

DOI: 10.32636/01308521.2026-(79)-1-9

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.11“324”:631.816:631.559

ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ**О. І. Присяжнюк¹, Н. О. Кононюк¹, Т. В. Шевченко²**¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110²Національна академія аграрних наук України
вул. Омеляновича-Павленко, 9,
м. Київ, 01010**Про авторів:**Олег ПРИСЯЖНЮК,
доктор сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-4639-424XНадія КОНОНЮК,
кандидат сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-5313-4999Тамара ШЕВЧЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0001-9488-0325**Для листування:**Олег ПРИСЯЖНЮК
e-mail: ollpris@gmail.com**Інформація про фінансування:**

Національна академія аграрних наук України

Отримано:

12 лютого 2026 р.

Погоджено до друку:

11 березня 2026 р.

Опубліковано:

31 березня 2026 р.

Представлено результати п'ятирічних досліджень (2020–2024 рр.) щодо впливу мінерального живлення, сортових особливостей, ретардантів та систем захисту рослин на формування елементів структури врожаю пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. Повний факторіальний експеримент охоплював 36 варіантів – комбінації трьох сортів (Легенда білоцерківська, Манера одеська, Воздвиженка), трьох рівнів удобрення ($N_{60}P_{40}K_{40}$, $N_{120}P_{60}K_{60}$, $N_{180}P_{90}K_{90}$ + мікроелементи), двох систем захисту (хімічна та біологічна на основі ТАЕГРО) та двох ретардантів (Квантум-Аквасил і МОДДУС 250 ЕС). Встановлено чітку ієрархію впливу факторів: найсильніший вплив справляє рівень удобрення (приріст 7–24 %), далі – сортові особливості (варіація 15–20 %), ретарданти (3–8 %) та система захисту (3–5 %). Підвищення рівня мінерального живлення забезпечило найбільший приріст продуктивного стеблостою (+23,9 %) та маси зерна з колоса (+17,0 %). МОДДУС 250 ЕС зменшив висоту рослин на 8 см з одночасним покращенням показників продуктивності. Оптимальна комбінація факторів забезпечила розрахункову біологічну урожайність 12,5 т/га.

Ключові слова: пшениця озима, структура врожаю, мінеральне удобрення, сортові особливості, ретарданти, система захисту рослин, продуктивний стеблостій, маса зерна з колоса.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Присяжнюк О. І., Кононюк Н. О., Шевченко Т. В., 2026

Patterns of winter wheat yield structure formation under the influence of mineral nutrition and biologization elements

¹Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets of NAAS

Klinichna street, 25, Kyiv, 03110

²National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Omelyanovycha-Pavlenko St., 9 Kyiv, 01010

About authors:

Oleh PRYSIAZHNIUK

ORCID: 0000-0002-4639-424X

Nadiya KONONIUK

ORCID: 0000-0002-5313-4999

Tamara SHEVCHENKO

ORCID: 0000-0001-9488-0325

For corresponding:

Oleh PRYSIAZHNIUK

e-mail: ollpris@gmail.com

Funding information:

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:

February 12, 2026

Accepted:

March 11, 2026

Published:

March 31, 2026

The results of five-year studies (2020–2024) on the influence of mineral nutrition, varietal characteristics, retardants, and plant protection systems on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield structure elements formation in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine are presented. A full factorial experiment comprised 36 treatments – combinations of three varieties (Lehenda bilotserkivska, Manera odeska, Vozdvyzhenka), three fertilization levels (N₆₀P₄₀K₄₀, N₁₂₀P₆₀K₆₀, N₁₈₀P₉₀K₉₀ + microelements), two protection systems (chemical and biological based on TAEGRO), and two retardants (Quantum-Aquasil and MODDUS 250 EC). A clear hierarchy of factor influence was established: the strongest effect came from fertilization level (7–24 % increase), followed by varietal traits (15–20 % variation), retardants (3–8 %), and protection system (3–5 %). Increased mineral nutrition provided the highest gains in productive stem density (+23.9 %) and grain weight per ear (+17.0 %). MODDUS 250 EC reduced plant height by 8 cm while simultaneously improving productivity parameters. The optimal factor combination ensured an estimated biological yield of 12.5 t/ha.

Keywords: winter wheat, yield structure, mineral fertilization, varietal characteristics, retardants, plant protection system, productive stem density, grain weight per ear.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є основною продовольчою культурою в Україні, виробництво зерна якої має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки держави [1, 9]. За даними В. В. Петриченка та В. В. Лихочвора [13], за оптимальних умов вирощування та впровадження інтенсивних технологій урожайність пшениці озимої в зоні Лісостепу України досягає 8,0–13,2 т/га, що відповідає європейському рівню. Водночас середня врожайність по Україні залишається значно нижчою – на рівні 4,5–5,5 т/га, що свідчить про значний нереалізований потенціал культури [1, 2].

Формування високих і стабільних урожаїв зерна пшениці озимої визначається генетичним потенціалом сорту, умовами мінерального живлення, фітосанітарним станом посівів та застосуванням регуляторів росту [9, 10]. В. В. Моргун, Є. Ю. Санін та В. В. Швартау [10] у межах програми «Клуб 100 центнерів» показали, що сучасні сорти української селекції здатні формувати урожайність понад 10 т/га за умов збалансованого мінерального живлення та комплексного захисту рослин. При цьому маса зерна з колоса у високопродуктивних сортів досягала 2,0–2,5 г, а продуктивний стеблостій – 500–600 шт./м² [10, 13].

Рівень мінерального живлення є одним із визначальних факторів формування врожаю. За даними Г. П. Жемели та С. М. Шакалій [4], підвищення дози азотних добрив від N_{60} до N_{120} забезпечувало зростання врожайності зерна пшениці озимої на 15–22 % в умовах Лівобережного Лісостепу. Дослідження А. Atanasov та ін. [17] підтвердили, що оптимізація системи удобрення за схемою $N_{120}P_{60}K_{60}$ підвищувала масу 1000 зерен на 3,8–4,5 г та натуру зерна на 12–18 г/л порівняно з мінімальним удобренням. Г. М. Господаренко [3] зазначає, що ефективність використання добрив значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, попередника та сортових особливостей культури.

Вибір сорту є фундаментальною основою технології вирощування, оскільки генетичний потенціал визначає межі можливої реалізації продуктивності. За результатами досліджень В. В. Кириченка, В. М. Костромітіна та О. О. Колісник [6], нові сорти пшениці м'якої озимої характеризуються високою адаптивною здатністю та стабільністю, формуючи врожайність на рівні 6,8–8,5 т/га в різних ґрунтово-кліматичних зонах. С. П. Лифенко та Т. П. Нарган [8] показали, що сорти інтенсивного типу забезпечують приріст урожайності на 18–25 %, порівняно з екстенсивними генотипами за умов оптимального живлення. А. В. Панфілова та В. В. Гамаюнова [12] встановили, що за оптимізації живлення маса зерна з колоса у сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу зростала на 0,15–0,28 г.

Застосування ретардантів є важливим елементом інтенсивних технологій, спрямованим на запобігання вилягання рослин. А. О. Рожков, В. К. Пузік та С. М. Каленська [15] зазначають, що тринексапак-етил (МОДДУС) знижує висоту рослин пшениці на 8–15 см без негативного впливу на продуктивність, а в окремих випадках навіть підвищує масу зерна з колоса на 3–5 %. За даними R. Qin та ін. [16], ретарданти сприяють перерозподілу асимілятів на користь

репродуктивних органів, що позитивно впливає на озерненість колоса та крупність зерна.

В останні роки зростає інтерес до біологічних систем захисту рослин як альтернативи хімічним засобам. Н. Лі та ін. [18] показали, що препарати на основі *Bacillus subtilis* забезпечують контроль грибкових патогенів пшениці на рівні 60–75 % від ефективності хімічних фунгіцидів. В. М. Круть та М. А. Ткаченко [7] встановили, що за низького інфекційного навантаження біопрепарати забезпечують збереження 92–95 % потенційного врожаю. О. S. Demyanyuk та ін. [20] підтвердили перспективність біологізованих систем вирощування пшениці озимої в умовах Карпатського регіону, де врожайність за біологічного захисту становила 4,60–5,54 т/га.

Незважаючи на значну кількість досліджень з окремих аспектів технології вирощування пшениці озимої, комплексна оцінка взаємодії факторів – удобрення, сорту, системи захисту та ретарданту – в рамках єдиного факторіального експерименту залишається недостатньо висвітленою [2, 11, 19]. Більшість досліджень обмежуються вивченням одного-двох факторів, що не дозволяє виявити характер їх взаємодії та оптимізувати технологію в цілому. М. І. Кулик та ін. [19] зазначають, що аналіз структури врожаю за різних технологій вирощування потребує багатофакторного підходу з урахуванням синергічних та антагоністичних ефектів агроприймів. М. М. Назаренко, В. І. Горшар [11] наголошують на необхідності системного аналізу впливу агротехнологічних факторів на продуктивність пшениці озимої з використанням сучасних методів математичної статистики.

Метою дослідження було встановлення закономірностей формування елементів структури врожаю пшениці озимої залежно від рівня мінерального живлення, сортових особливостей, типу ретарданту та системи захисту рослин та їх

взаємодії в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Дослідження проводили впродовж 2020–2024 рр. на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Правобережний Лісостеп, Київська обл.). Грунт – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий з вмістом гумусу 4,1–4,3 %, рухомого фосфору (за

Чириковим) – 128–145 мг/кг, обмінного калію – 112–130 мг/кг, рН_{сол.} – 5,8–6,2.

Погодні умови весняно-літнього періоду вегетації характеризувалися значною міжрічною варіабельністю, що дозволило оцінити реакцію посівів пшениці озимої на контрастні гідротермічні умови. Аналіз коефіцієнтів суттєвості відхилень температури повітря та кількості опадів від багаторічної норми наведено в таблиці 1.

1. Показники коефіцієнтів суттєвості відхилень елементів погоди весняно-літнього періоду вегетації (2020-2024 рр.)

| Місяць | Середня температура повітря, °С | | | | Кількість опадів, мм | | | |
|---------|---------------------------------|-------|-------|-----------|----------------------|-------|-------|-----------|
| | декади | | | за місяць | декади | | | за місяць |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | |
| 2020 | | | | | | | | |
| Квітень | 0,30 | 0,12 | 1,70 | 0,51 | -0,61 | -0,93 | -0,79 | -1,19 |
| Травень | -0,33 | -1,66 | -1,59 | -2,12 | 1,05 | 0,31 | 1,95 | 1,54 |
| Червень | 0,62 | 3,04 | 1,98 | 2,67 | -1,40 | 1,11 | -1,18 | -0,55 |
| Липень | 1,84 | 0,12 | 1,51 | 0,90 | 0,10 | -1,77 | 0,61 | -0,18 |
| Серпень | 0,61 | 0,14 | 1,22 | 0,92 | -0,68 | -1,50 | 1,23 | -0,78 |
| 2021 | | | | | | | | |
| Квітень | -0,37 | 0,29 | 2,10 | 0,21 | -0,23 | -0,83 | 0,85 | -0,24 |
| Травень | 0,80 | 0,08 | -0,37 | 0,09 | 0,74 | 1,96 | -0,62 | 0,83 |
| Червень | -0,62 | 1,39 | 2,94 | 1,64 | -1,47 | 0,06 | -1,33 | -1,67 |
| Липень | 2,70 | 1,55 | 2,76 | 2,29 | -1,42 | 0,60 | -1,24 | -1,17 |
| Серпень | 2,09 | 1,35 | 0,36 | 1,05 | 0,35 | -1,06 | 0,61 | -0,21 |
| 2022 | | | | | | | | |
| Квітень | 0,00 | -0,76 | 0,52 | -0,19 | 0,00 | -0,79 | 0,25 | -0,25 |
| Травень | -0,33 | -0,32 | -0,48 | -0,68 | -1,13 | -0,51 | 0,68 | -0,27 |
| Червень | 1,60 | 1,70 | 1,26 | 2,18 | -1,77 | -1,23 | -0,50 | -2,41 |
| Липень | 2,17 | -0,54 | 0,98 | 0,48 | -2,07 | 0,01 | -1,54 | -1,83 |
| Серпень | 0,25 | 1,69 | 1,79 | 1,72 | 1,47 | 0,93 | -1,26 | 0,78 |
| 2023 | | | | | | | | |
| Квітень | 0,07 | 0,64 | -0,39 | 0,21 | 2,07 | 0,84 | -0,85 | 1,72 |
| Травень | -1,79 | 0,55 | 0,59 | -0,12 | -1,13 | -0,65 | -0,48 | -0,95 |
| Червень | 0,36 | 0,87 | 0,84 | 0,97 | -0,56 | -1,28 | 1,19 | -0,59 |
| Липень | 1,64 | 0,45 | 0,71 | 0,89 | -0,46 | -0,17 | 0,60 | 0,02 |
| Серпень | 2,46 | 2,57 | 2,36 | 2,78 | -1,03 | -1,48 | -0,04 | -1,99 |
| 2024 | | | | | | | | |
| Квітень | 2,39 | 2,23 | 1,44 | 2,53 | -0,61 | 1,46 | 1,76 | 0,79 |
| Травень | 1,00 | -1,89 | 1,33 | 0,83 | -1,10 | -0,65 | -0,54 | -0,97 |
| Червень | 2,06 | 1,39 | 1,50 | 2,36 | 0,81 | 0,81 | -1,37 | 0,15 |
| Липень | 2,70 | 2,08 | 2,14 | 2,49 | -2,10 | -1,75 | -1,33 | -2,27 |
| Серпень | 1,11 | 1,76 | 2,33 | 2,24 | 1,22 | -1,39 | -1,26 | -1,38 |

Вегетаційний період 2020 р. був контрастним: холодний травень (-2,12), спекотний червень (+2,67), що забезпечувало задовільний налив зерна, а

2021 р. був посушливо-теплим: спекотний липень (+2,29) з дефіцитом вологи (-1,17...-1,67) у критичний період росту і розвитку рослин пшениці.

В умовах 2022 р. спостерігалась гостра посуха в червні: найгірше поєднання спеки (+2,18) і дефіциту опадів (-2,41) саме у фазі колосіння–цвітіння, коли у 2023 р. склались найбільш сприятливі умови: норма від травня до липня, вологий квітень (+1,72), стрес лише у серпні (коли врожай вже сформувався). А умови 2024 р. були такими, що стійка спека проявлялась впродовж квітня–серпня (+2,24...+2,53), а критична посуха в липні (-2,27).

Схема досліду передбачала повний факторіальний експеримент із 36 варіантами. Фактор А – сорт: Легенда білоцерківська, Манера одеська, Воздвиженка. Фактор Б – рівень удобрення: мінімальний ($N_{60}P_{40}K_{40}$), середній ($N_{120}P_{60}K_{60}$), максимальний ($N_{180}P_{90}K_{90}$ + мікроелементи). Фактор В – система захисту: хімічна (комплекс синтетичних фунгіцидів та інсектицидів) та біологічна (ТАЕГРО, *Bacillus subtilis*, штам 1 BS 2020). Фактор Г – ретардант: Квантум-Аквасил

(хлормекватхлорид + кремній) та МОДДУС 250 ЕС (тринексапак-етил).

Площа облікової ділянки – 25 м², повторність – чотириразова. Попередник – соя. Обробіток ґрунту – загальноприйнятий для зони Лісостепу України.

Визначали: висоту рослин, довжину колоса, кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, масу зерна з колоса, масу 1000 зерен, продуктивний стеблостій, натуру зерна. Статистичну обробку результатів проводили методами дисперсійного та кореляційного аналізу з використанням програми Statistica 10.0. Достовірність різниць оцінювали за критерієм Фішера при рівні значущості $P < 0,05$.

Результати та обговорення. Серед усіх досліджуваних факторів, рівень мінерального живлення виявив найбільш виражений і послідовний вплив на структуру врожаю пшениці озимої (табл. 2). Підвищення дози добрив від мінімальної ($N_{60}P_{40}K_{40}$) до максимальної ($N_{180}P_{90}K_{90}$ + мікроелементи) супроводжувалося статистично достовірним покращенням практично всіх досліджуваних показників.

2. Вплив рівня мінерального удобрення на показники структури врожаю пшениці озимої (середнє за 2020–2024 рр.)

| Показник | Мінімальне | Середнє | Максимальне |
|--------------------------------|------------|-----------|-------------|
| Висота рослин, см | 86,6±3,2 | 92,8±2,9 | 99,6±3,5 |
| Довжина колоса, см | 9,0±0,4 | 9,4±0,3 | 9,9±0,5 |
| Кількість колосків, шт. | 17,5±0,8 | 18,2±0,7 | 18,7±0,6 |
| Кількість зерен у колосі, шт. | 38,8±2,1 | 41,2±1,8 | 43,9±2,3 |
| Маса зерна з колоса, г | 1,74±0,09 | 1,89±0,08 | 2,03±0,11 |
| Маса 1000 зерен, г | 43,7±1,4 | 45,8±1,2 | 46,8±1,5 |
| Стеблостій, шт./м ² | 442±18 | 490±15 | 547±21 |
| Натура зерна, г/л | 757±6 | 765±5 | 753±7 |

Примітка. Наведено середнє ± стандартне відхилення за 2020–2024 рр.

Найбільш чутливим до рівня мінерального живлення виявився продуктивний стеблостій (+23,9 %). Маса зерна з одного колоса збільшилася на 17,0 % – від 1,74 до 2,03 г (рис. 1). Математична декомпозиція приросту

засвідчила, що внесок озерненості колоса становив 64 %, а крупності зерна – 36 %. Натура зерна практично не змінювалася (753–765 г/л), що свідчить про високу стабільність цього якісного показника.

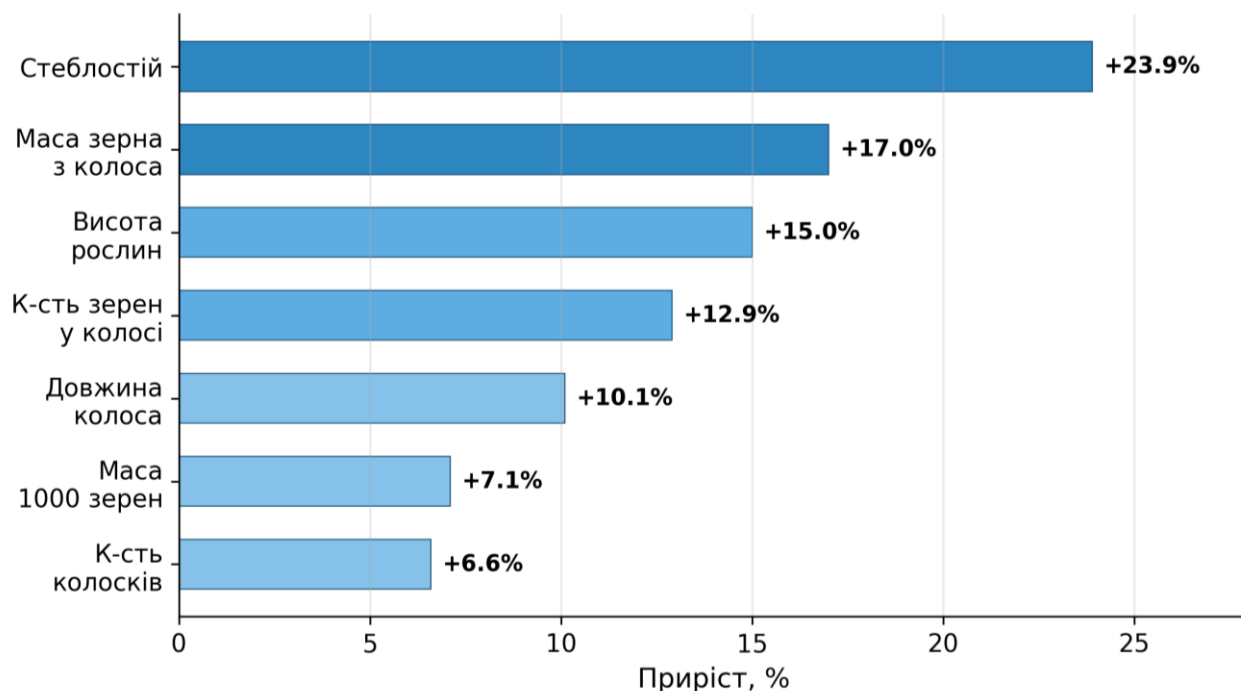


Рис. 1. Приріст показників структури врожаю зі зростанням рівня удобрення від мінімального до максимального

Три досліджувані сорти продемонстрували суттєві відмінності за елементами продуктивності (рис. 2,

табл. 3), що відображає різні стратегії формування врожаю.

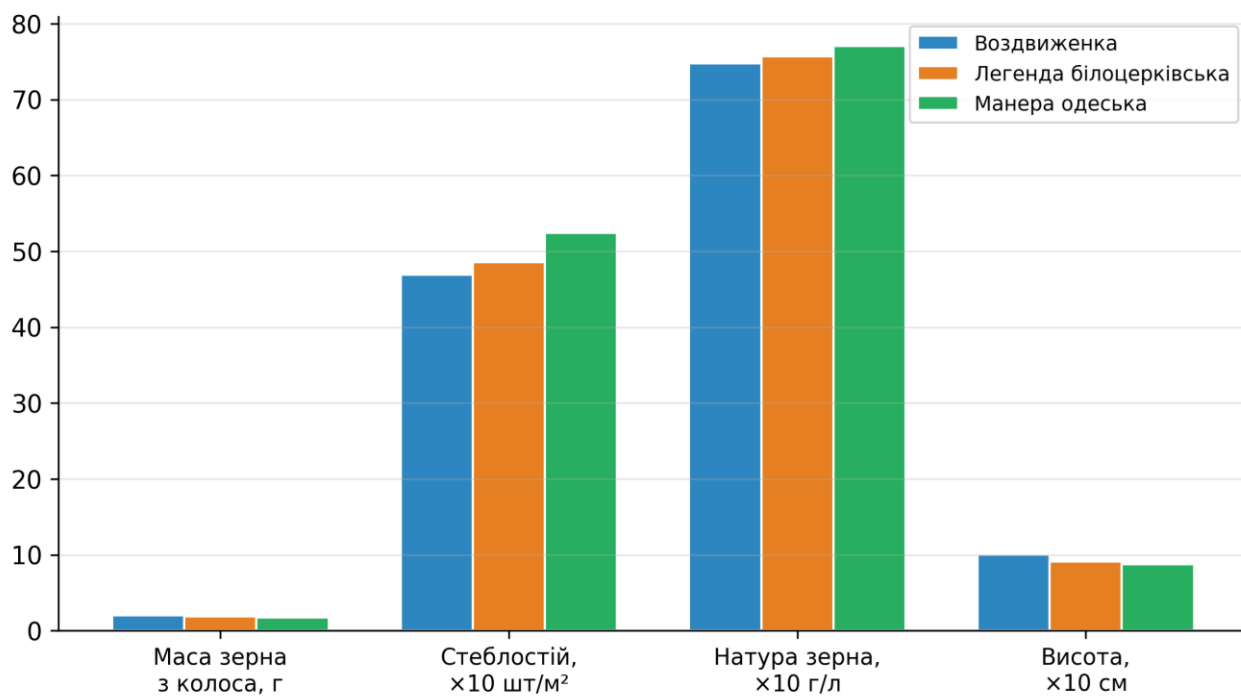


Рис. 2. Порівняння ключових показників структури врожаю досліджуваних сортів пшениці озимої

3. Середні показники структури врожаю за сортами пшениці озимої (2020–2024 рр.)

| Сорт | Висота, см | Колос, см | Зерен, шт. | Маса, г | Маса 1000 зерен, г | Стебла, шт./м ² | Натура, г/л |
|------------------------|-------------|------------|------------|-------------|--------------------|----------------------------|-------------|
| Воздвиженка | 100,5 ± 3,8 | 10,2 ± 0,4 | 43,7 ± 2,0 | 2,03 ± 0,10 | 46,0 ± 1,3 | 469 ± 19 | 748 ± 7 |
| Легенда білоцерківська | 91,3 ± 3,1 | 9,7 ± 0,3 | 41,4 ± 1,9 | 1,90 ± 0,09 | 45,5 ± 1,4 | 486 ± 16 | 757 ± 5 |
| Манера одеська | 87,2 ± 2,8 | 8,4 ± 0,3 | 38,0 ± 1,7 | 1,72 ± 0,08 | 44,9 ± 1,2 | 524 ± 20 | 771 ± 6 |

Сорт Воздвиженка реалізує стратегію формування врожаю через крупний високопродуктивний колос (2,03 г) за меншої густоти стеблостою (469 шт./м²). Манера одеська – через велику кількість дрібніших колосів (524 шт./м²) з найвищою натурою зерна (771 г/л). Легенда білоцерківська займає проміжне

положення як універсальний пластичний сорт.

Результати досліджень засвідчили, що МОДДУС 250 ЕС виявив значно сильнішу ретардантну дію порівняно з Квантум-Аквасил (табл. 4, рис. 3). Різниця у висоті рослин становила 8,0 см (8,2 %), що є агрономічно значущим.

4. Вплив ретардантів на показники структури врожаю пшениці озимої

| Показник | Квантум-Аквасил | МОДДУС 250 ЕС |
|--------------------------------|-----------------|---------------|
| Висота рослин, см | 97,0 ± 3,4 | 89,0 ± 2,7 |
| Довжина колоса, см | 9,4 ± 0,4 | 9,5 ± 0,3 |
| Кількість зерен у колосі, шт. | 40,9 ± 2,0 | 41,7 ± 1,9 |
| Маса зерна з колоса, г | 1,86 ± 0,09 | 1,92 ± 0,08 |
| Маса 1000 зерен, г | 44,9 ± 1,3 | 46,0 ± 1,2 |
| Стеблостій, шт./м ² | 481 ± 17 | 505 ± 16 |
| Натура зерна, г/л | 756 ± 6 | 761 ± 5 |

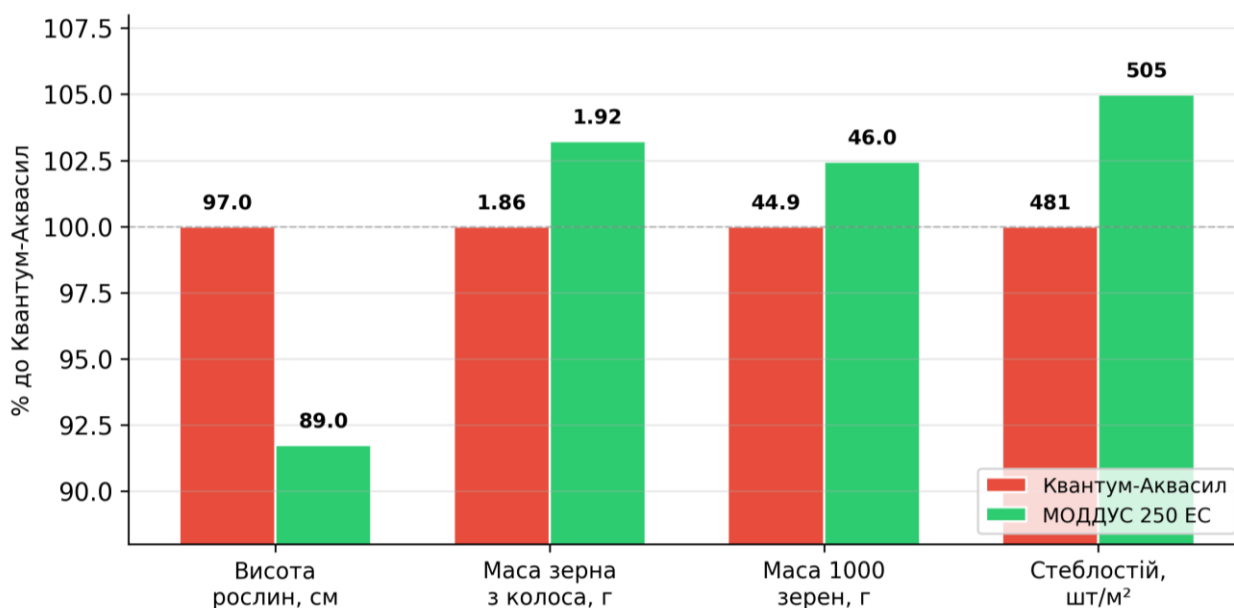


Рис. 3. Порівняння ефективності застосування ретардантів за показниками структури врожаю

Скорочення висоти
супроводжувалося покращенням
показників продуктивності: маса зерна з
колоса зроста на 3,2 %, маса 1000 зерен –
на 2,4 %, стеблостій – на 5,0 %. Це

пояснюється перерозподілом асимілятів від
вегетативних до репродуктивних органів.

Порівняння систем захисту
засвідчило перевагу хімічної системи за
всіма показниками (табл. 5), хоча ця
перевага становила лише 3–5 %.

5. Вплив системи захисту рослин на структуру врожаю пшениці озимої

| Показник | Хімічний | Біологічний |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| Висота рослин, см | 93,6 ± 3,2 | 92,4 ± 3,0 |
| Кількість зерен у колосі, шт. | 41,9 ± 2,1 | 40,6 ± 1,8 |
| Маса зерна з колоса, г | 1,92 ± 0,10 | 1,85 ± 0,09 |
| Маса 1000 зерен, г | 45,7 ± 1,3 | 45,1 ± 1,4 |
| Стеблостій, шт./м ² | 505 ± 18 | 481 ± 17 |
| Натура зерна, г/л | 763 ± 6 | 754 ± 7 |

Біологічна система захисту на основі
ТАЕГРО забезпечила прийнятний рівень
продуктивності і може розглядатися як
альтернатива хімічним засобам у системах
екологічно орієнтованого землеробства.
Оптимальна комбінація факторів
(максимальне удобрення + хімічний
захист + МОДДУС 250 ЕС) забезпечила
масу зерна з колоса 2,12 г, найменш
ефективна – 1,66 г. Різниця становила
27,7 %.

Кореляційний аналіз виявив
найсильніші позитивні зв'язки між
довжиною колоса та кількістю колосків
($r = 0,961$), кількістю зерен та масою зерна
з колоса ($r = 0,948$). Від'ємні кореляції маси
зерна з висотою рослин ($r = -0,544$) та
довжиною колоса ($r = -0,564$) пояснюються
конкуренцією за асиміляти між
вегетативними та репродуктивними
органами.

Висновки. За результатами
п'ятирічних досліджень встановлено чітку
ієрархію впливу факторів на елементи
структури врожаю пшениці озимої:
найсильніший вплив справляє рівень
мінерального удобрення (приріст
показників на 7–24 %), далі – генетичні
особливості сорту (варіація 15–20 %),

ретарданти (ефект 3–8 %) та система
захисту (ефект 3–5 %).

Підвищення рівня мінерального
живлення від N₆₀ до N₁₈₀ забезпечило
найбільший приріст продуктивного
стеблостою (+23,9 %), маси зерна з колоса
(+17,0 %) та кількості зерен (+12,9 %).
Приріст маси зерна з колоса на 64 %
зумовлений збільшенням озерненості, а на
36 % – підвищенням крупності зерна.

Сорти пшениці озимої реалізують
різні стратегії формування врожаю:
Воздвиженка – через високопродуктивний
колос (2,03 г) за меншого стеблостою
(469 шт./м²), Манера одеська – через високу
густоту стеблостою (524 шт./м²) з
найвищою натурою зерна (771 г/л), Легенда
білоцерківська займає проміжне
положення.

МОДДУС 250 ЕС рекомендується як
основний ретардант для інтенсивних
технологій, оскільки забезпечує зменшення
висоти рослин на 8 см з одночасним
покращенням маси зерна з колоса (+3,2 %) та
стеблостою (+5,0 %). Хімічна система
захисту перевищує біологічну (ТАЕГРО) на
3–5 %, проте біологічний захист є
принятною альтернативою для
екологічного землеробства.

Список використаної літератури

1. Гадзало Я. М., Гладій М. В., Саблук П. Т.
Розвиток аграрного виробництва як передумова
забезпечення продовольчої безпеки України. Київ :
Аграрна наука, 2019. 40 с.

References

1. Hadzalo Ya. M., Hladii M. V., Sabluk P. T.
Development of agricultural production as a
prerequisite for ensuring food security in Ukraine.
Kyiv : Ahrarna nauka, 2019. 40 p.

2. Гирка А. Д., Кулик І. О., Гирка Т. В. Адаптивні технології вирощування зернових культур у Степу України. Дніпро : ІЗК НААН, 2020. 320 с.
3. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.
4. Жемела Г. П., Шакалій С. М. Формування продуктивності та якості зерна пшениці озимої залежно від рівня мінерального живлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 26–33.
5. Іваніна В. В. Біологізація добрив сільськогосподарських культур у сівозмiнах. Київ : Компрінт, 2016. 328 с.
6. Кириченко В. В., Костромітін В. М., Колісник О. О. Адаптивна здатність та стабільність нових сортів пшениці м'якої озимої. *Селекція і насінництво*. 2017. Вип. 111. С. 48–57.
7. Круть В. М., Ткаченко М. А. Ефективність біологічних препаратів у системі захисту пшениці озимої від хвороб. *Захист і карантин рослин*. 2021. Вип. 67. С. 78–89.
8. Лифенко С. П., Нарган Т. П. Селекція пшениці озимої на адаптивність до стресових факторів середовища. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 5. С. 42–47.
9. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с. <https://agrofile.com/wp-content/uploads/2020/06/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%9B%D0%B8%D1%85%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%BE%D1%80-2006.pdf>.
10. Моргун В. В., Санін Є. Ю., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. Київ : Логос, 2014. 148 с.
11. Назаренко М. М., Горщар В. І. Мінливість за врожайністю та якістю зерна колекції сортів пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 108–115. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.12>.
12. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Формування надземної маси сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агронімія*. 2018. № 22 (1). С. 332–339. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2018_22\(1\)_54](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2018_22(1)_54).
13. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підруч. 5-те вид., виправ., доповн. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с. https://www.fri.vin.ua/download_materials/PLANT_GR OWING.pdf.
14. Поліщук В. В., Коновалов Д. В. Елементи структури врожаю та біологічна врожайність залежно від технології вирощування насіння пшениці
2. Hyrka A. D., Kulyk I. O., Hyrka T. V. Adaptive technologies for growing grain crops in the Steppe of Ukraine. Dnipro : IZK NAAN, 2020. 320 p.
3. Hospodarenko H. M. Fertilization of agricultural crops. Kyiv : TOV «SIK HRUP UKRAINA», 2016. 276 p.
4. Zhemela H. P., Shakalii S. M. Formation of productivity and quality of winter wheat grain depending on the level of mineral nutrition. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2019. No. 1. P. 26–33.
5. Ivanina V. V. Biologization of agricultural crop fertilization in crop rotations. Kyiv : Komprynt, 2016. 328 p.
6. Kyrychenko V. V., Kostromitin V. M., Kolisnyk O. O. Adaptive ability and stability of new varieties of soft winter wheat. *Seleksiia i nasinnystvo*. 2017. Issue 111. P. 48–57.
7. Krut V. M., Tkachenko M. A. The effectiveness of biological preparations in the system of protection of winter wheat from diseases. *Zakhyst i karantyn roslyn*. 2021. Issue 67. P. 78–89.
8. Lyfenko S. P., Narhan T. P. Breeding winter wheat for adaptability to environmental stress factors. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2016. No. 5. P. 42–47.
9. Lykhochvor V. V., Petrychenko V. F. Crop production. Modern intensive technologies for growing major field crops. Lviv : NVF «Ukrainski tekhnolohii», 2006. 730 p. <https://agrofile.com/wp-content/uploads/2020/06/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%9B%D0%B8%D1%85%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%BE%D1%80-2006.pdf>.
10. Morhun V. V., Sanin Ye. Yu., Shvartau V. V. 100 Centners Club. Modern varieties and systems of winter wheat nutrition and protection. Kyiv : Lohos, 2014. 148 p.
11. Nazarenko M. M., Horshchar V. I. Variability in yield and grain quality of a collection of winter wheat varieties. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2019. No. 1. P. 108–115. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.12>.
12. Panfilova A. V., Hamaiunova V. V. Formation of above-ground mass of winter wheat varieties depending on nutrition optimization in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia: Ahronomiia*. 2018. No. 22 (1). P. 332–339. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2018_22\(1\)_54](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2018_22(1)_54).
13. Petrychenko V. F., Lykhochvor V. V. Crop production. New technologies for growing field crops: textbook, 5th ed., corrected, supplemented. Lviv : NVF «Ukrainski tekhnolohii», 2020. 806 p. https://www.fri.vin.ua/download_materials/PLANT_G ROWING.pdf.
14. Polishchuk V. V., Konovalov D. V. Elements of yield structure and biological yield depending on the technology of growing winter wheat seeds. *Ahrobiolohiia*. 2022. No. 2. P. 193–199. DOI:

озимої. *Агробіологія*. 2022. № 2. С. 193–199. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-174-2-193-199.

15. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. Регулятори росту рослин у технологіях вирощування зернових культур. Харків : Майдан, 2019. 350 с.

16. Application of Plant Growth Regulators on Soft White Winter Wheat under Different Nitrogen Rates / R. Qin et al. *Agriculture (MDPI)*. 2020. Vol. 10, Issue 7. Article 305. DOI: 10.3390/agriculture10070305.

17. Atanasov A., Nankova M. Effect of Main Agronomy Factors on the Productivity and Physical Characteristics of Common Winter Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Grown under Conventional and Transitional-Organic Production. *BJCS* 2023, 60 (5), 28–39. DOI: <https://doi.org/10.61308/FEKZ3910>.

18. Biological control of wheat stripe rust by an endophytic *Bacillus subtilis* strain E1R-j in greenhouse and field trials / H. Li et al. *Kang. Crop Protection*. 2013. Vol. 43. P. 201–206. DOI: 10.1016/j.cropro.2012.09.008.

19. Effect of winter wheat variety, hydrothermal coefficient (HTC) and thousand kernel weight (TKW) on protein content, grain and protein yield / M. I. Kulyk et al. *Agronomy Research*. 2020. Vol. 18, No. 3. P. 2103–2116.

<https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/9675>.

20. Peculiarities of the biological potential of winter wheat (*Triticum aestivum*) under cultivation technologies of different intensity in the conditions of climate change / O. S. Demyanyuk et al. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 2025. 16(1), e25009. <https://doi.org/10.15421/0225009>.

10.33245/2310-9270-2022-174-2-193-199.

15. Rozhkov A. O., Puzik V. K., Kalenska S. M. Plant growth regulators in grain crop growing technologies. Kharkiv : Mайдан, 2019. 350 p.

16. Application of Plant Growth Regulators on Soft White Winter Wheat under Different Nitrogen Rates / R. Qin et al. *Agriculture (MDPI)*. 2020. Vol. 10, Issue 7. Article 305. DOI: 10.3390/agriculture10070305.

17. Atanasov A., Nankova M. Effect of Main Agronomy Factors on the Productivity and Physical Characteristics of Common Winter Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Grown under Conventional and Transitional-Organic Production. *BJCS* 2023, 60 (5), 28–39. DOI: <https://doi.org/10.61308/FEKZ3910>.

18. Biological control of wheat stripe rust by an endophytic *Bacillus subtilis* strain E1R-j in greenhouse and field trials / H. Li et al. *Kang. Crop Protection*. 2013. Vol. 43. P. 201–206. DOI: 10.1016/j.cropro.2012.09.008.

19. Effect of winter wheat variety, hydrothermal coefficient (HTC) and thousand kernel weight (TKW) on protein content, grain and protein yield / M. I. Kulyk et al. *Agronomy Research*. 2020. Vol. 18, No. 3. P. 2103–2116.

<https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/9675>.

20. Peculiarities of the biological potential of winter wheat (*Triticum aestivum*) under cultivation technologies of different intensity in the conditions of climate change / O. S. Demyanyuk et al. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 2025. 16(1), e25009. <https://doi.org/10.15421/0225009>.