

УДК 633.1/.7:631.8:631.5:631.445

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.3.3>

ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ТЛІ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ ПРИ ПОСІВІ ТА ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА

Остапчук В.В. – викладач-стажист кафедри рослинництва,

Уманський національний університет

orcid.org/0009-0003-0522-533X

Кравченко В.С. – к.с.-г.н., доцент,

завідувач кафедри рослинництва,

Уманський національний університет

orcid.org/0000-0003-4873-5367

Січкач А.О. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри рослинництва,

Уманський національний університет

orcid.org/0009-0005-0169-8839

Рогальський С.В. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри рослинництва,

Уманський національний університет

orcid.org/0009-0007-5739-8717

У роботі висвітлено результати комплексного дослідження впливу попередника та різних видів мінеральних добрив, внесених при посіві, на формування морфофізіологічних показників і розвиток кореневої системи пшениці озимої в умовах Правобережного Лісо-степу України. В умовах сучасних економічних і кліматичних викликів особливої актуальності набуває підвищення продуктивності зернових культур без розширення посівних площ і з мінімізацією антропогенного навантаження на агроecosистеми. У цьому контексті важливого значення набуває оптимізація мінерального живлення рослин та вдосконалення елементів технології їх вирощування, спрямованих на формування потужної кореневої системи як основи ефективного використання ґрунтових ресурсів.

Метою дослідження було встановлення особливостей формування кореневої системи та морфометричних показників пшениці озимої залежно від попередника та застосування різних видів мінеральних добрив при посіві. Дослідження проводилися упродовж 2022–2026 років у польових умовах із використанням загальноприйнятих методик польового експерименту. Схема досліду передбачала внесення суперфосфату, карбаміду та діаммофоски у нормах 60, 90 і 100 кг/га фізичної маси добрив на фоні попередника сої, яку вирощували на одному полі протягом двох років. Технологія вирощування пшениці озимої була інтенсивна. Оцінювали коефіцієнт куцання, довжину кореневої системи та загальну довжину рослин у різні роки досліджень.

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування мінеральних добрив істотно впливає на інтенсивність ростових процесів і формування кореневої системи пшениці озимої. Визначено, що внесення суперфосфату сприяє активізації ростових процесів і забезпечує стабільне підвищення коефіцієнта куцання та довжини рослин, що зумовлено посиленням енергетичного обміну та стимулюванням розвитку кореневої системи. Застосування карбаміду супроводжувалося підвищенням показників довжини кореневої системи, однак ефективність його дії характеризувалася значною міжрічною мінливістю, що свідчить про залежність процесів азотного живлення від гідротермічних умов вегетаційного періоду.



© Остапчук В.В., Кравченко В.С., Січкач А.О., Рогальський С.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Найбільш виражений позитивний вплив на розвиток кореневої системи відзначено за використання діамофоски, яка забезпечувала формування найбільшої довжини коренів і характеризувалася стабільністю дії впродовж років досліджень. Це свідчить про високу ефективність комплексного мінерального живлення, яке створює сприятливі умови для формування потужної кореневої системи, підвищення адаптивного потенціалу рослин і більш повного використання ґрунтової вологи та поживних речовин. Водночас у контрольному варіанті без внесення добрив, навіть за позитивного впливу попередника, показники розвитку рослин і кореневої системи були істотно нижчими, що підтверджує необхідність оптимізації системи удобрення.

Встановлено значний вплив погодних умов років досліджень на формування морфометричних показників рослин, що проявлялося у варіюванні довжини рослин і кореневої системи залежно від ідротермічного режиму вегетаційного періоду. Виявлено тенденцію до зростання інтенсивності ростових процесів у сприятливі за зволоженням роки та підвищення ефективності використання елементів мінерального живлення.

Ключові слова: пшениця озима, попередник, довжина кореневої системи, мінеральні добрива, куцнення.

Ostapchuk V.V., Kravchenko V.S., Sichkar A.O., Rohalskyi. S.V. The productivity of the winter wheat root system against the background of fertilizer application during sowing and depending on the precursor.

The paper presents the results of a comprehensive study of the influence of the predecessor and different types of mineral fertilizers applied at sowing on the formation of morphophysiological indicators and the development of the root system of winter wheat under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Under modern economic and climatic challenges, increasing the productivity of grain crops without expanding sown areas and with minimizing anthropogenic pressure on agroecosystems is becoming particularly relevant. In this context, optimization of mineral nutrition of plants and improvement of elements of their cultivation technology, aimed at forming a powerful root system as a basis for efficient use of soil resources, is of great importance.

The aim of the study was to establish the peculiarities of the formation of the root system and morphometric parameters of winter wheat depending on the predecessor and the application of different types of mineral fertilizers at sowing. The research was conducted during 2022–2026 under field conditions using generally accepted methods of field experimentation. The experimental design included the application of superphosphate, carbamide, and diammonium phosphate at rates of 60, 90, and 100 kg/ha against the background of soybean as a predecessor, which was grown in the same field for two years. The tillering coefficient, root system length, and total plant length were evaluated in different years of the study.

As a result of the conducted research, it was established that the application of mineral fertilizers significantly affects the intensity of growth processes and the formation of the root system of winter wheat. It was determined that the application of superphosphate promotes the activation of growth processes and ensures a stable increase in the tillering coefficient and plant length, which is обусловлено by the intensification of energy metabolism and stimulation of root system development. The application of carbamide was accompanied by an increase in root system length indicators; however, the effectiveness of its action was characterized by significant interannual variability, which indicates the dependence of nitrogen nutrition processes on the hydrothermal conditions of the vegetation period.

The most pronounced positive effect on root system development was observed with the use of diammonium phosphate, which ensured the formation of the greatest root length and was characterized by stability of action throughout the years of research. This indicates the high efficiency of complex mineral nutrition, which creates favorable conditions for the formation of a powerful root system, increases the adaptive potential of plants, and ensures more complete use of soil moisture and nutrients. At the same time, in the control variant without fertilizer application, even under the favorable influence of the predecessor, the indicators of plant and root system development were significantly lower, which confirms the necessity of optimizing the fertilization system.

A significant influence of weather conditions of the research years on the formation of morphometric parameters of plants was also established, which was manifested in the variation of plant length and root system length depending on the hydrothermal regime of the vegetation period. A tendency toward an increase in the intensity of growth processes in years favorable for moisture supply and an increase in the efficiency of mineral nutrient utilization was revealed.

Key words: winter wheat, predecessor, root system length, mineral fertilizers, tillering.

Вступ. На тлі сучасних економічних реалій вітчизняний ринок зерна володіє значним потенціалом для конкуренції серед світових лідерів. Водночас нарощування обсягів валового виробництва зернової продукції обмежується коливаннями та загалом недостатнім рівнем урожайності зернових культур, що формується під впливом сукупності погодних умов, технологічних особливостей вирощування та біологічних властивостей рослин [4, 5].

Актуальність теми дослідження. У найближчі десятиліття зростатиме потреба у нарощуванні обсягів сільськогосподарського виробництва. Водночас розширення посівних площ є обмеженим, а аграрний сектор змушений функціонувати в умовах кліматичних змін і дефіциту ресурсів. За таких обставин підвищення продуктивності має відбуватися без посилення антропогенного навантаження на довкілля. Саме ці виклики зумовили посилення наукового інтересу до глибшого вивчення та вдосконалення кореневої системи сільськогосподарських культур [2].

Формування глибокої кореневої системи рослин досі вивчені недостатньо, проте наявні дані свідчать про її значну роль у поглинанні води й поживних речовин, впливі на ґрунтові процеси та розвиток кореневої системи [3].

Функції кореневої системи мають вирішальне значення в різних умовах вирощування. Насправді глибше розташовані корені (вищий показник частки глибоких коренів і більша глибина проникнення) здатні поглинати більше води з ґрунту, а вища щільність довжини коренів сприяє інтенсивнішому засвоєнню поживних речовин [6].

Поглинання ресурсів, як одна з ключових функцій коренів, суттєво впливає на ріст культур і пом'якшення негативного впливу на довкілля. Просторово-часовий розподіл коренів у ґрунті у взаємозв'язку з динамікою ґрунтових ресурсів має вирішальне значення для ефективного їх засвоєння. Розподіл коренів визначається особливостями розвитку кореневої системи та мінеральними добривами які застосовувались при посіві зернових культур.

Постанова проблеми. Одним із важливих агротехнічних чинників, що впливають на розвиток кореневої системи, є внесення мінеральних добрив при посіві, яке забезпечує рослини доступними поживними речовинами у початковий період розвитку та впливають на схожість і енергію проростання насіння.

Водночас значну роль відіграє попередник, який формує агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту, водний режим і фітосанітарний стан посівів. Незважаючи на значну кількість досліджень щодо удобрення пшениці озимої, питання комплексного впливу способу внесення добрив при посіві та різних попередників на продуктивність кореневої системи як впливають мінеральні добрива суперфосфат, діаммофоска, та карбамід.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У дослідженні [1] встановлено, що попередник суттєво впливає на врожайність і якість зернових культур. Вирощування зернових після бобових і небобових культур в сівозміні забезпечує помітний приріст урожаю порівняно з повторним висівом.

Доведено Миронівським інститутом пшениці ім. В. М. Ремесла, що вплив окремих чинників у формування врожайності зернових розподіляється таким чином: засоби захисту рослин – 27 %; система удобрення – 17 %; попередники – 14 %; терміни обробки ґрунту – 12 %; строки сівби – 12 %; погодні умови – 10 %; посівні якості насіння – 8 % [7].

Дослідженнями [8] встановлено, що при достатньому волого забезпеченні при формуванні рослинами восени озимих культур 5–6 пагонів необхідно, щоб від

сівби до зниження середньодобової температури нижче 5°C, пройшло не менше 45–60 діб. А це можливо тоді, коли сівбу проводити у першій декаді вересня. При цьому показники середньодобової температури повітря значення не мають.

В своїх дослідженнях Ярчук стверджував, що кращі строки сівби пшениці озимої збігаються із встановленням середньодобової температури повітря 17–14°C, за тривалості світлової доби 10–11 годин [9].

Встановлено, що застосування мінеральних добрив суттєво підвищують врожайність пшениці озимої. Найбільш ефективним виявилось внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ під передпосівний обробіток ґрунту, що забезпечує приріст урожаю на 2,29 т/га порівняно з контролем. Норма $N_{90}P_{60}K_{60}$ також є оптимальною за сприятливих погодних умов і подальшого азотного підживлення. Підвищення доз азоту до $N_{120-180}$ не гарантує додаткового зростання врожайності та за посухи може навіть знижувати її. Недостатнє удобрення або повна відмова від добрив призводить до істотного недобору врожаю. Такі втрати здебільшого не компенсуються весняно-літніми азотними підживленнями [10].

Встановлено [11], що внесення азотних добрив при посіві в нормі N_{200} порівняно у варіанті без внесення добрив (контроль), пригнічує кушення пшениці озимої на 46,8 % у сорту Патрас в фазу виходу в трубку та на 34,7 в сорту пшениці озимої м'якої Аргіст.

Методика досліджень. Дослідження проводились у 2022–2026 рр. на дослідних ділянках Уманського національного університету. Дослідне поле характеризувалось рівнинним рельєфом із незнаним схилом та майже без проявів ґрунтової ерозії. Схема досліду включала контроль без внесення добрив при посіві пшениці озимої, на фоні сої впродовж 2х років за роками дослідження. Внесення суперфосфату, карбаміду, діамфоски, при посіві в нормі 60 кг/га, 90 кг/га, 100 кг/га, повторність досліду триразова, розміщення варіантів послідовне. Попередником була соя протягом 2-х років. Вирубубання монолітів здійснювали в другій половині лютого розмір був 30 на 30 см. Обробку даних за використання пакет стандартних програм Microsoft Excel 2022.

Виклад основного матеріалу дослідження. Коефіцієнт кушення пшениці озимої змінювався за роками (табл. 1). При вирощування пшениці озимої після сої впродовж двох років та за внесення суперфосфату значення показника у 2024 році за внесення 60 – 90 кг/га цей показник був від 3,9 до 4,1%, та за внесення 100 кг/га суперфосфату був 4,3%. У 2025 році за внесення 60 – 90 кг/га цей показник був від 4,3 до 4,5 %, та за внесення 100 кг/га суперфосфату був 4,6 %, а у 2026 році від 4,8 до 5,2 %. Середні значення за роки досліджень становили відповідно від 4,33 до 4,53 %.

За внесення карбаміду у 2024 році в нормі від 60 – 90 кг/га отримано значення від 4,0 до 4,2 % при цьому внесення 100 кг/га карбаміду знизило коефіцієнт кушення на 0,4 % і був 3,8 %. Середні показники в дослідженні у цьому році були від 3,9 до 4,2 %.

У варіанті із внесенням діамфоски у 2024 році показник становив від 3,8 до 4,7%, у 2025 році від 4,1 до 4,7, а у 2026 році 5,0 %, відповідно до норм внесення 60 – 100 кг/га. Середні значення становили від 4,33 до 4,80%.

У контрольному варіанті без внесення добрив але при збагаченому фоні за рахунок вирощування сої на протязі 2-х років значення показника у 2024 від 2,9 до 3,1 %, у 2025 році найвищий коефіцієнт кушення у цьому варіанті досліду 3,4 %, а у 2026 році коливався від 4,1 до 4,5%. Середні значення за роки досліджень становили відповідно від 3,14 до 3,63.

Таблиця 1

Коефіцієнт кушення пшениці озимої залежно від норми внесення добрив при посіві, %

Варіант удобрення	2024			2025			2026			Середнє		
	60 кг/га	90 кг/га	100 кг/га	60 кг/га	90 кг/га	100 кг/га	60 кг/га	90 кг/га	100 кг/га	60 кг/га	90 кг/га	100 кг/га
Суперфосфат	3,9	4,1	4,3	4,3	4,5	4,6	4,8	5	5,2	4,33	4,53	4,70
Карбамід	4,0	4,2	3,8	4,2	3,9	3,9	4,8	4,5	4,9	4,33	4,20	4,20
Діамофоска	3,8	4	4,7	4,1	4,6	4,7	5,1	4,8	5,0	4,33	4,47	4,80
Без добрив (контроль)	2,9	3	3,1	3,0	3,1	3,4	4,1	4,5	4,4	3,14	3,53	3,63
НІР ₀₅	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	—		

Встановлено вплив попередника та внесення мінеральних добрив на кореневу систему пшениці озимої під початку відновлення весняної вегетації таблиця 2, рисунок 1.

За застосування суперфосфату у 2024 році довжина кореневої системи становила за норм внесення від 60 – 90 кг/га із показником 4,5 см та за внесення 100 кг/га суперфосфату довжина кореневої системи була 4,8 см. У 2025 році ці показники дещо збільшилися від 5,2 до 5,3 см при цьому 2026 році цей показник був від 5 до 5,5 см. Середні значення за роки дослідження становили від 4,93 до 5,2 см, що вказує на позитивний ефект фосфорних добрив на розвиток кореневої системи.

Таблиця 2

Довжина кореневої системи пшениці озимої на початок відновлення вегетації в залежності від попередника на тлі внесення мінеральних добрив та попередника, см

Варіант удобрення	2024			2025			2026			Середнє		
	60 кг/га	90 кг/га	100 кг/га	60 кг/га	90 кг/га	100 кг/га	60 кг/га	90 кг/га	100 кг/га	60 кг/га	90 кг/га	100 кг/га
Суперфосфат	4,5	4,5	4,8	5,2	5,3	5,3	5,1	5,0	5,5	4,9	4,9	5,2
Карбамід	4,0	4,5	4,3	6,8	6,0	7,1	6,8	7,1	7,3	5,9	5,9	6,2
Діамофоска	8,1	8,5	8,3	8,7	9,0	9,0	8,3	9,8	10,0	8,4	9,1	9,1
Без добрив (контроль)	5,0	4,3	4,5	4,1	5,3	5,0	5,1	5,2	5,4	4,7	4,9	5,0
НІР ₀₅	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	—		

Застосування азотних добрив при посіві пшениці озимої збільшили довжину кореневої системи. У 2024 році довжина кореневої системи збільшувалась за нормами внесення карбаміду, у варіантах із внесення 60 – 90 кг/га довжина кореневої системи була від 4,0 до 4,5 см, у 2025 році цей показник змінювався за роками

дослідження і був від 6,0 до 7,1 см та у 2026 році від 6,8 до 7,3 см. Середні значення становили від 5,87 до 6,23 см відповідно до норм внесення. Збільшення середніх показників супроводжувалося підвищенням між річної мінливості, що свідчить про значну залежність ефективності азотного живлення від погодних умов вегетаційного періоду.

Найкращими показниками довжини кореневої системи виявився у варіантах із застосуванням діаміфоски при посіві. У 2024 році довжина кореневої системи становила 8,1 – 8,5 см, у 2025 році від 8,7 до 9,0 см, а у 2026 році від 8,3 до 10,0 см. Середні багаторічні значення становили від 8,37 до 9,10 см, що перевищувало контрольний варіант у середньому від 3,4 до 4,1 см. Невисока варіація показників у межах років свідчить про стабільність дії комплексного мінерального удобрення.

У контрольному варіанті без внесення добрив довжина кореневої системи у 2024 році становила від 4,3 до 5,0 см, у 2025 році від 4,1 до 5,3 см, а у 2026 році від 5,1 до 5,4 см. Середні значення перебували в межах від 4,73 до 4,97 см, що статистично поступалося варіантам із застосуванням добрив.

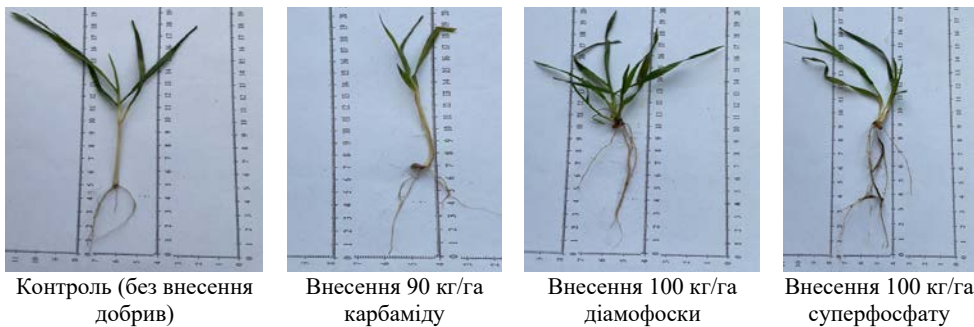


Рис. 1. Лінійні параметри рослин пшениці озимої ВВСН 12 – 20 на тлі внесення мінеральних добрив при посіві, 2026 р.

Аналіз представлених даних свідчить, що варіанти мінерального живлення загалом зумовлювали певні відмінності у формуванні загальної довжини рослин, хоча характер варіювання показників був помірним і залежав як від виду добрива, так і від року досліджень (рисунок 2).

У 2024 році значення досліджуваного показника перебували у відносно вузькому інтервалі від 14 до 17 см, що вказує на однорідність умов вегетації та порівняно обмежений вплив удобрення на початкових етапах росту культури. Зокрема, за внесення суперфосфату довжина рослин була від 16 до 17 см, тоді як застосування карбаміду супроводжувалося більш контрастною реакцією рослин від 14 до 17 см, що свідчить про варіабельність засвоєння азоту за конкретних ґрунтово-кліматичних умов року.

Діаміфоска забезпечувала відносно стабільні значення від 16 до 17 см, тоді як на контролі без внесення добрив показники характеризувалися найбільшою амплітудою коливань від 14 до 17 см, що відображає залежність ростових процесів від природної родючості ґрунту.

У 2025 році спостерігалось загальне підвищення значень досліджуваного показника порівняно з попереднім роком, що зумовлено більш сприятливими погодними умовами та підвищеною ефективністю використання елементів живлення. За внесення суперфосфату довжина рослин досягала від 19 до 20 см, що

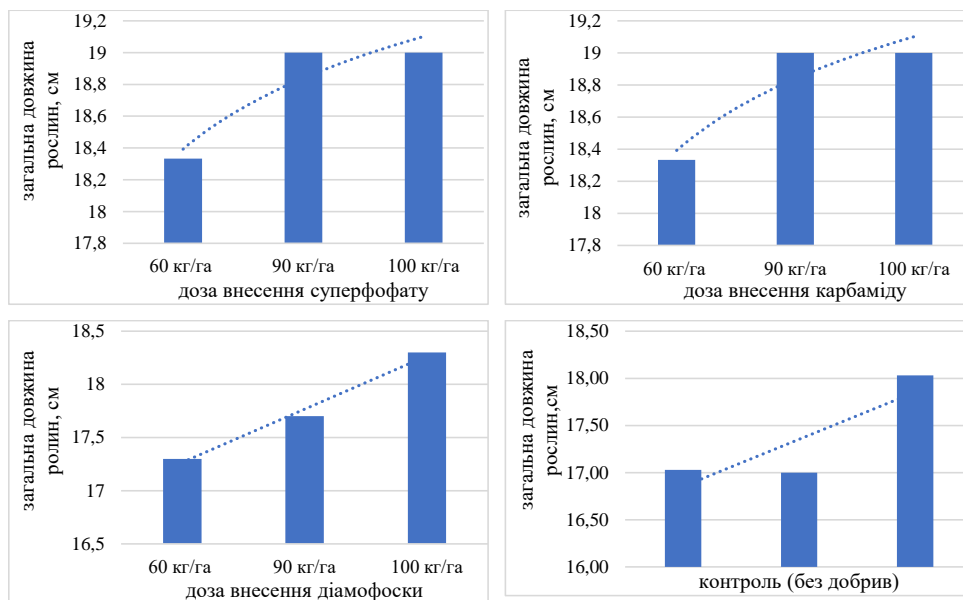


Рис. 2. Загальна довжина рослин пшениці озимої на час відновлення вегетації після перезимівлі за роки дослідження, см

є одним із найвищих значень серед усіх варіантів удобрення. Використання карбаміду забезпечувало дещо нижчі показники від 18 до 20 см, однак вони також характеризувалися високим рівнем інтенсивності ростових процесів.

Діамофоска формувала відносно вирівняні значення на рівні 18 см, що може свідчити про стабільність її впливу на морфогенез рослин. У варіанті без внесення добрив довжина рослин становила 19 см незалежно від норми, що вказує на значний потенціал післядії попередника сої вирощування впродовж 2 років.

У 2026 році відзначено подальшу тенденцію до зростання морфометричних показників, особливо за використання фосфорних і комплексних добрив. Найвищі значення зафіксовано за внесення суперфосфату від 20 до 21 см, що свідчить про його позитивний вплив на формування вегетативної маси та активізацію ростових процесів.

Карбамід забезпечував дещо нижчі, але достатньо високі показники від 16 до 20 см, що вказує на варіативність реакції рослин залежно від рівня азотного живлення. За внесення діамофоски показники становили від 18 до 20 см і характеризувалися відносною стабільністю. Контрольний варіант демонстрував значення від 17 до 19 см, що підтверджує важливу роль мінерального живлення у стимулюванні інтенсивності росту в залежності від попередника.

Висновки. Дослідження показали, що коефіцієнт кущення, розвиток кореневої системи та інтенсивність росту пшениці озимої істотно залежали від виду мінерального удобрення, норм їх внесення та погодних умов років досліджень.

Внесення суперфосфату забезпечувало стабільне підвищення коефіцієнта кущення від 4,3 до 5,2 % при середньому значенні 4,53 %, що перевищувало контроль 3,14 %.

Застосування карбаміду у нормі 60–90 кг/га забезпечувало показник 4,2 %, однак підвищення норми до 100 кг/га знижувало його до 3,8 %. Найвищі середні

значення коефіцієнта кушення відзначено за внесення діамофоски були від 4,33 до 4,80 %.

Мінеральні добрива сприяли інтенсивнішому розвитку кореневої системи. За внесення суперфосфату довжина коренів становила в середньому від 4,93 до 5,2 см, за використання карбаміду від 5,87 до 6,23 см, тоді як найвищі показники забезпечувала діамофоска 10 см, що перевищувало контроль на 4,1 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Kassu. T., D. Habte., W. Admasu., A. Admasu., B. Abdulkadir., A. Tadesse., A. Mekonnen., A. Debebe. Effects of preceding crops and nitrogen fertilizer on the productivity and quality of malting barley in tropical environment. *Kulumsa Agricultural Research Center, Ethiopian Institute of Agricultural Research*. 2021. № 7. (5). P. 1-11.
2. Lynch., J. Root phenes for enhanced soil exploration and phosphorus acquisition: tools for future crops. *Plant Physiology*. 2011. №. 156 P. 1041–1049.
3. Maeght. J., Rewald. B., Pierret. A. How to study deep roots—and why it matters. *Frontiers*. 2013. V. № 4. P. 1-14.
4. Городній М. М., Агрохімія. Київ.: ТОВ Алефа, 2003. 778 с.
5. Вільфлуш. І. Р., Циганов. А. Р., Дєєва. В. П., Гурбан. К. А. Ефективність застосування нових регуляторів росту під час вирощування зернових культур на дерново-підзолистих ґрунтах. *Міжнар. аграр. журн.* 2000. № 12. С. 20–23.
6. Kawata. S., M. The superficial root formation and yield of hulled rice. *Jpn. J. Crop Sci.* 1978. № 47. P. 617–628.
7. Шевченко А. І. Озимі зернові: технологічні перспективи. *Агровісник України*. 2008. № 8. С. 28–32.
8. Кудря С. І. Урожайність пшениці озимої залежно від погодних умов і попередників. Наукові основи землеробства у зв'язку з потеплінням клімату: *Матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв: МДАУ. 2010. С. 168-171.
9. Ярчук І. І., Вплив строків сівби на врожайність озимої твердої пшениці. *Бюлетень Ін-ту зернового господарства*. 2001. №15, 16. С. 66-67.
10. Solodushko. M. M., Gasanova. I. I., Pedash. O. O., Yaroshenko. S.S., Drumova. O. M., Yerashova. M.V., Bezsusidnya. Y.V., Zavalypich. N.O., Effect of mineral nutrition on winter wheat yield after sunflower in Ukrainian steppe zone. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021. 11(7). 179-184.
11. Xiaojie. F., Lu. Yang., Suoqian. Kang., Yangbo. Huai., Yuanwei. Gan., Shuhui Song., Yonghua Li. Tiller growth and mortality in winter wheat as affected by carbon and nitrogen partitioning via stem internode structure. *Field Crops Research*. 2025. № 330. P. 109970.

Дата першого надходження статті до видання: 03.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026