

УДК 631.547.3:551.5:633.11"321"(292.485:477.4)
DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.37.19>

ФОРМУВАННЯ КІЛЬКОСТІ КОЛОСКІВ У КОЛОСІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ЛОЗІНСЬКИЙ Б.М. – здобувач ступеня доктора філософії
orcid.org/0009-0003-2068-0525

Білоцерківський національний аграрний університет

ГРАБОВСЬКИЙ М.Б. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0002-8494-7896

Білоцерківський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Глобальні кліматичні зміни, що впродовж останніх десятиліть характеризуються стійким зростанням середньорічних температур повітря, перерозподілом опадів і збільшенням частоти екстремальних гідротермічних явищ, створюють суттєві виклики для сталого розвитку вітчизняного зернови-робництва [1, 2]. Особливо гостро ці тенденції прояв-ляються в умовах Правобережного Лісостепу України – регіону, що традиційно вважався зоною гарантованого виробництва високоякісного зерна, але нині дедалі частіше потерпає від тривалих весняно-літніх посух та суховіїв [1, 3]. У цьому контексті оптимізація структури посівних площ шляхом розширення посівів пшениці ярої (*Triticum aestivum* L.) є важливим стратегічним резервом для диверсифікації ризиків і стабілізації валових зборів продовольчого зерна [4, 5].

Біологічною особливістю пшениці ярої є висока чут-ливість до дефіциту вологи та підвищених температур на початкових етапах онтогенезу. Саме в цей період від-бувається формування генеративних органів, зокрема диференціація конуса наростання та закладання колоскових горбочків (III–IV етапи органогенезу), черго-вість утворення яких збігається з формуванням члеників колосового стрижня. Своєю чергою, кількість і повноцін-ний розвиток колоскових горбочків зумовлюють кількість колосків у колосі та потенційну врожайність сорту [6, 7].

Короткий вегетаційний період пшениці ярої поси-лює її чутливість до ґрунтової посухи [8], а гідротерміч-ний стрес у період диференціації конуса наростання та закладання колоскових горбочків спричиняє їхню передчасну редукцію. Унаслідок цього суттєво знижу-ється важливий показник індивідуальної продуктивності рослини – кількість колосків у колосі [9]. Оскільки цей параметр безпосередньо лімітує потенційну озерненість і масу зерна головного колоса, вивчення механізмів його збереження та регулювання є критично важливим для агрономічної науки [10, 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективним інструментом нівелювання деструктив-ного впливу кліматичних флуктуацій є адаптація техно-логічних комплексів вирощування [12, 13]. Своєчасне коригування таких керованих чинників, як строки сівби, норми висіву насіння, рівні мінерального живлення та застосування ендегенних регуляторів росту, дає змогу

оптимізувати темпи проходження фаз вегетації куль-тури [14, 15], збалансувати густоту продуктивного стеблостою та мінімізувати редукцію колосків [6, 11]. Зважаючи на появу нових сортів інтенсивного типу, яким притаманні специфічні норми реакції на екологічні фактори, виникає гостра наукова й практична потреба в комплексному дослідженні взаємодії елементів тех-нології для максимальної реалізації біологічного потен-ціалу колоса пшениці ярої у мінливих агрокліматичних умовах Правобережного Лісостепу. Дослідники зазнача-ють, що кліматичні зміни (зокрема, температурний стрес у травні) лімітують озерненість колоса, тоді як добір опти-мального агрофону сприяє адаптації рослин [16, 17].

Досліджуючи проходження IV і V етапів органогенезу пшениці В. В. Лихочвор розкрив механізми «редукції колоскових горбочків» внаслідок підвищених темпера-тур повітря і недостатньої кількості доступного азоту [6]. Зарубіжні автори детально дослідили етапи диференці-ації конуса наростання, які визначають кінцеву кількість колосків у колосі [18]. Окремо висвітлено чутливість цих процесів до температурних та фотоперіодичних стресів [19]. Цікавими є наукові публікації, присвячені генетичній мінливості кількості колоскових горбочків на стрижні колоса. Автори доводять, що цей показник має більшу детермінацію, порівняно з іншими елементами структури врожаю, але значно корегується факторами зовнішнього середовища [20].

Вчені Y. Chen, W. Zhang та L. Wang [21] дослідили понад 600 сортотразків пшениці у різних екологічних нішах, фокусуючи увагу на тому, як кліматичні зміни впливають на експресію генів, які відповідають за фор-мування колосків та абортівніть квіток у нижній та верхівковій частинах колоса. Класичне дослідження від світових лідерів селекції зернових описує вплив кон-кретних генів (наприклад, локусу *WAP01* на хромосомі 7A) на подовження періоду диференціації колоса у пше-ниці ярої. Дослідженнями обґрунтовано, чому за певних технологічних умов можливо продовжити час закла-дання колоскових горбочків [22].

Формуванню продуктивності пшениці ярої присвя-чено численні праці провідних вітчизняних і зарубіжних учених [23, 24]. Доведено, що архітектоніка колоса та кількість колоскових сегментів мають високу пластич-ність і суттєво варіюють під впливом агротехнічних



прийомів. Разом з тим, більшість наявних робіт висвітлюють дію окремих факторів (переважно систем удобрення чи норм висіву) ізольовано, без урахування їх синергічного ефекту на тлі наростання аридності клімату. Наприклад, у роботах науковців Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України [25, 26] показано чітку сортову специфіку формування кількості колосків (від 15,4 до 18,7 шт.) під впливом позакоренових підживлень.

Дослідження та впровадження у виробництво ефективних технологій удобрення, зокрема позакоренового підживлення та інтегрованих систем живлення рослин, сприяють підвищенню використання елементів живлення добрив, поліпшенню фізіологічного стану рослин і їх стійкості до хвороб, забезпечуючи стабільне зростання врожайності зерна. Позакоренове підживлення є одним із сучасних і широко використовуваним у світовій практиці способів підвищення продуктивності зернових культур. Такий метод забезпечення рослин макро і мікроелементами є економічно й екологічно доцільним. Крім того, позакоренове підживлення розглядають як ефективний інструмент управління мінеральним живленням сільськогосподарських культур та важливу складову сучасних агротехнологій [27].

Мікроелементи застосовують шляхом нанесення їх на насіння та проведення позакоренових підживлень упродовж вегетації мікродобривами, які містять комплекс елементів живлення у хелатній формі. Хелати мікроелементів, проникають через листову поверхню і легко засвоюються рослинами, внаслідок чого активізуються ростові процеси і збільшується закладання елементів продуктивності [28, 29]. Проведення позакоренових підживлень на фоні основного внесення мінеральних добрив забезпечує підвищення врожайності ярих зернових культур на 1,5–2,5 т/га. Водночас збалансоване збалансоване забезпечення рослин макро- та мікроелементами сприяє реалізації генетичного потенціалу сорту та формуванню високопродуктивних агрофітоценозів [30].

За даними досліджень, у системі удобрення колосових зернових заміщення азотних добрив нанохелатними мікродобривами (НХМ) можливе на 25–30%, а фосфорних і калійних – до 40% від рекомендованої норми мінеральних добрив. За таких умов врожайність пшениці ярої становила 3,97 т/га ($N_{40} + НХМ$), 3,52 т/га ($P_{40} + НХМ$) і 3,24 т/га ($K_{40} + НХМ$) [35].

В умовах Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла встановлено, що припосівне внесення $N_{16}P_{16}K_{16}$ і $N_{32}P_{32}K_{32}$, а також позакоренове підживлення у фазах виходу в трубку та колосіння пшениці твердої ярої карбамідом ($N_{3,7}$) і комплексним добривом Авангард Р – Зернові (2 л/га) сприяє суттєвому зростанню врожайності зерна і покращує посівні якості насіння [31].

Позакоренове підживлення, яке використовується як доповнення до основного удобрення рослин, гарантує більш ефективне вирішення проблеми дефіциту поживних речовин [32, 33]. У випадках, коли поглинання поживних речовин із ґрунту гальмується з різних причин, цей спосіб удобрення може бути альтернативним та високоєфективним рішенням компенсації дефіциту

поживних речовин для рослини. Позакоренове підживлення забезпечує оптимальні умови для росту та розвитку рослин, формування імунітету та стійкості рослин до біотичних й абіотичних чинників, що визначає його важливу роль у сучасних інтегрованих технологіях вирощування сільськогосподарських культур, зокрема пшениці ярої [34].

Питання взаємозв'язку між гідротермічними показниками конкретного вегетаційного періоду та динамікою диференціації колоса за різних рівнів інтенсифікації технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу залишаються дискусійними та недостатньо висвітленими, що й визначає актуальність проведення досліджень.

Метою досліджень було визначення особливостей формування кількості колосків у колосі пшениці ярої залежно від позакоренового підживлення та застосування фунгіцидів для максимальної реалізації продуктивного потенціалу культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проводили у 2024 і 2025 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету, яке розташоване в Правобережному Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий малогумусний крупнопилувато-легкосуглинковий на лесі, який перед закладанням дослідів мав наступні агрохімічні показники орного (0–20 см) шару: вміст загального гумусу за методом Тюріна [34] – 3,15%; обмінна кислотність потенціометричним методом [35] – 6,20; гідролітична кислотність за методом Каппена [36] – 2,27 мг-екв / 100 г ґрунту; вміст лужногідролізованого нітрогену за методом Корнфілда [37] – 98 мг/кг ґрунту; вміст рухомого фосфору – 106 мг/кг ґрунту та обмінного калію – 88 мг/кг ґрунту за методом Чирікова [38]. У цілому, ґрунти нейтральні за реакцією ґрунтового розчину, низькозабезпечені доступними для рослин формами нітрогену, підвищенозабезпечені рухомих фосфором та середньозабезпечені обмінним калієм.

Дослідження виконували відповідно двофакторної схеми: фактор А – сорти пшениці м'якої ярої Оксамит миронівський і Дубравка, фактор В – позакоренове застосування фунгіцидів і добрив. 1. Без застосування (контроль) – обприскування водою у фазі кушення (BBCH 21–23); 2. Амістар Екстра 280 SC (0,6 л/га) + сечовина (карбамід, $CO(NH_2)_2$) (7 кг/га) + сульфат магнію ($MgSO_4$) (1 кг/га) у фазі кушення (BBCH 21–23); 3. Елатус Ріа 358 SC (0,5 л/га) + сечовина (карбамід, $CO(NH_2)_2$) (7 кг/га) + сульфат магнію ($MgSO_4$) (1 кг/га) у фазі кушення (BBCH 21–23); 4. Амістар Екстра 280 SC (0,6 л/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) у фазі кушення (BBCH 21–23); 5. Елатус Ріа 358 SC (0,5 л/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) у фазі кушення (BBCH 21–23); 6. Без застосування (контроль) – обприскування водою у фазі кушення (BBCH 21–23) і повторне у фазі формування і розвитку колоса (BBCH 41–45); 7. Амістар Екстра 280 SC (0,6 л/га) + сечовина (карбамід, $CO(NH_2)_2$) (7 кг/га) + сульфат магнію ($MgSO_4$) (1 кг/га) у фазі кушення (BBCH 21–23) та

фазі формування і розвитку колоса (ВВСН 41–45); 8. Елатус Ріа 358 SC (0,5 л/га) + сечовина (карбамід, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) (7 кг/га) + сульфат магнію (MgSO_4) (1 кг/га) у фазі кущення (ВВСН 21–23) та фазі формування і розвитку колоса (ВВСН 41–45); 9. Амістар Екстра 280 SC (0,6 л/га) + сечовина (карбамід, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) (7 кг/га) + сульфат магнію (MgSO_4) (1 кг/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) у фазі кущення (ВВСН 21–23) та фазі формування і розвитку колоса (ВВСН 41–45); 10. Елатус Ріа 358 SC (0,5 л/га) + сечовина (карбамід, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) (7 кг/га) + сульфат магнію (MgSO_4) (1 кг/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) у фазі кущення (ВВСН 21–23) та фазі формування і розвитку колоса (ВВСН 41–45).

У всіх варіантах досліді, включно з контролем, під час передпосівної культивування вносили мінеральні добрива: аміачну селітру (NH_4NO_3) у дозі N_{35} та нітроаммофоску марки NPK 17:17:17 у нормі 1 ц/га. Насіння пшениці протруювали препаратом Селест Макс 165 FS. ТН – норма витрати 2 л/т зерна. Попередник – кукурудза на зерно. Варіанти розміщували рендомізовано, систематично послідовно у трикратній повторності. Площа ділянки становила 30 м², облікова – 24 м². Дослідження проводили відповідно до чинних методичних рекомендацій [39]. Визначення кількості колосків проводили за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності [40].

Агротехнічні прийоми вирощування пшениці м'якої ярої відповідали загальноприйнятим для умов Лісостепу України, за винятком факторів, що були предметом дослідження. Сівбу проводили сівалкою «Клен» – 1,5 з нормою висіву 5 млн схожих зерен на 1 га у строки: 26 березня 2024 р. і 19 березня – 2025 р. Позакореневе внесення фунгіцидів Амістар Екстра 280 SC (0,6 л/га), Елатус Ріа 358 SC (0,5 л/га), карбаміду ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) – 7 кг/га, сульфату магнію (MgSO_4) – 1 кг/га і Нутриванту Плюс Зернового – 2 кг/га проводили у фазу кущення (ВВСН 21–23) – варіанти досліді 2–5. На варіантах 7–10 перше позакореневе підживлення проводили у фазі кущення (ВВСН 21–23), повторне у фазі формування і розвитку колоса (ВВСН 41–45).

Результати досліджень. Важливим чинником, що визначає стартові запаси продуктивної вологи в ґрунті перед сівбою пшениці ярої, є гідротермічний режим зимового періоду. За період грудень 2023 р. – лютий 2024 р. фактична сума опадів становила 125 мм, тоді як за аналогічний період 2024–2025 рр. випало лише 73 мм (за середньобаторічної норми 112 мм). Таким чином, кількість опадів у зимові місяці під урожай 2024 р. перевищила як багаторічну норму на 13 мм, так і показник під урожай 2025 р. на 52 мм, що сприяло кращому накопиченню вологи в ґрунті (табл. 1).

У березні (50 мм) та квітні (78 мм) 2024 р. сумарна кількість опадів перевищила як середню багаторічну норму (77 мм), так і показник 2025 р. (53 мм) на 51 і 75 мм відповідно, що забезпечило достатній рівень вологозабезпечення та позитивно вплинуло на ростові процеси пшениці м'якої ярої. Водночас за аналогічний період 2025 р. сума опадів виявилася меншою за багаторічну норму на 24 мм.

Середня температура повітря у третій декаді березня 2024 р. (8,3 °C) та 2025 р. (7,8 °C) перевищила середньобаторічний показник (3,1 °C) на 5,2 і 4,7 °C відповідно. Натомість перша декада квітня 2025 р. за температурним режимом (4,8 °C) виявилася прохолоднішою на 2,2 °C порівняно з багаторічною нормою (7,0 °C). Загалом у квітні за середньобаторічної норми 8,4 °C фактичний температурний режим становив 12,4 °C у 2024 р. і 10,2 °C у 2025 р., перевищивши її на 4,0 і 1,8 °C відповідно.

У травні 2024 р. показник температури повітря (15,8 °C) перевищував норму на 0,9 °C (14,9 °C), тоді як у 2025 р. (13,1 °C) виявився нижчим на 1,8 °C. Кількість опадів у травні 2024 р. (12,6 мм) була критично меншою за багаторічну (46 мм), а у 2025 р. (84 мм) перевищувала її на 38 мм.

Аналіз метеорологічних умов 2024–2025 рр. засвідчив їхню високу контрастність, що впливало на процеси закладання та диференціації конуса наростання пшениці ярої. У розрізі років більш сприятливі умови

Таблиця 1

Метеорологічні умови за вегетаційний період пшениці м'якої ярої у 2024 і 2025 рр.

Місяць	Декада	Опади, мм			Температура повітря, °C		
		2024 р.	2025 р.	середні багаторічні	2024 р.	2025 р.	середні багаторічні
Грудень		46*	55**	44	0,5*	0,0**	0,4
Січень		40	15	35	-2,2	2,0	-5,9
Лютий		39	3	33	3,3	-3,8	-4,4
Березень	I	0,0	0,0	9	2,4	6,3	-2,0
	II	43,8	18	9	2,2	6,2	-0,3
	III	6,2	7	12	8,3	7,8	3,1
Квітень	I	5,3	23	14	14,1	4,8	7,0
	II	39,8	5	17	11,6	11,4	7,8
	III	32,9	0,0	16	11,5	14,4	10,4
Травень	I	0,8	17	16	14,8	11,6	13,5
	II	0,0	23	12	12,9	10,6	15,3
	III	11,8	44	18	19,4	16,7	15,8

Примітка. * – грудень 2023 р., ** – грудень 2024 р.

для формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої були в 2024 р. Це пояснюється тим, що критичний період диференціації конуса наростання та закладання колоскових горбочків у 2024 р. проходив за умов інтенсивного вологозабезпечення: сума опадів за квітень становила 78,0 мм, що значно перевищило як багаторічну норму, так і показник 2025 р. (28,0 мм). Незважаючи на подальший гідротермічний стрес у травні 2024 р., потужний стартовий розвиток забезпечив закладання більшої кількості структурних елементів колоса порівняно з 2025 р., коли посушливий квітень лімітував потенціал диференціації генеративних органів.

Оцінка отриманих результатів засвідчила суттєвий вплив систем позакореневого підживлення та фунгіцидно-ного захисту на формування кількості колосків у головному колосі пшениці ярої. У середньому за два роки досліджень кількість колосків у колосі сорту Оксамит миронівський становила від 16,53 шт. на контролі (варіант 1) до 17,36 шт. за комплексного позакореневого застосування препаратів Амістар Екстра (0,6 л/га) + карбамід (7 кг/га) + сульфат магнію (1 кг/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) у фазі кушення (ВВСН 21–23) та повторно у фазі формування і розвитку колоса (ВВСН 41–45) (табл. 2).

Для сорту Дубравка на аналогічних варіантах середні значення становили від 16,36 шт. до 17,23 шт. відповідно. Обидва сорти продемонстрували схожі закономірності: найменші показники зафіксовано в контрольних варіантах, а найбільші – за комплексного застосування фунгіцидів і добрив (Амістар Екстра / Елатус Ріа + карбамід + сульфат магнію + Нутривант Плюс Зерновий) у фазах ВВСН 21–23 та ВВСН 41–45.

У контрольних варіантах показники кількості колосків у колосі були майже ідентичними (Оксамит миронівський – 16,53 і 16,54 шт.; Дубравка – 16,36 і 16,36 шт.),

що підтверджує стабільність базового рівня продуктивності без позакореневого застосування фунгіцидів і добрив.

На варіантах 2–5 за одноразового позакореневого внесення фунгіцидів і добрив у фазу кушення (ВВСН 21–23) встановлено суттєве зростання кількості колосків у колосі порівняно з контролем: на 0,54–0,66 шт. у сорту Оксамит миронівський та на 0,56–0,69 шт. у сорту Дубравка. У цьому блоці найвищий показник (Оксамит миронівський – 17,19 шт.; Дубравка – 17,05 шт.) зафіксовано на варіанті 4 за використання бакової суміші Амістар Екстра (0,6 л/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га).

За дворазового позакореневого застосування препаратів у фазах ВВСН 21–23 та 41–45 (варіанти 7–10) кількість колосків у колосі суттєво перевищувала показники абсолютного контролю (варіант 6). Так, у сорту Оксамит миронівський це перевищення становило 0,60–0,82 шт., а в сорту Дубравка – 0,65–0,87 шт. Найвищу ефективність забезпечив варіант 9, де застосування фунгіциду, карбаміду, сульфату магнію та добрива Нутривант Плюс Зерновий сприяло збільшенню кількості колосків у головному колосі до 17,36 шт. у сорту Оксамит миронівський і 17,23 шт. у сорту Дубравка.

Порівнюючи генотипові особливості досліджуваних сортів, встановлено, що Оксамит миронівський на всіх варіантах формує суттєво більшу кількість колосків у головному колосі порівняно із сортом Дубравка, достовірне перевищення за варіантами дослідів становило 0,13–0,18 шт. Водночас обидва сорти однаково реагували на досліджувані фактори, формуючи максимальну кількість колосків за комплексного внесення препаратів у дві фази розвитку культури ВВСН 21–23 і 41–45.

Загалом комбіноване застосування фунгіцидів і позакореневого підживлення добривами у фазі кушення

Таблиця 2

Кількість колосків (шт.) у колосі пшениці м'якої ярої

Варіанти дослідів	Оксамит миронівський			Дубравка		
	2024 р.	2025 р.	$\bar{x}$	2024 р.	2025 р.	$\bar{x}$
1. Контроль – обприскування водою – ВВСН 21–23	16,84	16,21	16,53	16,64	16,07	16,36
2. Амістар Екстра (0,6 л/га) + CO(NH ₂) ₂ (7 кг/га) + MgSO ₄ (1 кг/га) – ВВСН 21–23	17,33	16,83	17,08	17,25	16,64	16,95
3. Елатус Ріа (0,5 л/га) + CO(NH ₂) ₂ (7 кг/га) + MgSO ₄ (1 кг/га) – ВВСН 21–23	17,32	16,82	17,07	17,21	16,62	16,92
4. Амістар Екстра (0,6 л/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) – ВВСН 21–23	17,45	16,93	17,19	17,33	16,77	17,05
5. Елатус Ріа (0,5 л/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) – ВВСН 21–23	17,42	16,91	17,17	17,32	16,72	17,02
6. Контроль – обприскування водою – ВВСН 21–23 і 41–45	16,86	16,22	16,54	16,65	16,06	16,36
7. Амістар Екстра (0,6 л/га) + CO(NH ₂) ₂ (7 кг/га) + MgSO ₄ (1 кг/га) – ВВСН 21–23 і 41–45	17,45	16,85	17,15	17,33	16,70	17,02
8. Елатус Ріа (0,5 л/га) + CO(NH ₂) ₂ (7 кг/га) + MgSO ₄ (1 кг/га) – ВВСН 21–23 і 41–45	17,42	16,85	17,14	17,32	16,69	17,01
9. Амістар Екстра (0,6 л/га) + CO(NH ₂) ₂ (7 кг/га) + MgSO ₄ (1 кг/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) – ВВСН 21–23 і 41–45	17,67	17,05	17,36	17,51	16,94	17,23
10. Елатус Ріа (0,5 л/га) + CO(NH ₂) ₂ (7 кг/га) + MgSO ₄ (1 кг/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га) – ВВСН 21–22 і 41–45	17,63	17,02	17,33	17,48	16,91	17,20

Примітка: НІР₀₅, 2024 р. для фактору А – 0,05, В – 0,10, АВ – 0,15, 2025 р. для фактору А – 0,05, В – 0,12, АВ – 0,17.



Рис. 1. Частка впливу факторів на формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої, 2024 р.



Рис. 2. Частка впливу факторів на формування кількості колосків у колосі пшениці м'якої ярої, 2025 р.

(ВВСН 21–23) з повторним обробітком у фазі формування і розвитку колоса (ВВСН 41–45) виявилося найбільш ефективним агротехнічним прийомом для обох сортів. Отримані результати узгоджуються з дослідженнями [27], які підтверджують високу ефективність інтегрованого підходу до живлення та захисту рослин.

У розрізі років сприятливіші умови для формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої реалізувалися у 2024 р. За метеорологічних умов 2024 р. істотно більша кількість колосків сформувалася у сорту Оксамит миронівський (17,67 шт.) на варіанті 9 із дворазовим обробітком (фунгіцид Амістар Екстра + карбамід + сульфат магнію + Нутривант Плюс Зерновий), що достовірно перевищувало показники контролю (варіант 6) на 0,81 шт. та показники сорту Дубравка на 0,16 шт. У 2025 р. на цьому ж варіанті зафіксовано значно меншу кількість колосків – 17,05 шт. у сорту Оксамит миронівський та 16,94 шт. у сорту Дубравка, що суттєво менше попереднього року на 0,62 і 0,57 шт., відповідно. Варто зазначити, що як за сприятливих погодних умов 2024 р., так і за менш сприятливих у 2025 р., на всіх варіантах дослідів сорт Оксамит миронівський стабільно перевищував сорт Дубравка за кількістю колосків у колосі.

Аналіз результатів дослідження за 2024 р. свідчить про домінуючий (88,82%) вплив фактора В (позакореневого застосування фунгіцидів і добрив). Таким чином, система живлення та захисту посівів від хвороб майже повністю зумовлює формування кількості колосків у колосі. Частка впливу фактора А (сорт пшениці м'якої ярої) становила 5,19%, а взаємодії досліджуваних факторів – 0,47%. Вплив інших (неконтрольованих) факторів на кількість колосків у колосі перебував на рівні 5,53% (рис. 1).

У 2025 р. зафіксовано незначне зменшення (до 86,59%) частки впливу фактора В (позакореневого застосування фунгіцидів і добрив) на формування кількості колосків у колосі. Натомість вплив фактора А (сорт) зріс до 6,40%. Взаємодія досліджуваних факторів зумовлювала мінливість ознаки на рівні 0,24%, а вплив інших факторів становив 6,77% (рис. 2).

Отже, за результатами дисперсійного аналізу встановлено, що у 2024 і 2025 рр. вирішальну роль у формуванні кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої відігравало застосування фунгіцидів і позакореневого підживлення добривами.

Висновки. Формування високої продуктивності пшениці ярої в мінливих агрокліматичних умовах Правобережного Лісостепу України потребує оптимізації систем догляду за посівами. Результати досліджень доводять, що покращення фунгіцидного захисту та збалансованого позакореневого підживлення цієї культури в критичні фази онтогенезу є ефективним інструментом для максимальної реалізації біологічного потенціалу рослин, зокрема зі збільшення кількості колосків у колосі.

Дворазове застосування фунгіцидів (Амістар Екстра / Елатус Ріа) у поєднанні з позакореневим підживленням добривами у фазі кущення (ВВСН 21–23) та повторно у фазі формування і розвитку колоса (ВВСН 41–45) суттєво збільшує кількість колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої. Достовірно перевищення показників контролю (варіант 6) у сорту Оксамит миронівський становило 0,61–0,82 шт. колосків, а в сорту Дубравка – 0,65–0,87 шт. Найбільшу кількість колосків (17,36 шт. у сорту Оксамит миронівський та 17,23 шт. у сорту Дубравка) зафіксовано на варіанті 9, де застосовували бакову суміш фунгіциду Амістар Екстра з карбамідом, сульфатом магнію та препаратом Нутривант Плюс Зерновий.

Аналіз генотипових особливостей засвідчив, що сорт Оксамит миронівський на всіх варіантах дослідів формувал достовірно більшу кількість колосків у головному колосі порівняно з сортом Дубравка. Водночас встановлено, що обидва сорти мають ідентичну тенденцію реагування на агротехнічні чинники, формуючи максимальну кількість колосків за комплексного внесення препаратів у дві фази розвитку ВВСН 21–23 і 41–45.

Дисперсійним аналізом доведено, що найбільший вплив на формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої мав фактор В (застосування фунгіцидів і позакореневого підживлення добривами): його частка у 2024 р. становила 88,82%, а у 2025 р. – 86,59%.

Натомість вплив фактора А (сорт) був значно меншим – 5,19% та 6,40% відповідно, а взаємодія досліджуваних факторів визначала мінливість ознаки лише на рівні 0,47% та 0,24%.

Подальші наукові пошуки в цьому напрямі доцільно зосередити на вивченні впливу досліджуваних систем живлення і захисту на масу 1000 зерен та якісні показники зерна (вміст білка і клейковини). Крім того, актуально є оцінка економічної та енергетичної ефективності дворазового застосування препаратів, а також розширення спектра досліджуваних сортів інтенсивного типу для виділення генотипів, найбільш адаптованих до гідротермічних умов Правобережного Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Lozinskiy M., Burdenyuk-Tarasevych L., Grabovskiy M., Grabovska T., Roubik H. Winter wheat (*T. aestivum* L.) yield depending on the duration of autumn vegetation and the terms of spring vegetation recovery: 50-years study in Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2023. Vol. LXVI. № 1. P. 406–415.
- Polevoy A., Barsukova O., Husieva K., Zhygailo O., Volvach O., Kyrnasivska N., Tolmachova A., Zhygailo T., Danilova N., Kostyukievych T. The climate change impact on the development of droughts in Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. Vol. 25(6). P. 194–205. <https://doi.org/10.12911/22998993/187276>
- Цицюра Я. Г. Адаптивна стратегія землеробства Правобережного Лісостепу України за зміни клімату. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 25–33.
- Мазур В. А., Капріца А. О. Формування продуктивності ярої пшениці за зміни технології її вирощування в умовах недостатнього зволоження Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 17–24.
- Сарвас С., Мідяний Р., Ірза Б., Гадуп'як Н., Марунчак Р. Соціально-економічні наслідки глобальної зміни клімату. *Академічні візії*. 2023. № 24. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8429968>
- Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2002. 800 с.
- Поліщук І. С., Мазур В. А., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві: підручник. Вінниця, 2017. 602 с.
- Наукові основи оптимізації процесів формування продуктивності озимих та ярих зернових культур: науково-методичні рекомендації / В. М. Юла та ін. Вінниця : ТВОРИ, 2025. 96 с.
- Wahab A., Abdi G., Saleem M. H., Ali B., Ullah S., Shah W. Mumtaz S., Yasin G., Muresan C. C., Marc R. A. Plants' physio-biochemical and phyto-hormonal responses to alleviate the adverse effects of drought stress: a comprehensive review. *Plants*. 2022. Vol. 11(13). P. 1620. <https://doi.org/10.3390/plants11131620>
- Хоменко С. О., Федоренко М. В., Чугункова Т. В. Успадкування елементів продуктивності та гетерозис у гібридів пшениці твердої ярої (*Triticum durum* Desf.). *Цитологія і генетика*. 2021. Т. 55. № 4. С. 16–25. <https://www.doi.org/10.3103/S0095452721040058>
- Новак Ж. М. Продуктивність рослин сортозразків пшениці твердої ярої за різних норм висіву. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. Вип. 93(1). С. 145–157. [10.31395/2415-8240-2018-93-1-145-157](https://doi.org/10.31395/2415-8240-2018-93-1-145-157)
- Скиба В., Туряк К. Динаміка врожайності основних сільськогосподарських культур та перерозподілу посівних площ під їх вирощування в умовах адаптивності до зміни клімату. *Виклики для аграрної науки та освіти: збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 15 березня 2023 р.). Київ, 2023. С. 4–8.
- Yanagi M. Climate change impacts on wheat production: Reviewing challenges and adaptation strategies. *Advances in Resources Research*. 2024. Vol. 4, No 1. P. 89–107. DOI:10.50908/arr.4.1_89
- Насінницька технологія вирощування миронівських сортів пшениці озимої та ярої (методичні рекомендації) / За ред. кандидатів с.-г. наук А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Центральне, 2024. 52 с.
- Zhang D., Hou L., Lv L., Qi H., Sun H., Zhang X., Li S., Min J., Liu Y., Tang Y., Liao Y. Precision agriculture: temporal and spatial modeling of wheat canopy spectral characteristics. *Agriculture*. 2025. Vol. 15(3). P. 326. <https://doi.org/10.3390/agriculture15030326>
- Демидов О. А., Хоменко С. О., Федоренко І. В., Близнюк Р. М., Кузьменко Є. А. Оцінка адаптивної здатності ліній пшениці ярої в умовах Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 1(30). С. 57–61.
- Демидов О. А., Лось Р. М., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Правдзіва І. В., Сабатин В. Я., Власенко І. С. Формування показників якості зерна сортів пшениці озимої (*Triticum* L.) залежно від агротехнічних і екологічних чинників. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 2. С. 141–149. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283706>
- Angus J. F., Mackenzie D. H., Morton R., Schafer C. A. Phasic development in field crops II. Thermal and photoperiodic responses of spring wheat. *Field crops research*. 1981. Vol. 4. P. 269–283. [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(81\)90078-2](https://doi.org/10.1016/0378-4290(81)90078-2)
- Ji Z., Liu X., Yan F., Wu S., Du Y. The genetic basis of wheat spike architecture. *Agriculture*. 2025. Vol. 15. P. 1575. <https://doi.org/10.3390/agriculture15151575>
- Zhang X., Qiao L., Li X., Yang Z., Liu C., Guo H., Zheng J., Zhang S., Chang L., Chen F., Jia J., Yan L., Chang Z. Genetic incorporation of the favorable alleles for three genes associated with spikelet development in wheat. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. P. 892642. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.892642>
- Chen Y., Xia Y., Peng C., Dong H., Zhang Y., Hu L. Genome-wide association studies reveal the complex genetic architecture of grain number per spike in wheat. *Agronomy*. 2026. Vol. 16. P. 786. <https://doi.org/10.3390/agronomy16080786>
- Kuzay S., Lin H., Li C., Chen S., Woods D. P., Zhang J., Lan T., von Korff M., Dubcovsky J. *WAO-A1* is the causal gene of the 7AL QTL for spikelet number per spike in wheat. *PLoS Genet*. 2022. Vol. 18. e1009747. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1009747>
- Радченко М. В. Формування продуктивності та якості зерна сортів пшениці ярої м'якої різних за походженням. *Новітні агротехнології*. 2026. Vol. 14(1). <https://doi.org/10.47414/na.14.1.2026.362079>

24. Ghafoor A. Z., Ceglińska A., Karim H., Wijata M., Sobczyński G., Derejko A., Studnicki M., Rozbicki J., Cacak-Pietrzak G. Influence of genotype, environment, and crop management on the yield and bread-making quality in spring wheat cultivars. *Agriculture*. 2024. Vol. 14(12). P. 2131. <https://doi.org/10.3390/agriculture14122131>
25. Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лісова Г. М., Дубовик Н. С., Лось Р. М. Метод гібридизації у селекції *Triticum aestivum* L. в умовах центрального Лісостепу України : монографія. Київ : Компрінт, 2022. С. 238–258. <https://doi.org/10.31073/978-617-8269-29-6>
26. Демидов О. А., Близнюк Б. В., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лось Р. М., Близнюк Р. М., Сардак М. О., Буняк О. І. Екологічні особливості формування господарсько цінних ознак *Triticum aestivum* L. в агроєкосистемах Лісостепу і Полісся України: монографія. Київ: Компрінт, 2023. 211 с. <https://doi.org/10.31073/978-617-8269-55-5>
27. Дем'янюк О. С., Полтава О. П. Позакореневе підживлення як ефективний спосіб підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. *Агро-екологічний журнал*. 2025. № 4. С. 143–150. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2025.345451>
28. Bera H. I. Система удобрення як провідний чинник підвищення урожайності ярих зернових колосових культур. *АгроЕліта*. 2023. № 1–2. URL: <https://agroelita.info/systema-udobrennia-ia-k-providnyuchynnyk-pidvyshchennia-urozhaynosti-ia-rykh-zernovykh-kolosovykh-kultur/>
29. Shimendi G. O., Mohammad S., Wang Y., Pakina E. N. Influence of growth regulators and foliar fertilizers on growth, yield and weed management of spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Research on crops*. 2025. Vol. 26(2). P. 245–251. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2025.ROC-1187>
30. Каленська С. М., Новицька Н. В., Мельниченко В. В., Чубко О. П., Фещенко В. В. Ефективність часткового заміщення макро- і мікро-добрив нанохелатними мікро-добривами для підживлення пшениці ярої. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2024. № 32. С. 14–29. <https://doi.org/10.47414/np.32.2024.314608>
31. Олефіренко Б., Демидов О. Урожайність та посівні якості насіння пшениці твердої ярої залежно від фонів живлення і регулятора росту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. № 76(1). С. 48–57. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-1-5](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-5)
32. Patil B., Chetan H. T. Foliar fertilization of nutrients. *Marumegh*. 2018. Vol. 3. P. 49–53.
33. Niu J., Liu C., Huang M., Liu K., Yan D. Effects of foliar fertilization: a review of current status and future perspectives. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2021. Vol. 21. P. 104–118. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00346-3>
34. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини. На заміну ГОСТ 26213-91, чинний від 2004–04–30. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 9 с.
35. ДСТУ ISO 10390:2007. Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT). На заміну ДСТУ ISO 10390:2001 ; чинний від 2009-10-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 4 с.
36. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. Чинний від 2006-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 30 с.
37. ДСТУ 7863:2015. Якість ґрунту. Визначення легкогодірозного азоту методом Корнфілда. Чинний від 2016-07-01. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 5 с.
38. ДСТУ 4115:2002. ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. На заміну ГОСТ 26204-91; чинний від 2003-01-01. Київ: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. 6 с.
39. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М., Бухало В. Я., Криштоп Є. А. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. Харків : Майдан, 2016. 342 с.
40. Ермантраут Е. Р., Карпук Л. М., Вахній С. П., Козак Л. А., Павліченко А. А., Філіпова Л. М. Методика наукових досліджень. Біла Церква : ТОВ «Білоцерківдрук», 2018. 104 с.

REFERENCES:

1. Lozinskyi, M., Burdenyuk-Tarasevych, L., Grabovskyi, M., Grabovska, T. & Roubik, H. (2023). Winter wheat (*T. aestivum* L.) yield depending on the duration of autumn vegetation and the terms of spring vegetation recovery: 50-years study in Ukraine. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, LXVI(1), 406–415.
2. Polevoy, A., Barsukova, O., Husieva, K., Zhygailo, O., Volvach, O., Kyrnasivska, N., Tolmachova, A., Zhygailo, T., Danilova, N., & Kostyukievych, T. (2024). The climate change impact on the development of droughts in Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*, 25(6), 194–205. <https://doi.org/10.12911/22998993/187276>
3. Tsytsiura, Ya. H. (2017). Adaptivna stratehiia zemlerobstva Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy za zminy klimatu [Adaptive strategy of agriculture of the Right-bank Ukrainian Forest-steppe in the conditions of climate change]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 5, 25–33. [in Ukrainian].
4. Mazur, V. A., & Kapritsa, A. O. (2017). Formuvannia produktyvnosti yaroї pshenytsi za zminy tekhnolohii yї vyroshchuvannia v umovakh nedostatnoho zvolozhennia Lisostepu Pravoberezhnoho [Formation of spring wheat productivity under modified cultivation technology in the conditions of insufficient moisture of the Right-bank Forest-steppe zone]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*, 5, 17–24. [in Ukrainian].
5. Sarvas, S., Midanyi, R., Irza, B., Hadupiak, N., & Marunchak, R. (2023). Sotsialno-ekonomichni naslidky hlobalnoi zminy klimatu [Socio-economic consequences of global climate change], *Akademichni vizii*, 24. [in Ukrainian]. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8429968>
6. Lykhochvor, V. V. (2002). *Roslynnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Crop production. Agricultural crop cultivation technologies]*. Lviv : Ukrainski tekhnolohii [in Ukrainian].
7. Polishchuk, I. S., Mazur, V. A., & Palamarchuk, O. D. (2017). *Novitni ahrotekhnolohii u roslivnytstvi [Modern agrotechnologies in crop production]*. Vinnytsia. [in Ukrainian].
8. Yula, V. M., et al. (2025). *Naukovi osnovy optymizatsii protsesiv formuvannia produktyvnosti ozymykh*

- ta yarykh zernovykh kultur [Scientific foundations of optimizing the processes of productivity formation in winter and spring cereal crops]. Vinnytsia: TVORY. [in Ukrainian].
9. Wahab, A., Abdi, G., Saleem, M. H., Ali, B., Ullah, S., Shah, W., Mumtaz, S., Yasin, G., Muresan, C. C., & Marc, R. A. (2022). Plants' physio-biochemical and phyto-hormonal responses to alleviate the adverse effects of drought stress: a comprehensive review. *Plants*, 11(13), 1620. <https://doi.org/10.3390/plants11131620>
 10. Khomenko, S. O., Fedorenko, M. V., & Chuhunkova, T. V. (2021). Uspadkuвання elementiv produktyvnosti ta heterozyz u hibrydiv pshenytsi tvrdoi yaroї (*Triticum durum* Desf.) [Inheritance of yield components and heterosis in spring durum wheat hybrids (*Triticum durum* Desf.)]. *Tsytolohiia i henetyka*, 55(4), 16–25. <https://doi.org/10.3103/S0095452721040058> [in Ukrainian].
 11. Novak, Zh. M. (2018). Produktivnist roslyn sortozrazkiv pshenytsi tvrdoi yaroї za riznykh norm vysivu [The plants productivity of hard spring wheat varieties samples at different seeding rates]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 93(1), 145–157. <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2018-93-1-145-157> [in Ukrainian].
 12. Skyba, V., & Turiak, K. (2023). Dynamika vrozhaїnosti osnovnykh silskohospodarskykh kultur ta pererozpodilu posivnykh ploshch pid yikh vyroshchuvannia v umovakh adaptyvnosti do zminy klimatu [Dynamics of the yields of major agricultural crops and redistribution of sown areas under climate change adaptation]. In *Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference "Challenges for Agricultural Science and Education"* (pp. 4–8). Kyiv. [in Ukrainian].
 13. Yanagi, M. (2024). Climate change impacts on wheat production: Reviewing challenges and adaptation strategies. *Advances in Resources Research*, 4(1), 89–107. https://doi.org/10.50908/arr.4.1_89
 14. Siroshstan, A. A., & Kavunets, V. P. (Eds.). (2024). Nasinnytska tekhnolohiia vyroshchuvannia myronivskykh sortiv pshenytsi ozymoi ta yaroї [Seed production technology for Myronivka winter and spring wheat varieties]. Tsentralne. [in Ukrainian].
 15. Zhang, D., Hou, L., Lv, L., Qi, H., Sun, H., Zhang, X., Li, S., Min, J., Liu, Y., Tang, Y., & Liao, Y. (2025). Precision agriculture: Temporal and spatial modeling of wheat canopy spectral characteristics. *Agriculture*, 15(3), 326. <https://doi.org/10.3390/agriculture15030326>
 16. Demydov, O. A., Khomenko, S. O., Fedorenko, I. V., Blyzniuk, R. M., & Kuzmenko, Ye. A. (2016). Otsinka adaptivnoi zdatnosti linii pshenytsi yaroї v umovakh Lisostepu Ukrainy [Assessment of the adaptive capacity of spring wheat lines under the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*, 1(30), 57–61. [in Ukrainian].
 17. Demydov, O. A., Los, R. M., Dubovyk, N. S., Humeniuk, O. V., Kyrylenko, V. V., Pravdziva, I. V., Sabadyn, V. Ya., & Vlasenko, I. S. (2023). Formuvannia pokaznykiv yakosti zerna sortiv pshenytsi ozymoi (*Triticum* L.) zalezno vid ahrotekhnichnykh i ekolohichnykh chynnykiv [Formation of grain quality indicators of winter wheat (*Triticum* L.) varieties depending on agrotechnical and environmental factors]. *Ahroekolohichniy zhurnal*, 2, 141–149. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283706> [in Ukrainian].
 18. Angus, J. F., Mackenzie, D. H., Morton, R., & Schafer, C. A. (1981). Phasic development in field crops II. Thermal and photoperiodic responses of spring wheat. *Field Crops Research*, 4, 269–283. [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(81\)90078-2](https://doi.org/10.1016/0378-4290(81)90078-2)
 19. Ji, Z., Liu, X., Yan, F., Wu, S., & Du, Y. (2025). The genetic basis of wheat spike architecture. *Agriculture*, 15, 1575. <https://doi.org/10.3390/agriculture15151575>
 20. Zhang, X., Qiao, L., Li, X., Yang, Z., Liu, C., Guo, H., Zheng, J., Zhang, S., Chang, L., Chen, F., Jia, J., Yan, L., & Chang, Z. (2022). Genetic incorporation of the favorable alleles for three genes associated with spikelet development in wheat. *Frontiers in Plant Science*, 13, 892642. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.892642>
 21. Chen, Y., Xia, Y., Peng, C., Dong, H., Zhang, Y., & Hu, L. (2026). Genome-wide association studies reveal the complex genetic architecture of grain number per spike in wheat. *Agronomy*, 16, 786. <https://doi.org/10.3390/agronomy16080786>
 22. Kuzay, S., Lin, H., Li, C., Chen, S., Woods, D. P., Zhang, J., Lan, T., von Korff, M., & Dubcovsky, J. (2022). *WAO-A1* is the causal gene of the 7AL QTL for spikelet number per spike in wheat. *PLoS Genetics*, 18, e1009747. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1009747>
 23. Radchenko, M. V. (2026). Formuvannia produktyvnosti ta yakosti zerna sortiv pshenytsi yaroї miakoi riznykh za pokhodzhenniam [Formation of productivity and grain quality in spring bread wheat varieties of different origins]. *Novitni ahrotekhnolohii*, 14(1). <https://doi.org/10.47414/na.14.1.2026.362079> [in Ukrainian].
 24. Ghafoor, A. Z., Ceglińska, A., Karim, H., Wijata, M., Sobczyński, G., Derejko, A., Studnicki, M., Rozbicki, J., & Cacak-Pietrzak, G. (2024). Influence of genotype, environment, and crop management on the yield and bread-making quality in spring wheat cultivars. *Agriculture*, 14(12), 2131. <https://doi.org/10.3390/agriculture14122131>
 25. Demydov, O. A., Kyrylenko, V. V., Humeniuk, O. V., Lisova, H. M., Dubovyk, N. S., & Los, R. M. (2022). Metod hibrydyzatsii u seleksii *Triticum aestivum* L. v umovakh tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [The method of hybridization in the selection of *Triticum aestivum* L. in the conditions of the central Forest-Steppe of Ukraine]. Kyiv : Kompynt. <https://doi.org/10.31073/978-617-8269-29-6> [in Ukrainian].
 26. Demydov, O. A., Blyzniuk, B. V., Kyrylenko, V. V., Humeniuk, O. V., Los, R. M., Blyzniuk, R. M., Sardak, M. O., & Buniak, O. I. (2023). Ekolohichni osoblyvosti formuvannia hospodarsko tsinnykh oznak *Triticum aestivum* L. v ahroekosystemakh Lisostepu i Polissia Ukrainy [Ecological features of the formation of economically valuable traits of *Triticum aestivum* L. in the agroecosystems of the Forest-Steppe and Polissia of Ukraine]. Kyiv: Kompynt. <https://doi.org/10.31073/978-617-8269-55-5> [in Ukrainian].
 27. Demianiuk, O. S., & Poltava, O. P. (2025). Pozakoreneve pidzhyvlennia yak efektyvnyi sposib pidvyshchennia produktyvnosti silskohospodarskykh kultur [Foliar fertilization as an effective method to increase the productivity of agricultural crops]. *Ahroekolohichniy zhurnal*, 4, 143–150. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2025.345451> [in Ukrainian].
 28. Veba, N. I. (2023). Systema udobrennia yak providnyi chynnyk pidvyshchennia urozhaїnosti yarykh

- zernovykh kolosovykh kultur [Fertilization system as a key factor in increasing the yield of spring cereal crops]. *AhroElita*. URL: <https://agroelita.info/systema-udobrennia-iak-providnyy-chynnyk-pidvyshchennia-urozhaynosti-iarykh-zernovykh-kolosovykh-kultur/> [in Ukrainian].
29. Shimendi, G. O., Mohammad, S., Wang, Y., & Pakina, E. N. (2025). Influence of growth regulators and foliar fertilizers on growth, yield and weed management of spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Research on Crops*, 26(2), 245–251. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2025.ROC-1187>
 30. Kalenska, S. M., Novytska, N. V., Melnychenko, V. V., Chubko, O. P., & Feshchenko, V. V. (2024). Efektyvnist chastkovoho zamishchennia makrodobryv nanokhelatnymy mikrodobryvamy dlia pidzhyvlennia pshenytsi yaroї [Efficiency of partial replacement of macro fertilisers with nano chelates for spring wheat]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 32, 14–29. <https://doi.org/10.47414/np.32.2024.314608> [in Ukrainian].
 31. Olefirenko, B., & Demydov, O. (2024). Urozhainist ta posivni yakosti nasinnia pshenytsi tverdoi yaroї zalezno vid foniv zhyvlennia i rehuliatora rostu [Yield and sowing qualities of durum spring wheat seeds depending on nutrition background and growth regulator]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynystvo*, 76(1), 48–57. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-1-5](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-5) [in Ukrainian].
 32. Patil, B., & Chetan, H. T. (2018). Foliar fertilization of nutrients. *Marumegh*, 3, 49–53.
 33. Niu, J., Liu, C., Huang, M., Liu, K., & Yan, D. (2021). Effects of foliar fertilization: a review of current status and future perspectives. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21, 104–118. <https://doi.org/10.1007/s42729-020-00346-3>
 34. DSTU 4289:2004. (2005). *Yakist gruntu. Metody vyznachannia orhanichnoi rechovyny [Soil quality. Methods for determination of organic matter]*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. [In Ukrainian].
 35. DSTU ISO 10390:2007. (2012). *Yakist gruntu. Vyznachennia pH (ISO 10390:2005, IDT) [Soil quality. Determination of pH (ISO 10390:2005, IDT)]*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. [in Ukrainian].
 36. DSTU 4362:2004. (2005). *Yakist gruntu. Pokaznyky rodiuchosti gruntiv [Soil quality. Soil fertility indicators]*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. [in Ukrainian].
 37. DSTU 7863:2015. (2016). *Yakist gruntu. Vyznachennia lehkohidroliznoho azotu metodom Kornfilda [Soil quality. Determination of easily hydrolyzable nitrogen by the Kornfield method]*. Kyiv: UkrNDNTs. [in Ukrainian].
 38. DSTU 4115:2002. (2002). *Grundy. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliu za modyfikovanyim metodom Chyrykova [Soils. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds by the modified Chirikov method]*. Kyiv: Derzhavnyi komitet Ukrainy z pytan tekhnichnoho rehuliuвання ta spozhyvchoi polityky. [in Ukrainian].
 39. Rozhkov, A. O., Puzik, V. K., Kalenska, S. M., Puzik, L. M., Popov, S. I., Muzafarov, N. M., Bukhalo, V. Ya., & Kryshchop, Ye. A. (2016). *Doslidna sprava v ahronomii. Kn. 2. Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen [Experimental work in agronomy. Book 2. Statistical processing of agronomic research results]*. Kharkiv: Maidan. [in Ukrainian].
 40. Ermantraut, E. R., Karpuk, L. M., Vakhnii, S. P., Kozak, L. A., Pavlichenko, A. A., & Filipova, L. M. (2018). *Metodyka naukovykh doslidzhen [Methodology of scientific research]*. Bila Tserkva: Bilotserkivdruk. [in Ukrainian].
- Лозінський Б.М., Грабовський М.Б. Формування кількості колосків у колосі пшениці ярої залежно від агрометеорологічних умов та елементів технології вирощування в Правобережному Лісостепу України**
- Мета.** Визначення особливостей формування кількості колосків у колосі пшениці ярої залежно від позакореневого підживлення та застосування фунгіцидів для максимальної реалізації продуктивного потенціалу культури в умовах Правобережного Лісостепу України.
- Методи.** Дослідження виконані у 2024 і 2025 рр. в умовах дослідного поля Білоцерківського національного аграрного університету розташованому в Правобережному Лісостепу України відповідно двофакторної схеми: фактор А – сорти пшениці м'якої ярої Оксамит миронівський і Дубравка. фактор В – позакореневе застосування фунгіцидів і добрив. Варіанти розміщували рендомізовано, систематично послідовно у трикратній повторності. Площа ділянки становила 30 м², облікова – 24 м². Дослідження проводили відповідно до чинних методичних рекомендацій. Кількість колосків у головному колосі визначали за середнім зразком 25 рослин у триразовій повторності. **Результати.** Встановлено контрастність метеорологічних умов 2024 і 2025 рр., що вплинуло на закладання і диференціацію конуса наростання пшениці ярої. Більш сприятливі умови для формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої були в 2024 р. За одноразового внесення фунгіцидів і позакореневого застосування добрив у фазу кушення (BBCH 21–23) на варіантах 2–5 виявлено суттєве збільшення кількості колосків у колосі у порівнянні з контролем: у сорту Оксамит миронівський на 0,54–0,66 шт. та у сорту Дубравка на 0,56–0,69 шт. Найбільший показник (Оksamит миронівський – 17,19 шт.; Дубравка – 17,05 шт.) зафіксовано на варіанті 4 за використання бакової суміші Амістар Екстра (0,6 л/га) + Нутривант Плюс Зерновий (2 кг/га). За дворазового позакореневого обробітку у фазах BBCH 21–23 і 41–45 (варіанти 7–10) кількість колосків у колосі суттєво перевищувала показники абсолютного контролю (варіант 6). У сорту Оксамит миронівський перевищення становило 0,60–0,82 шт., а сорту Дубравка – 0,65–0,87 шт. Більш ефективним виявили варіант 9, де застосування фунгіциду, карбаміду, сульфату магнію та добрива Нутривант Плюс Зерновий сприяло збільшенню кількості колосків у головному колосі до 17,36 шт. – сорт Оксамит миронівський і 17,23 шт. – Дубравка. **Висновки.** Дворазове застосування фунгіцидів (Амістар Екстра/Елатус Ріа) і позакореневого підживлення добривами у фазах кушення (BBCH 21–23) та повторно у фазі формування і розвитку колоса (BBCH 41–45) суттєво збільшує кількість колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої. Сорт Оксамит миронівський на усіх варіантах досліду формував суттєво більшу на 0,13–0,18 шт. кількість колосків у головному колосі за відповідні показники сорту Дубравка. Дисперсійним аналізом встановлено, що у 2024 р. (88,82%) і 2025 р. (86,59%) найбільший вплив на формування кількості колосків у головному колосі пшениці м'якої ярої мав фактор В (застосування

фунгіцидів і позакореневе підживлення добривами), за незначної частки сорту 5,19 та 6,40% і взаємодії факторів 0,47 та 0,24% відповідно.

Ключові слова: пшениця м'яка, кількість колосків, фунгіциди, позакореневе застосування, добрива, погодні умови.

Lozinskyi B.M., Grabovskyi M.B. Formation of the number of spikelets per spike in spring wheat depending on agrometeorological conditions and cultivation practices in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Aim. To determine the peculiarities of spikelet number formation in the main spike of spring wheat depending on foliar fertilization and fungicide application in order to maximize the crop productivity potential under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Materials and Methods.** The study was conducted during 2024–2025 at the experimental field of Bila Tserkva National Agrarian University, located in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. A two-factor experimental design was employed: Factor A comprised two spring bread wheat cultivars, Oksamyt Myronivskyi and Dubravka; Factor B included different combinations of foliar fertilizers and fungicide applications. Treatments were arranged in a randomised systematic order with three replications. The total plot area was 30 m², with a harvest area of 24 m². The research was carried out in accordance with current methodological guidelines. The number of spikelet's in the main spike was determined from a representative sample of 25 plants in triplicate. **Results.** Contrasting meteorological conditions were observed during the 2024 and 2025 growing seasons, significantly affecting the initiation and differentiation of the spring wheat apical meristem. Weather conditions in 2024 were more favorable for spikelet formation in the main spike than those in 2025. Under a single fungicide application combined with foliar fertilization at the

tillering stage (BBCH 21–23; Treatments 2–5), the number of spikelets per spike increased significantly compared with the untreated control. In the cultivar Oksamyt Myronivskyi, the increase ranged from 0.54 to 0.66 spikelet's per spike, while in Dubravka it ranged from 0.56 to 0.69 spikelet's. The highest values (17.19 and 17.05 spikelets per spike for Oksamyt Myronivskyi and Dubravka, respectively) were recorded in Treatment 4 following application of the tank mixture comprising Amistar Extra (0.6 L ha⁻¹) and Nutrivant Plus Cereals (2 kg ha⁻¹). Under double foliar treatment at BBCH growth stages 21–23 and 41–45 (Treatments 7–10), the number of spikelets per spike significantly exceeded that of the absolute control (Treatment 6). The increase amounted to 0.60–0.82 spikelet's in Oksamyt Myronivskyi and 0.65–0.87 spikelet's in Dubravka. Treatment 9 proved to be the most effective, where the combined application of fungicide, urea, magnesium sulphate and Nutrivant Plus Cereals fertiliser increased the number of spikelets in the main spike to 17.36 in Oksamyt Myronivskyi and 17.23 in Dubravka. **Conclusions.** Double application of fungicides (Amistar Extra/Elatus Era) together with foliar fertilization at the tillering stage (BBCH 21–23) followed by a second application during spike formation and development (BBCH 41–45) significantly increased the number of spikelet's in the main spike of spring bread wheat. Across all treatments, the cultivar Oksamyt Myronivskyi consistently produced significantly more spikelet's per main spike than Dubravka, exceeding it by 0.13–0.18 spikelet's. Analysis of variance revealed that Factor B (fungicide application combined with foliar fertilization) exerted the greatest influence on spikelet number formation, accounting for 88.82% of the total variation in 2024 and 86.59% in 2025, whereas the contribution of the cultivar was relatively small (5.19% and 6.40%, respectively), and the interaction between the factors accounted for only 0.47% and 0.24%, respectively.

Key words: spring bread wheat, spikelet number, fungicides, foliar application, fertilizers, weather conditions.

Дата першого надходження статті до видання: 01.07.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.08.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 23.09.2026