29	0,36/0,53	0,49/0,71	0,40/0,64
НІР ₀₅ часткових порівн. В		0,10/0,09	0,21/0,31	0,36/0,55	0,51/0,74	0,49/0,66

Примітка: * – зміст варіантів фактора В розкрито в пункті – Матеріали та методи досліджень; ** – у знаменнику показники НІР₀₅ за 2024 рік, у чисельнику – за 2025 рік

Про присутність позитивної динаміки впливу досліджуваних варіантів листових підживлень свідчить також те, що на відміну від 19-ї і 65-ї мікрофаз, під час наступних фаз, разове позакореневе підживлення під час 16-18 мікрофаз забезпечувало формування істотно більшої маси сухої речовини рослин кукурудзи, ніж на контролі.

Більших змін маса сухої речовини рослин кукурудзи в усі фази зазнавала за впливу особливостей морфо-біотипу гібридів. Вищі її показники відмічені в гібрида ДКС4541, а найнижчі – в гібрида Р7818. Так, під час 19-ї мікрофази, маса сухої речовини рослин кукурудзи цих гібридів у середньому за роками і листовими підживленнями становила 2,24 і 1,85 т/га (різниця – 21,1 %), під час 65-ї мікрофази – 7,00 і 5,49 т/га (різниця 27,5 %), під час 75-ї мікрофази – 13,80 і 11,08 т/га (різниця – 24,5 %), під час 82-ї мікрофази – 15,95 і 12,65 т/га (різниця – 26,2 %) і під час 85-ї мікрофази – 16,34 і 12,96 т/га (різниця – 26,0 %).

У цілому по досліді, найвищу масу сухої речовини рослин кукурудзи відмічено у середньостиглого гібрида ДКС4541 у шостому варіанті фактора *B* – 2,33 т/га – під час 19-ї мікрофази, 7,41 т/га – під час 65-ї мікрофази, 14,75 т/га – під час 75-ї мікрофази, 17,09 т/га – у 82-у мікрофазу і 17,54 т/га – під час 85-ї мікрофази.

Маса сухої речовини однієї рослини кукурудзи в усі досліджувані фази також зазнавала істотних змін за впливу листових підживлень, проте їх вплив був дещо менший, ніж на масу сухої речовини з 1 га, що пов'язано з позитивним впливом листових підживлень на збереженість рослин. Наприклад, під час 19-ї мікрофази, за впливу листових підживлень найбільша розбіжність між масою сухої речовини рослин кукурудзи з 1 га в середньому за роками та гібридами становила 7,2 %, тоді як розбіжність за масою сухої речовини однієї рослини – 2,2 %. Така сама закономірність спостерігалася і в інших мікрофази.

За аналогією з показниками маси сухої речовини з 1 га, найбільша маса сухої речовини однієї рослини кукурудзи всіх гібридів в усі мікрофази була в шостому та сьомому варіантах фактора *B*. При цьому, істотної різниці власне між цими варіантами не встановлено (табл. 3).

Проведення листових підживлень мало пролонгований ефект, який відображався в позитивній динаміці підвищення їх впливу на масу сухої речовини однієї рослини кукурудзи. Так, маса сухої речовини однієї рослини, у середньому за роками та гібридами у варіанті з двома листовими підживленнями сполученням усіх досліджуваних продуктів (сьомий варіант фактора *B*) під час 19-ї мікрофази була лише на 2,0 % вищою, ніж на контролі, під час 65-ї мікрофази – на 8,1 %, під час 75-ї мікрофази – на 11,6 %, а під час 82-ї мікрофази – вже на 12,7 %.

Для більш повного з'ясування механізму впливу досліджуваних варіантів листових підживлень, у фазу повної стиглості зерна на всіх варіантах досліді нами було визначено масу окремих структурних

частин рослин кукурудзи. Встановлено, що всі вони зазнавали істотних змін залежно від досліджуваних варіантів листкових підживлень. При цьому слід зазначити, що вплив листкових підживлень на масу всіх елементів рослин досліджуваних гібридів кукурудзи був аналогічний.

Таблиця 3. Маса сухої речовини однієї рослини гібридів кукурудзи різних груп стиглості в різні фенологічні фази залежно від листкових підживлень у середньому за 2024, 2025 рр., г

Гібрид (фактор А)	Листкове підживлення (фактор В)	Мікрофаза за шкалою ВВСН				
		19	65	75	82	85
Р7818	I*	37,0	108,6	222,9	250,9	255,3
	II	37,2	109,5	227,7	257,5	260,9
	III	37,4	110,9	229,4	264,1	266,1
	IV	37,0	110,7	226,1	264,1	269,3
	V	37,4	115,8	238,0	275,2	280,0
	VI	37,8	117,2	242,1	280,3	285,5
	VII	37,8	117,2	244,1	285,2	287,6
ДКС3730	I	39,5	118,4	227,8	272,3	275,5
	II	39,4	118,9	241,8	277,5	280,5
	III	38,8	118,4	244,9	283,2	287,3
	IV	39,3	122,4	248,2	284,8	288,8
	V	40,0	126,3	256,6	300,7	305,6
	VI	40,5	129,2	265,1	307,9	312,8
	VII	40,6	129,9	265,2	308,6	312,2
ДКС4541	I	45,7	141,4	280,4	326,5	330,2
	II	45,6	142,9	285,0	329,3	335,1
	III	45,5	142,9	286,5	335,3	341,3
	IV	46,0	146,9	296,6	344,4	351,3
	V	46,1	150,1	308,1	352,0	360,0
	VI	46,6	151,1	306,8	360,8	364,2
	VII	46,1	151,2	306,4	364,0	366,2
Середнє по варіантах фактора В	I	40,7	122,8	243,7	283,2	287,0
	II	40,7	123,8	251,5	288,1	292,2
	III	40,6	124,1	253,6	294,2	298,2
	IV	40,8	126,7	257,0	297,8	303,1
	V	41,2	130,7	267,6	309,3	315,2
	VI	41,6	132,5	271,3	316,3	320,8
	VII	41,5	132,8	271,9	319,3	322,0
Середнє по варіантах фактора А	Р7818	37,4	112,8	232,9	268,2	272,1
	ДКС3730	39,7	123,4	250,0	290,7	294,7
	ДКС4541	45,9	146,6	295,7	344,6	349,8
НІР ₀₅ головного ефекту А	1,6/1,7	3,5/4,5	9,1/11,2	7,8/12,7	10,9/11,7	
НІР ₀₅ головного ефекту В	1,7/1,8	3,5/4,5	9,3/11,3	7,9/12,9	10,9/11,9	
НІР ₀₅ часткових порівн. А	1,7/1,8	3,6/4,7	9,3/11,8	8,1/13,0	11,1/12,0	
НІР ₀₅ часткових порівн. В	1,8/1,9	3,6/4,7	9,6/11,8	8,2/13,4	11,3/12,3	

Примітка: * – зміст варіантів фактора В розкрито в пункті – Матеріали та методи досліджень; ** – у знаменнику показники НІР₀₅ за 2024 рік, у чисельнику – за 2025 рік

Майже половина від загальної маси всієї рослини кукурудзи у фазі повної стиглості зерна припадала на стебло. Зокрема, у середньому за роками, та підживленнями частка стебла в загальній масі рослини кукурудзи гібридів Р7818, ДКС3730 і ДКС4541 становила 46,5 %, 45,7 і 45,8 % відповідно. Аналогічну закономірність відмічають С.П. Вахній і Засуха А.А. [6]. У проведених ними дослідах частка стебла в загальній масі однієї рослини кукурудзи також становила біля 46 %. Натомість, у дослідах Л.П. Басюка і М.Б. Грабовського [22], у фазі повної стиглості зерна, частка стебла в загальній масі рослини була дещо меншою – 38,6–39,3 % і була на другому місті після частки качана із зерном. На нашу думку, різні частки як стебла, так качана із зерном у загальній масі рослини можуть бути пов'язані з рядом факторів, ключовими серед яких є погодні умови, особливості гібридів і звісно, – система живлення.

За рахунок проведення двох листових підживлень сумішшю карбаміду, комплексного добрива Nanovit (кукурудза) і антистресанту Квантум АміноМакс (п'ятий варіант фактора В), маса стебла гібридів кукурудзи Р7818, ДКС3730 і ДКС4541 у середньому за два роки досліджень була на 11,1 г (9,3 %), 14,0 (11,1 %) і 13,1 г (8,7 %) вище, ніж на контролі. Додавання до цього бакового розчину цинкового добрива як у перше, так і в друге листове підживлення не забезпечувало істотного приросту маси стебла кукурудзи жодного з гібридів (різниця між п'ятим, шостим і сьомим варіантами фактора В) (табл. 4).

Таблиця 4. Маса структурних частин рослини кукурудзи перед збиранням залежно від листових підживлень у середньому за 2024, 2025 рр., г

Гібрид (фактор А)	Листкове підживлення (фактор В)	Качан із зерном	Стебло	Листки	Волоть	Вся рослина
Р7818	I*	82,5	118,9	42,6	11,3	255,3
	II	84,1	121,4	43,8	11,6	260,9
	III	85,7	123,4	45,2	11,9	266,1
	IV	87,1	125,2	45,2	11,9	269,3
	V	90,6	130,0	46,9	12,5	279,9
	VI	92,3	133,0	47,7	12,6	285,5
	VII	92,3	134,6	47,9	12,9	287,6
ДКС3730	I	90,8	126,3	46,2	12,3	275,5
	II	92,6	128,4	47,2	12,5	280,5
	III	94,4	131,4	48,9	12,7	287,3
	IV	94,8	132,5	48,7	12,9	288,8
	V	100,6	140,3	51,2	13,6	305,6
	VI	102,2	144,1	52,6	14,0	312,8
	VII	102,9	142,8	52,4	14,1	315,1

ДКС4541	I	109,4	151,3	55,0	14,6	330,2
	II	110,4	154,4	55,2	15,2	335,1
	III	113,0	156,3	57,0	15,0	341,3
	IV	116,4	161,3	58,4	15,4	351,3
	V	119,3	164,4	60,2	15,9	359,8
	VI	120,5	166,5	61,0	16,2	364,2
	VII	121,1	167,4	61,3	16,5	366,6
Середнє по варіантах фактора <i>B</i>	I	94,2	132,1	40,9	12,7	287,0
	II	95,7	134,7	41,6	13,1	292,2
	III	97,7	137,0	42,9	13,2	298,2
	IV	99,4	139,7	42,8	13,4	303,1
	V	103,5	144,9	45,1	14,0	315,1
	VI	105,0	147,9	45,8	14,3	320,8
	VII	105,4	148,3	46,8	14,5	323,1
Середнє по варіантах фактора <i>A</i>	P7818	87,8	126,6	39,1	12,1	272,1
	ДКС3730	96,9	135,1	42,4	13,2	295,1
	ДКС4541	115,7	160,2	49,6	15,5	349,8
НІР ₀₅ головного ефекту <i>A</i>		2,7/3,6	4,3/5,6	1,8/1,7	0,2/0,6	9,8/13,6
НІР ₀₅ головного ефекту <i>B</i>		2,7/3,6	4,6/5,8	2,0/1,7	0,3/0,6	0,1/13,6
НІР ₀₅ часткових порівн. <i>A</i>		2,9/3,8	4,6/5,8	1,9/1,9	0,3/0,6	0,2/13,8
НІР ₀₅ часткових порівн. <i>B</i>		3,0/3,8	4,7/6,0	2,2/2,0	0,3/0,7	0,4/13,9

Примітка: * – зміст варіантів фактора *B* розкрито в пункті – Матеріали та методи досліджень. З точки зору впливу на формування маси сухої речовини рослин кукурудзи досліджуваних гібридів, додавання до бакового розчину препаратів цинкового добрива *Partner* не мало достовірного впливу. При цьому мала місце тенденція формування вищих показників маси сухої речовини рослин з 1 га і окремо однієї рослини порівняно з варіантами у яких це добриво в бакові розчини не додавали. В усі досліджувані мікрофази істотно вищі показники маси сухої речовини рослин кукурудзи з 1 га, як і маси однієї рослини, були в середньостиглого гібрида ДКС4541. Зокрема, під час 85-ї мікрофази, маса сухої речовини рослин цього гібрида у середньому за роками та листовими підживленнями становила 16,35 т/га, тоді як у гібридів P7818 і ДКС3730 – 12,96 і 13,88 т/га відповідно.

Маса качана разом із зерном найбільшою також була у варіантах проведення двох листових підживлень сумішами на основі карбаміду, комплексного добрива Nanovit (кукурудза) і антистресанту Квантум АміноМакс – п'ятий-сьомий варіанти фактора *B*. У середньому за роками та гібридами маса качана із зерном у цих варіантах становила 103,5–105,4 г, що на 9,3–11,2 г вище, ніж на контролі за НІР₀₅ головного ефекту фактора *B* – 2,7 г – у 2024 р., і 3,6 г – у 2025 р. При цьому власне між цими варіантами істотної різниці не виявлено.

Висновки. Встановлено, що проведення листових підживлень розчинами на основі карбаміду (N₁₀), комплексного добрива Nanovit – кукурудза (1,5 л/га) та антистресанту Квантум АміноМакс (1,0 л/га), позитивно впливає на ріст і розвиток рослин кукурудзи, завдяки чому

вони формують більшу масу сухої речовини і більшу масу качана із зерном перед збиранням. У варіанті проведення двох листкових підживлень сполученням цих продуктів маса сухої речовини рослин з 1 м², як і маса сухої речовини однієї рослини в усі мікрофази була істотно вищою порівняно з варіантом де листкові підживлення не проводили.

Розбіжність за масою сухої речовини рослин кукурудзи між різними варіантами листкових підживлень з часом наростала, що свідчить про позитивну динаміку і підвищення ефективності їх впливу. Так, у середньому за два роки, у варіанті проведення двох листкових підживлень цією сумішшю препаратів, маса сухої речовини рослин кукурудзи гібриду ДКС4541 у 19-й мікрофазі була на 0,11 т/га, або на 5,1 % вище порівняно з контролем, тоді як під час 82-ї мікрофази – на 1,96 т/га, або майже на 14,0 %. Аналогічна закономірність відмічалася і за показниками маси сухої речовини однієї рослини.

Список використаних джерел

1. Кривенко А.І., Марткоплішвілі М.М. Особливості формування урожайності кукурудзи залежно від впливу елементів технології вирощування. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 201–209.

2. Юрченко С.О., Степаненко Б.В., Хачатурян А.Е. Урожайність гібридів кукурудзи на зерно залежно від їх групи стиглості. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (4). С. 66–71. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.04.11>

3. Liimatainen A., Sairanen A., Jaakkola S. and other. Yield, quality and nitrogen use of forage maize under different nitrogen application rates in two boreal locations. *Agronomy*. 2022. № 12(4). P. 887. <https://doi.org/10.3390/agronomy12040887>

4. Юрченко С.О., Степаненко Б.В. Вплив позакореневого підживлення на формування урожайності кукурудзи на зерно (*Zea Mays*). *Аграрні інновації*. 2025. № 34. С. 193–199. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.34.28>

5. Shakalii S.M., Bahan A.V., Yurchenko S.O., Marenych M.M. Formation of grain yield in corn hybrids of different FAO groups depending on sowing dates and plant density. *Agronomy Research*. 2024. Vol. 22 (3). P. 1284–1296. <https://doi.org/10.15159/AR.24.076>

6. Вахній С.П., Засуха А.А. Вплив добрив та регуляторів росту рослин на продуктивність основної і побічної продукції кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 137. С. 44–55. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.6>

7. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Крестьянінов Є.В., Антал Т.В. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на удобрення та

економічна ефективність вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 106. С. 63–69.

8. Zuffo L.T., Luz L.S., Destro V., and other. Assessing genotypic variation for nitrogen use efficiency and associated traits in Brazilian maize hybrids grown under low and high nitrogen inputs. *Euphytica*. 2021. Vol. 17. Issue 4. 78–90. <https://doi.org/10.1007/s10681-021-02806-y>

9. Дудка М.І., Якунін О.П., Ковтун О.В., Гладкий О.В. Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від макро- і мікродобрив. *Зернові культури*. 2021. Том. 5. № 1. С. 45–51. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0157>

10. Brankov M., Simić M., Dolijanović Ž. and other. The response of maize lines to foliar fertilizing. *Agriculture*. 2020. 10. 365. <https://doi.org/10.3390/agriculture10090365>

11. Іванюк В., Гнатів П., Оліфір Ю. Вплив азотних добрив на формування врожаю зерна кукурудзи й ефективність використання азоту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2022. № 26. С. 170–176. <https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.170>

12. Циков В.С., Дудка М.І., Шевченко О.М., Носов С.С. Ефективність застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. № 1. С. 75–79.

13. Awasthi S., Chauhan R., Srivastava S. The importance of beneficial and essential trace and ultratrace elements in plant nutrition, growth, and stress tolerance. *Plant nutrition and food security in the era of climate change*. Academic Press. 2022. P. 27–46. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822916-3.00001-9>

14. Grabovskyi M., Kucheruk P., Pavlichenko K., Roubik H. Influence of macronutrients and micronutrients on maize hybrids for biogas production. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023. № 30. P. 70022–70038. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27235-3>

15. Козак Л.А., Грабовський М.Б., Качан Л.М. та ін. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні кукурудзи на зерно за контрастних умов навколишнього середовища. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 142. (1). С. 124–136. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.16>.

16. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вид. 2-ге, виправлене і доповнене. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К». 2014. 332 с.

17. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М. та ін. Дослідна справа в агрономії: у 2 книгах. Кн. перша: Теоретичні аспекти дослідної справи. Харків: Майдан. 2016. 316 с.

18. Засуха А.А., Козак Л.А. Накопичення сухої речовини рослинами кукурудзи під впливом удобрення та регуляторів росту рослин. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні

технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві», м. Біла Церква, 26 жовтня 2023 р., Білоцерківський національний аграрний університет, С. 44–46.

19. Вожегова Р.А., Белов Я.В. Динаміка накопичення надземної біомаси гібридами кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та удобрення за вирощування в умовах зрошення. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019, Вип. 109. Частина 1. С. 3–9. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.1>

20. Асанішвілі Н.М. Формування та функціонування фотосинтетичного апарату рослин кукурудзи за впливу елементів технології вирощування в Лісостепу. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 4 (86). С. 127–137. <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.04.012>

21. Басюк П.Л., Грабовський М.Б. Вплив мікродобрив та регуляторів росту на зміну біометричних показників рослин кукурудзи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. Вип. 78 (1). С. 7–22. [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(78\)-1-1](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(78)-1-1)

REFERENCES

1. Kryvenko, A.I., & Martkoplshvili, M.M. (2020). Features of corn yield formation depending on the influence of cultivation technology elements. *Scientific Works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets*, 28, 201–209.

2. Yurchenko, S.O., Stepanenko, B.V., & Khachatryan, A.E. (2024). Yield of maize hybrids for grain depending on their maturity group. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (4), 66–71. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.04.11>

3. Liimatainen, A., Sairanen, A., Jaakkola, S., Kokkonen, T., & Kuoppala, K., Jokiniemi, T. (2022). Yield, quality and nitrogen use of forage maize under different nitrogen application rates in two boreal locations. *Agronomy*, 12(4), 887. <https://doi.org/10.3390/agronomy12040887>

4. Yurchenko, S.O., & Stepanenko, B.V. (2025). The effect of foliar fertilization on the yield of grain corn (*Zea mays*). *Agricultural Innovations*, 34, 193–199. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.34.28>

5. Shakalii, S.M., Bahan, A.V., Yurchenko, S.O., & Marenych, M.M. (2024). Formation of grain yield in corn hybrids of different FAO groups depending on sowing dates and plant density. *Agronomy Research*, 22 (3), 1284–1296. <https://doi.org/10.15159/AR.24.076>

6. Vakhnij, S.P., & Zasukha, A.A. (2024). The effect of fertilizers and plant growth regulators on the yield of main and by-products of maize. *Tavriya Scientific Bulletin*, 137, 44–55. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.6>

7. Kalenska, S.M., Yermakova, L.M., & Krestyaninov, E.V. (2019). Res-pose of corn hybrids of different maturity groups to fertilization and economic efficiency of cultivation. *Tavriya Scientific Bulletin*, 106, 63–69.

8. Zuffo, L.T., Luz, L.S., Destro, V. and other (2021). Assessing genotypic variation for nitrogen use efficiency and associated traits in Brazilian maize hybrids grown under low and high nitrogen inputs. *Euphytica*, 17 (4), 78–90. <https://doi.org/10.1007/s10681-021-02806-y>

9. Dudka, M.I., Yakunin, O.P., Kovtun, O.V., & Gladkyi, O.V. (2021). Factors influencing corn grain yield depending on macro- and micronutrients. *Grain Crops*, 5(1), 45–51. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0157>

10. Brankov, M., Simić, M., Dolijanović, Ž. and other (2020). The response of maize lines to foliar fertilizing. *Agriculture*. 10. 365. <https://doi.org/10.3390/agriculture10090365>

11. Ivanyuk, V., Gnativ, P., & Olifir, Y. (2022). The effect of nitrogen fertilizers on corn grain yield and nitrogen use efficiency. *Agrochemistry and Soil Science*, 26, 170–176. <https://doi.org/10.31734/agronomy2022.26.170>

12. Tsikov, V.S., Dudka, M.I., Shevchenko, O.M., & Nosov, S.S. (2017). The effectiveness of using macro- and microfertilizers in corn cultivation. *Grain Crops*, 1(1), 75–79.

13. Awasthi, S., Chauhan, R., & Srivastava, S. (2022). The importance of beneficial and essential trace and ultratrace elements in plant nutrition, growth, and stress tolerance. *Plant nutrition and food security in the era of climate change*. Academic Press, 27–46. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822916-3.00001-9>

14. Grabovskyi, M., Kucheruk, P., Pavlichenko, K., & Roubik, H. (2023). Influence of macronutrients and micronutrients on maize hybrids for biogas production. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 70022–70038. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27235-3>

15. Kozak, L.A., Grabovsky, M.B., Kachan, L.M. and other (2025). The effectiveness of growth regulators in the cultivation of grain corn under contrasting environmental conditions. *Tavriya Scientific Bulletin*, 142(1), 124–136. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.16>.

16. Yeschenko, V.O., Kopytko, P.G., Kostogryz, P.V., & Opryshko, V.P. (2014). Basics of scientific research in agronomy: a textbook. Edition 2nd, corrected and supplemented. Vinnytsia. PE «TD Edelweiss and K», 332.

17. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenska, S.M. and other (2016). Research case in agronomy: educational manual: in 2 books. – Book 1. Theoretical aspect of the research case. Kharkiv: Maidan, 316.

18. Zasukha, A.A., & Kozak, L.A. (2023). Dry matter accumulation in corn plants under the influence of fertilizers and plant growth regulators. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Innovative Technologies in Agronomy, Land Management, Electric Power

Engineering, Forestry, and Landscape Architecture,” Bila Tserkva, October 26, 2023, Bila Tserkva National Agrarian University, 44–46.

19. Vozhegova, R.A., & Belov, Y.V. (2019). Dynamics of above-ground biomass accumulation in corn hybrids depending on plant density and fertilization under irrigated conditions. *Tavriya Scientific Bulletin*. Kherson, 109 (1), 3–9. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.1>

20. Asanishvili, N.M. (2020). Formation and functioning of the photosynthetic apparatus of maize plants under the influence of cultivation techniques in the Forest-Steppe. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 4 (86), 127–137. <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.04.012>

21. Basyuk, P.L., & Grabovsky, M.B. (2025). The effect of micronutrients and growth regulators on changes in the biometric parameters of maize plants. *Foothill and Mountain Agriculture and Animal Husbandry*. 2025, 78(1), 7–22. [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(78\)-1-1](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(78)-1-1)

Отримано: 07.04.2026. Прийнято: 16.04.2026. Опубліковано: 22.05.2026.

DOI <https://doi.org/10.31359/2413.7642.2026.1.250>

УДК 632.9:635.64:631.544.4

Сєвідов В.П., к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри плодощівництва і зберігання продукції рослинництва

sevidov.vp@btu.kharkov.ua, ORCID 0000-0002-3826-5149

Лебединський І.В., к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри плодощівництва і зберігання продукції рослинництва

ivanleb1953@gmail.com, ORCID 0000-0002-9245-5437

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ПОМІДОРА В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ: БІОТИЧНІ ЧИННИКИ ТА ЇХ РЕГУЛЮВАННЯ

Анотація. Питання захисту рослин помідора у тепличному овочівництві, обумовлено високою стабільністю популяцій шкідників і патогенів та недостатньою ефективністю наявних підходів до їх регулювання. **Метою** дослідження є узагальнення сучасних наукових підходів до фітосанітарного захисту помідора в закритому ґрунті та обґрунтування інтегрованих стратегій контролю основних шкідливих організмів і хвороб. **Методи.** Дослідження ґрунтувалося на системному підході, за яким тепличний агроценоз розглядався як цілісна система взаємодії біотичних і абіотичних факторів. Аналітичний метод передбачав узагальнення літературних даних щодо шкідників помідора та способів їх контролю. Порівняльний метод застосовано для зіставлення ефективності біологічних, хімічних та інтегрованих систем захисту рослин. Системний аналіз дозволив оцінити