

DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-1-5

**Оригінальна наукова стаття**

УДК 633.11:632.937:632.4

**УРОЖАЙНІСТЬ ТА ПОСІВНІ ЯКОСТІ  
НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ****Б. А. Олефіренко, О. А. Демидов**

Миронівський інститут пшениці  
імені В. М. Ремесла НААН України  
с. Центральне, Обухівський р-н,  
Київська обл., 08853

**Про авторів:**

Борис ОЛЕФІРЕНКО,  
аспірант  
ORCID: 0000-0002-6652-9199

Олександр ДЕМИДОВ,  
доктор сільськогосподарських наук  
ORCID: 0000-0002-5715-2908

**Для листування:**

Борис ОЛЕФІРЕНКО  
e-mail: [oleksii.zaima@ukr.net](mailto:oleksii.zaima@ukr.net)

**Інформація про фінансування:**

Національна академія аграрних  
наук України

Отримано:  
2 липня 2024 р.  
Погоджено до друку:  
16 серпня 2024 р.

Метою досліджень було вивчити вплив застосування добрив і регулятора росту на урожайність та посівні якості насіння пшениці твердої ярої. За роки досліджень приріст урожайності зерна у сорту МП Ксенія становив 0,34–0,62 т/га, в контролі без добрив урожайність становила 3,26 т/га. Додавання на IV та VIII етапах органогенезу до добрив регулятора росту сприяло врожайності на рівні 3,83–3,87 т/га. У сорту МП Магдалена в контролі урожайність становила 3,15 т/га, у варіантах із підживленням – 3,44–3,78 т/га. Більший приріст урожайності (0,63 т/га) отримано у варіанті  $N_{32}P_{32}K_{32} + ((N_{3,7}) + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га})$  на IV і VIII етапах органогенезу з додаванням регулятора росту Брілон (0,8 л/га). На сорті МП Перлина вищий приріст врожайності (0,69 т/га) отримано також у даному варіанті. Загалом при врожайності контролю на рівні 3,29 т/га, у варіантах із підживленням вона становила 3,60–3,97 т/га. Фони живлення сприяли підвищенню посівних якостей насіння. Вихід кондиційного насіння у варіантах із підживленням становив 82,2–88,2 %, в контролях 80,2–82,0 %. Підживлення посівів сприяло підвищенню активності кільчення в отриманого насіння сортів на 2–13 %, енергії проростання – 0–8 %, лабораторної схожості – на 0,5–3,5 %. Більші названі показники були у варіантах із дворазовим підживленням та внесенням регулятора росту. Встановлено, що припосівне внесення  $N_{16}P_{16}K_{16}$  і  $N_{32}P_{32}K_{32}$  та підживлення у фазах виходу в трубку і колосіння пшениці твердої ярої Карбамідом ( $N_{3,7}$ ) і комплексним добривом Авангард Р – Зернові (2 л/га) сприяють істотному підвищенню врожайності зерна, а також покращують посівні якості отриманого насіння. Відзначено, що додавання на IV і VIII етапах органогенезу на високих фонах живлення ще й регулятора росту значно покращує досліджувані показники якості насіння.

**Ключові слова:** сорт, добрива, регулятор росту, урожайність, показники якості насіння.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Олефіренко Б. А., Демидов О. А., 2024

## Yield and sowing qualities of durum spring wheat seeds depending on nutrition background and growth regulator

The V. M. Remeslo Myronivka  
Institute of Wheat of NAAS of  
Ukraine  
*Tsentrálne village, Obukhiv district,  
Kyiv region, 08853*

### About authors:

Borys OLEFIRENKO  
ORCID: 0000-0002-6652-9199

Oleksandr DEMYDOV  
ORCID: 0000-0002-5715-2908

### For corresponding:

Borys OLEFIRENKO  
*e-mail: oleksii.zaima@ukr.net*

### Funding information:

National Academy of Agrarian  
Sciences of Ukraine

Received:

July 2, 2024

Accepted:

August 16, 2024

The aim of the research was to study the impact of fertilizer application and growth regulator on the yield and sowing qualities of durum spring wheat seeds. Over the years of research, the grain yield increase in the variety MIP Kseniia was 0.34–0.62 t/ha, in control without fertilizers the yield was 3.26 t/ha. Addition of growth regulator to fertilizers on IV and VIII organogenesis stage contributed to the yield at the level of 3.83–3.87 t/ha. In the variety MIP Mahdalena in the control the yield was 3.15 t/ha, in variants with additional nutrition – 3.44–3.78 t/ha. A greater increase in yield (0.63 t/ha) was obtained in the variant  $N_{32}P_{32}K_{32} + ((N_{3.7}) + \text{Avanhard R} - \text{Zernovi } 2 \text{ l/ha})$  on IV and VIII organogenesis stage with the addition of a growth regulator Brilon (0.8 l/ha). At variety MIP Perlyna, a higher yield increase (0.69 t/ha) was also obtained in this variant. In general, with a control yield of 3.29 t/ha, in additional nutrition variants it was 3.60–3.97 t/ha. Background nutrition contributed to the improvement of seed quality. Yield of conditioned seeds in versions with additional nutrition was 82.2–88.2 %, in controls – 80.2–82.0 %. Fertilization of crops contributed to an increase in the activity of ringing in the resulting seeds of varieties by 2–13 %, germination energy – 0–8 %, laboratory germination – by 0.5–3.5 %. The larger indicators were in variants with double nutrition and the introduction of a growth regulator. It has been determined that the fertilizing application of  $N_{16}P_{16}K_{16}$  and  $N_{32}P_{32}K_{32}$  and nutrition in the phases of output into the tube and earing of durum spring wheat with Carbamid ( $N_{3.7}$ ) and complex fertilizer Avanhard R – Zernovi (2 l/ha) contribute to a significant increase in grain yield, as well as improve the sowing qualities of the resulting seeds. It is noted that the addition of the growth regulator on IV and VIII organogenesis stage on high backgrounds of nutrition also significantly improves the studied indicators of seed quality.

**Keywords:** variety, fertilizers, growth regulator, yield, indicators of seed quality.

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

**Вступ.** Україна є одним з головних постачальників зерна на світовий ринок, а однією з головних галузей агропромислового комплексу є зернове господарство, яке значно впливає на формування продовольчого, кормового фонду та економіки в цілому [5]. Підвищення кількості виробленого зерна є головним напрямом сучасного сільського господарства і гарантією продовольчої безпеки держави. Слід відзначити, що у світі набуває поширення попит на виробництво продуктів із зерна пшениці твердої, які входять до групи здорової, збалансованої й поживної продукції. За своєю вагомістю як харчовий продукт пшениця тверда є другою культурою після

пшениці м'якої для багатьох країн світу, а виробництво її зерна у світі досягає 30–35 млн т. Тому в Україні з метою стабілізації продовольчого ринку зерна існує потреба в збільшенні площі посіву пшениці ярої в обсягах не менше 10 % від посівних площ пшениці озимої, яку бажано менше висівати по гірших попередниках та за пізніх строків сівби [9]. Об'єми вирощування пшениці твердої добре відображають стан економіки та культури землеробства [19]. За останні 15 років площі посівів під пшеницею твердою розширилися з 15,5 до 18,3 млн га, що становить близько 5–7 % від загального світового пшеничного клину [22].

Через недостатнє поширення культури в структурі посівних площ господарств та недосконалість технології вирощування урожайність сучасних сортів пшениці твердої ярої вітчизняної селекції далека від потенційної [15]. Для максимальної реалізації потенціалу продуктивності сортів потрібно впроваджувати у виробництво адаптовані технології вирощування [3, 11, 28]. Удосконалення наявних технологій вирощування та розробки нових найбільш раціональних і екологічно безпечних способів агротехніки є одним з основних напрямків аграрної науки, що сприятиме підвищенню врожайності ярих зернових колосових культур [2, 25]. За умов достатнього забезпечення рослин вологою, добрива є найбільш дієвим чинником формування врожайності зернових культур [14, 31].

Забезпечення рослин протягом всього періоду росту та розвитку достатньою кількістю поживних речовин є важливим чинником для отримання високого врожаю пшениці твердої ярої [6, 23]. Сільськогосподарські культури, особливо сучасних інтенсивних сортів, найповніше розкривають свої потенційні можливості за сприятливих умов зовнішнього середовища, насамперед за оптимальних режимів живлення і забезпеченості вологою [1] Г. П. Жемела зазначає, що забезпечення рослин елементами живлення впливає не тільки на врожай зерна, а і на його якість, яка для пшениці твердої є такою ж важливою як і продуктивність [8]. Оптимальний фон живлення сприяє активному росту й розвитку рослин, забезпечує накопичення ними великої біомаси, формування потужного асиміляційного апарату, збільшує врожайність і покращує показники якості вирощеної продукції [29, 34].

Пшениця яра має слабо розвинену кореневу систему, короткий період вегетації й, відповідно, незначну тривалість засвоєння елементів живлення з ґрунту і добрив. Тому ця зернова культура добре реагує на внесення добрив і інтенсивно

використовує поживні речовини [36]. Для одержання високих і сталих урожаїв зерна пшениці ярої потрібно забезпечити оптимальне живлення впродовж усього вегетаційного періоду [27]. Передпосівне внесення азотно-фосфорних добрив та підживлення посівів упродовж вегетації пшениці ярої забезпечує збільшення врожайності зерна [37]. Найбільш інтенсивний ріст рослин та формування урожайності забезпечується при застосуванні повного мінерального добрива [10].

На формування 1 т зерна пшениця в середньому споживає 35–45 кг азоту, 8–12 кг фосфору, 17–27 кг калію і 3–5 кг сірки [21]. Комплексні добрива, в яких правильно підібране відповідно до потреб конкретної культури співвідношення цинку та міді, дозволяють ефективно використовувати їх для протруювання насіння і для позакореневих підживлень. Зниження вмісту в рослинах таких компонентів як залізо, мідь, цинк та марганець може зумовлювати відповідне зниження стійкості рослин до стресових факторів довкілля та сприяти підвищенню захворюваності посівів [32, 33, 38, 39]. Застосування комплексних добрив при подвійній обробці рослин пшениці у фазу початку виходу у трубку та у фазу формування зернівки в колосі водорозчинними добривами на фоні повного мінерального удобрення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяє отриманню додатково 0,15–0,39 т зерна з гектара [35]. Живлення мінеральними елементами знаходиться у тісному зв'язку із фазами росту та стадіями розвитку, тому час та період найбільшої потреби пшениці в них визначається її сортовими особливостями [24].

Отже, основою системи удобрення на посівах повинен бути оптимальний режим живлення рослин, збалансований за всіма елементами [16]. Ефективність використання може бути високою тільки за умови дотримання таких важливих агротехнічних вимог, як сівозміна, ретельний обробіток ґрунту, правильний вибір добрив, оптимальні строки й способи

їх внесення, врахування сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов, застосування за необхідності засобів хімічного захисту рослин.

Впровадження у виробництво нових ефективних та екологічно безпечних регуляторів росту рослин та мікродобрив, які регулюють процеси життєдіяльності рослин та мобілізують потенційні можливості сільськогосподарських культур є одним з напрямів підвищення врожайності та якості сільськогосподарської продукції [4, 13]. Застосування мікродобрив і регуляторів росту скорочує витрати на застосування агрохімікатів при інтенсивній технології сільськогосподарського виробництва.

Мікродобрива та регулятори росту в комплексі із засобами захисту рослин значно посилює дію пестицидів. Незалежно від способів застосування регулятори росту позитивно впливають на покращення структури врожайності порівняно з контрольним варіантом. Сучасні технології обробітку пшениці ґрунтуються на широкому використанні природних та синтетичних регуляторів росту рослин, які не тільки зумовлюють підтримку гомеостатичного рівня життєдіяльності рослинних організмів, активності обмінних та ростових процесів, але і при сумісному застосуванні їх із пестицидами дозволяють знижувати норми витрати останніх. Оптимізувати живлення ярих культур можливо завдяки використанню рістрегулюючих речовини, які доцільно використовувати як елемент енергозберігаючих технологій вирощування зернових в умовах України [15]. Збільшенню кількості продуктивних стебел, маси зерна в колосі й урожайності пшениці сприяють біостимулятори, зокрема Стімпо [12].

Позакореневе підживлення посівів пшениці мікродобривами позитивно впливає на продуктивність культури. Так, підживлення посівів мікродобривом Вуксал Мікроплант (1,0 л/га) на різних фазах розвитку культури на фоні обробки насіння Вуксал Теріос сприяло

підвищенню урожайності зерна на 0,34–0,54 т/га [7]. Посадження обробки насіння мікродобривом Вуксал Теріос У (1,4 л/т) або Вуксал Теріос М (1,5 л/т) з листовим підживленням препаратом Вуксал Мікроплант (1,0 л/га) у фази – кушіння, вихід у трубку та початок колосіння забезпечило найбільшу урожайність. Встановлено, що сорти пшениці твердої найкраще розкривають свій потенціал на варіантах із позакореневим підживленням по етапах органогенезу карбаміду та мікродобрив «Росток» на фоні основного удобрення N<sub>75</sub>P<sub>75</sub>K<sub>75</sub> [13].

Досліджено, що підживлення по листку комплексними добривами Фізіоживлін, Брексіл Мікс та Майстер сприяє підвищенню рівня врожайності зерна порівняно з контролем на 11,6–13,8 % [30]. Отже, застосування основних добрив, мікродобрив та регуляторів росту рослин на посівах пшениці твердої ярої забезпечує збільшення врожайності та покращення якості насіння.

Мета – вивчити вплив застосування добрив і регулятора росту на рівень урожайності та посівні якості насіння пшениці твердої ярої.

**Матеріали і методи.** Дослідження здійснювали у 2022–2023 рр. у польових та лабораторних умовах Миронівського інституту пшениці. Схема досліду включала вивчення таких чинників: А – сорти: МПП Ксенія, МПП Магдалена і МПП Перлина; В – добрива: Нітроамофоска з нормами внесення 100 кг/га (N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>) і 200 кг/га (N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub>), Авангард Р – Зернові 2 л/га, Карбамід 8 кг/га (N<sub>3,7</sub>); С – регулятор росту Брілон 0,8 л/га; D – фази розвитку пшениці твердої ярої коли проводили підживлення рослин добривом Авангард Р – Зернові та обробляли регулятором росту Брілон: вихід в трубку, колосіння.

Польові досліди проводили по попереднику соя згідно з методикою Державного сортопробування [20]. Ґрунт – чорнозем малогумусний слабовилугуваний середньосуглинковий. Потужність гумусного горизонту –

38–40 см. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см – 3,7–4,0 %, рухомого фосфору – 21–25 мг/100 г, обмінного калію – 10–16 мг/100 г, легкогідролізованого азоту – 12–13 мг/100 г. Гідролітична кислотність – 1,7–2,2 мг-екв./100 г ґрунту, рН – 5,4–6,0. Сівбу проводили сівалкою СН–10 Ц, норма висіву 5 млн схожих насінин на 1 га. Облікова площа ділянки 10 м<sup>2</sup>, повторність чотириразова. Агротехніка вирощування при дослідженнях – загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Урожай з дослідних ділянок збирали прямим комбайнуванням «Сампо-130» і перераховували на стандартну (14 %) вологість. У отриманого насіння з різних варіантів живлення вивчали його посівні якості [17, 18].

Погодні умови 2022 р. виявилися сприятливими для нормального росту та розвитку рослин пшениці ярої, проте супроводжувались нерівномірним розподілом опадів та температурним режимом в окремі їх періоди. Весна за часом настання була ранньою та прохолодною, середньодобова температура за період «сівба – сходи» становила +7,8 °С, що вище на 0,7 °С порівняно до середньобагаторічних показників. Достатня кількість опадів даного періоду (42,8 мм) сприяли появі дружніх сходів.

У період від сходів до виходу у трубку середньодобова температура (+11,2 °С) відповідала середньобагаторічному показнику, забезпечення вологою в даний період було на рівні 72,1 мм, що вище від середньобагаторічного показника на 14,1 мм. У період від виходу у трубку до колосіння температура повітря знаходилась на позначці +18,0 °С, що вище середньобагаторічної норми на 1,6 °С, тоді як забезпеченість опадами у цей період була незначною (13,0 мм). У період колосіння – повна стиглість температура повітря становила +20,4 °С, що вище середньобагаторічних даних на 0,8 °С, хоча опадів випало (92,8 мм) менше середньобагаторічної норми на 35,2 мм, проте це не значно впливало на формування

урожайності пшениці твердої ярої.

Погодні умови 2023 р. сприяли нормальному росту та розвитку пшениці ярої, хоча також супроводжувались нерівномірністю розподілу опадів та температурного режиму. Період «сівба – сходи» супроводжувався надлишковим зволоженням (54,6 мм), середньодобова температура повітря становила +8,3 °С, що вище середньобагаторічних показників на 1,2 °С. У міжфазний період «сходи – вихід в трубку» середньодобова температура повітря була в межах середньобагаторічної норми та становила +12,5 °С. У період від виходу у трубку до колосіння температура повітря знаходилась на позначці +18,2 °С, що вище середньобагаторічної норми на 1,8 °С, тоді як опадів в цей період випало всього лише 19,9 мм, що нижче норми у 2,4 раза (48,0 мм). У період «колосіння – повна стиглість» температура повітря становила 20,6 °С, що вище середньобагаторічних даних на 1,0 °С. У цей міжфазний період опадів випало 199,2 мм, що у 1,5 раза вище середньобагаторічної норми (128,0 мм).

Відповідно до отриманих даних, гідротермічний коефіцієнт 2022 р. становив 1,06, що відповідає оптимальному рівню зволоження. У розрізі окремих періодів онтогенезу пшениці ярої спостерігали різний гідротермічний режим: сівба-сходи супроводжувався надмірним зволоженням (ГТК = 3,02); оптимальне зволоження спостерігали у періоди сходи – вихід в трубку та колосіння – повна стиглість (ГТК = 1,35; 0,97 відповідно); сильну посуху спостерігали у період вихід в трубку – колосіння (ГТК становив 0,66). Гідротермічний коефіцієнт у 2023 р. становив – 1,34 та відповідав оптимальному рівню зволоження. Надмірним зволоженням характеризувались міжфазні періоди «сівба – сходи» та «колосіння – повна стиглість» (ГТК = 3,47 та 1,97 відповідно), посушливими умовами характеризувалися періоди «сходи – вихід в трубку» та «вихід в трубку – колосіння», коли ГТК становив 0,86 та 0,73 відповідно.

**Результати та обговорення.** У досліді із передпосівним внесенням різних норм нітроамофоски та підживленням на різних етапах органогенезу пшениці твердої ярої Карбамідом і «Авангард Р – Зернові» приріст урожайності зерна у сорту МП Ксенія становив 0,34–0,62 т/га, залежно від варіанту досліді, в контролі без добрив урожайність становила 3,26 т/га

(табл. 1). Так, за передпосівного внесення нітроамофоски з нормою витрати 100 кг/га підживлення на IV е.о. забезпечувало урожайність на рівні 3,59 т/га, на IV та VIII е.о. – 3,76 т/га, а за норми витрати 200 кг/га рівень врожаю становив 3,63 і 3,80 т/га відповідно. Додавання на IV та VIII е.о. до добрив ще й регулятора росту сприяло врожайності на рівні 3,83–3,87 т/га.

### 1. Урожайність сортів пшениці твердої ярої за різних варіантів живлення і рістрегулятора, 2022–2023 рр.

Варіант	МП Ксенія		МП Магдалена		МП Перлина	
	урожайність, т/га	приріст урожайності, т/га	урожайність, т/га	приріст урожайності, т/га	урожайність, т/га	приріст урожайності, т/га
Контроль (без добрив)	3,26	–	3,15	–	3,29	–
Фон 1	3,59	0,34	3,44	0,29	3,60	0,32
Фон 2	3,63	0,37	3,50	0,35	3,66	0,38
Фон 3	3,76	0,50	3,66	0,51	3,85	0,56
Фон 4	3,80	0,55	3,72	0,57	3,96	0,67
Фон 5	3,83	0,58	3,72	0,57	3,89	0,61
Фон 6	3,87	0,62	3,78	0,63	3,97	0,69
НР <sub>05</sub>	0,28	–	0,26	–	0,29	–

Примітка: Фон 1 –  $N_{16}P_{16}K_{16} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV е.о.}$ ; Фон 2 –  $N_{32}P_{32}K_{32} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV е.о.}$ ; Фон 3 –  $N_{16}P_{16}K_{16} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.}$ ; Фон 4 –  $N_{32}P_{32}K_{32} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.}$ ; Фон 5 –  $N_{16}P_{16}K_{16} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.}$  + Брілон 0,8 л/га IV + VIII е.о.; Фон 6 –  $N_{32}P_{32}K_{32} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.}$  + Брілон 0,8 л/га IV + VIII е.о.

У сорту МП Магдалена в контролі урожайність становила 3,15 т/га, у варіантах із підживленням – 3,44–3,78 т/га. Більший приріст урожайності (0,63 т/га) отримано у варіанті  $N_{32}P_{32}K_{32} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га})$  на IV і VIII е.о. з додаванням регулятора росту Брілон (0,8 л/га), але без рістрегулятора приріст не значно відрізнявся і становив 0,57 т/га. На сорті МП Перлина найвищий приріст врожайності (0,69 і 0,67 т/га) отримано також у вище згаданих варіантах. Загалом при врожайності контролю на рівні 3,29 т/га, у варіантах із підживленням рівень врожайності варіював від 3,60 до 3,97 т/га.

Фони живлення сприяли підвищенню посівних якостей насіння. Так, маса 1000

зерен у сорту МП Ксенія в контролі становила 37,9 г, сорту МП Магдалена – 37,2 г, сорту МП Перлина – 40,5 г, а у варіантах із підживленням – 38,0–41,1; 40,9–43,1 та 42,4–43,5 г відповідно до сорту (табл. 2).

Вихід кондиційного насіння у варіантах із підживленням становив 82,2–88,2 % у сорту МП Ксенія, 86,1–87,5 – сорту МП Магдалена, 85,8–87,5 – сорту МП Перлина, в контролях 80,2; 82,0 і 81,9 % відповідно. Вищі показники отримано у варіантах  $N_{16}P_{16}K_{16} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.}$  + Брілон 0,8 л/га IV + VIII е.о. та  $N_{32}P_{32}K_{32} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.}$  + Брілон 0,8 л/га на IV і VIII е.о.

## 2. Вплив фонів живлення рослин пшениці твердої ярої і ріст регулятора на посівні якості насіння, 2022–2023 рр.

Варіант	Маса 1000 зерен, г	Вихід кондиційного насіння, %	Маса 1000 насінин, г	Активність кільчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
<b>МПП Ксенія</b>						
Контроль	37,9	80,2	40,9	37,0	90,5	92,5
Фон 1	38,0	82,2	42,5	39,0	92,5	93,0
Фон 2	38,3	83,6	44,2	44,0	92,5	94,0
Фон 3	38,7	83,9	44,9	47,0	91,5	94,0
Фон 4	38,9	84,7	46,0	48,0	91,5	94,0
Фон 5	40,7	87,4	46,2	50,0	93,0	95,0
Фон 6	41,1	88,2	46,6	49,0	93,5	95,0
<b>МПП Магдалена</b>						
Контроль	37,2	82,0	42,3	51,5	93,0	94,0
Фон 1	40,9	86,1	44,0	57,0	93,5	95,0
Фон 2	41,8	87,5	46,4	59,0	93,0	95,0
Фон 3	42,4	86,6	47,0	61,0	92,5	95,0
Фон 4	43,0	86,9	47,2	60,5	92,0	95,0
Фон 5	43,0	87,4	47,2	62,5	94,0	96,0
Фон 6	43,1	87,2	47,4	64,0	94,0	96,0
<b>МПП Перлина</b>						
Контроль	40,5	81,9	47,8	52,5	86,5	92,0
Фон 1	42,4	85,8	50,7	55,5	89,5	92,5
Фон 2	42,9	86,6	51,5	55,5	89,5	92,5
Фон 3	42,7	86,9	51,8	57,0	89,0	93,0
Фон 4	43,3	87,3	53,6	65,0	90,5	93,5
Фон 5	42,9	87,1	53,3	71,0	94,5	95,5
Фон 6	43,5	87,5	53,5	77,5	94,5	95,5
НІР <sub>05</sub>	1,8	2,7	1,9	5,3	2,5	2,1

Примітка: Фон 1 –  $N_{16}P_{16}K_{16} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV е.о.}$ ; Фон 2 –  $N_{32}P_{32}K_{32} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV е.о.}$ ; Фон 3 –  $N_{16}P_{16}K_{16} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.}$ ; Фон 4 –  $N_{32}P_{32}K_{32} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.}$ ; Фон 5 –  $N_{16}P_{16}K_{16} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.} + \text{Брілон } 0,8 \text{ л/га IV} + \text{VIII е.о.}$ ; Фон 6 –  $N_{32}P_{32}K_{32} + (N_{3,7} + \text{Авангард Р} - \text{Зернові } 2 \text{ л/га}) \text{ IV} + \text{VIII е.о.} + \text{Брілон } 0,8 \text{ л/га IV} + \text{VIII е.о.}$

Підживлення посівів пшениці твердої ярої сприяло підвищенню активності кільчення в отриманого насіння сорту МПП Ксенія на 2–13 %, енергії проростання – 1–3, лабораторної схожості – на 0,5–2,5, сорту МПП Магдалена – 5,5–12,5; 0–1,0 і 1,0–2,0 %, сорту МПП Перлина – 3,0–5,0; 2,5–8,0 і 0,5–3,5 % відповідно. В контрольних варіантах активність кільчення становила 37,0–52,5 %, енергія проростання – 86,5–93,0, лабораторна

схожість – 92,0–94,0. Більші згадані вище показники відзначено у варіантах із дворазовим підживленням та внесенням регулятора росту на IV і VIII е.о.

**Висновки.** Встановлено, що припосівне внесення  $N_{16}P_{16}K_{16}$  і  $N_{32}P_{32}K_{32}$  та підживлення у фазах виходу в трубку і колосіння пшениці твердої ярої карбамідом ( $N_{3,7}$ ) і комплексним добривом Авангард Р – Зернові (2 л/га) сприяють істотному підвищенню врожайності зерна, а також

покрощують посівні якості отриманого насіння. Відзначено, що додавання на IV і VIII е.о. на високих фонах живлення ще й

#### Список використаної літератури

1. Балюк С. А., Носко Б. С., Шимель В. В. Оптимізація живлення рослин у системі факторів ефективної родючості ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 3 (792). С. 12–19.
2. Використання біопрепаратів – перспективний напрямок вдосконалення технологій. Збірник наукових праць / М. О. Остапчук та ін. *Сільське господарство та лісівництво*. № 2. 2015. С. 5–17.
3. Вплив агрозаходів на підвищення продуктивності пшениці ярої / В. Я. Білоножко та ін. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 33–35.
4. Вплив біопрепаратів та регуляторів росту на продуктивність рослин ячменю ярого голозерного та плівчастого в умовах північного Степу / А. Д. Гирка та ін. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 65–69.
5. Голік О. В., Капустян М. В. Деякі проблеми формування регіонального ринку насіння пшениці ярої. *Вісник ХНАУ. Серія : Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. 2015. № 2. С. 29–40. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau\\_roslyn\\_2015\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_roslyn_2015_2_5).
6. Дідур І. М., Циганський В. І., Рибачок В. В. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу сучасних біопрепаратів та мікробіологічних добрив в умовах Лісостепу правобережного. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2018. № 11. Вінниця. С. 26–36.
7. Ефективність мікродобрив за умови обробки насіння та листового підживлення посівів пшениці озимої / В. В. Гангур та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 46–51. DOI: 10.31210/visnyk2021.02.05.
8. Жемела Г. П., Кузнецова О. А. Вплив сортових властивостей на продуктивність та якість зерна пшениці. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 23–25.
9. Каленська С. М. Польова схожість насіння пшениці ярої залежно від глибини загорання. *Агробіологія*. 2015. Вип. 1 (117). С. 15–18.
10. Карабач К. С. Урожайність та показники якості пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. *Plant & Soil Science*. 2019. Т. 10. № 3. С. 42.
11. Кириченко В. В., Костромітін В. М., Корчинський В. А. Формування сортової структури зернових колосових культур за агроecологічним принципом. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 4. С. 26–28.
12. Колесніков М. О., Євстафієва К. С. Вплив біопрепарату Стімпо на процес формування врожайності сортів пшениці м'якої ярої. *Вісник*

регулятора росту значно покращує досліджувані показники якості насіння.

#### References

1. Baliuk S. A., Nosko B. S., Shymel V. V. Optimization of plant nutrition in the system of factors of effective soil fertility. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2019. No. 3 (792). P. 12–19.
2. The use of biological preparations is a promising direction of technology improvement. Collection of scientific works / M. O. Ostapchuk ta in. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo*. No. 2. 2015. P. 5–17.
3. The impact of agricultural measures on increasing the productivity of spring wheat / V. Ya. Bilonozhko ta in. *Visnyk Umans'koho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2017. No. 2. P. 33–35.
4. The influence of biopreparations and growth regulators on the productivity of spring bare-grain and membrane barley plants in the conditions of the Northern Steppe / A. D. Hyrka ta in. *Biuletyn Instytutu sil'skoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. 2012. No. 3. P. 65–69.
5. Holik O. V., Kapustian M. V. Some problems of the formation of the regional spring wheat seed market. *Visnyk KhNAU. Seriiia : Roslynnytstvo, selektsiia i nasinnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia*. 2015. No. 2. P. 29–40. Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau\\_roslyn\\_2015\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_roslyn_2015_2_5).
6. Didur I. M., Tsyhanskyi V. I., Rybachok V. V. Maize productivity depending on the influence of modern biological preparations and microbiological fertilizers in the conditions of the right-bank Forest-Steppe. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahraroho universytetu*. 2018. No. 11. Vinnytsia. P. 26–36.
7. Effectiveness of microfertilizers under conditions of seed treatment and foliar feeding of winter wheat crops / V. V. Hanhur ta in. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahranoi akademii*. 2021. No. 2. P. 46–51. DOI: 10.31210/visnyk2021.02.05.
8. Zhemela H. P., Kuznietsova O. A. Influence of varietal properties on productivity and quality of wheat grain. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahraranoi akademii*. 2012. No. 3. P. 23–25.
9. Kalenska S. M. Field germination of spring wheat seeds depending on the depth of wrapping. *Ahrobiolohiia*. 2015. Issue 1 (117). P. 15–18.
10. Karabach K. S. Yield and quality indicators of winter wheat depending on the main tillage and fertilization systems. *Plant & Soil Science*. 2019. Vol. 10. No. 3. P. 42.
11. Kyrychenko V. V., Kostromitin V. M., Korchynskyi V. A. Formation of the varietal structure of grain ear crops according to the agroecological principle. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2002. No. 4. P. 26–28.
12. Kolesnikov M. O., Yevstafieva K. S. The influence of Stimpo biological preparation on the



Уманського національного університету садівництва. 2017. № 2. С. 29–32.

13. Конопльова Є. Л. Ефективність вирощування пшениці ярої залежно від технологічних заходів в північному Степу України. *Агробіологія*. 2012. Вип. 7 (91). С. 117–120.

14. Любич В. В., Полянецька І. О., Климович Н. М. Ураження пшениці м'якої ярої листовими хворобами залежно від рівня азотного живлення. *Агробіологія*. 2022. № 1. С. 160–167.

15. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.

16. Мазуркевич Л. Вплив тривалого застосування добрив на вміст поживних елементів у ґрунті, врожайність пшениці ярої та якість зерна. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Агрономія*. 2014. № 195 (1). С. 78–84.

17. Макрушин М. М. Насіннезнавство польових культур. Київ: Урожай, 1994. 208 с.

18. Макрушин М. М. Насінництво. Сімферополь : ВД «Аріал», 2011. 476 с.

19. Манько К. М. Урожайність сучасних сортів пшениці ярої м'якої та твердої залежно від основних елементів технології вирощування. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. Вип. 3. С. 87–90.

20. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. сорто випробування сільськогосподарських структур. Вип. 1. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. ; Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин. Київ, 2000. 100 с.

21. Попов С. І., Цехмейструк М. Г., Манько К. М. Використання основних елементів живлення сучасними сортами пшениці твердої ярої залежно від попередника і фону живлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 4. С. 6–9.

22. Пшениця тверда яра: стійкість до вилягання, продуктивність : монографія / С. О. Хоменко та ін. Київ, 2021. 122 с.

23. Рожков А. О. Урожайність ярої пшениці залежно від норм висіву різними способами сівби в Лісостепу України. *Вісник ХНАУ*. 2012. № 5. С. 106–109.

24. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці залежно від умов мінерального живлення. *Наукові праці. Екологія*. Миколаїв, 2015. Т. 256, Вип. 244. С. 81–84.

25. Трансфер інноваційних технологій в агропромислове виробництво регіонів України / Я. М. Гадзало та ін. Київ, 2016. 244 с.

26. Формування надземної маси ярих пшениці та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на півдні України / В. В. Гамаюнова та ін. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2 (61), Т. 1. С. 20–28.

27. Шувар І. А., Гриник С. І. Вплив способу основного обробітку ґрунту і удобрення на агрофізичні властивості дерново-підзолистого

process of yield formation of soft spring wheat varieties. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2017. No. 2. P. 29–32.

13. Konoplova Ye. L. Efficiency of spring wheat cultivation depending on technological measures in the Northern Steppe of Ukraine. *Ahrobiolohiia*. 2012. Issue 7 (91). P. 117–120.

14. Liubych V. V., Polianetska I. O., Klymovych N. M. Affection of soft spring wheat by foliar diseases depending on the level of nitrogen nutrition. *Ahrobiolohiia*. 2022. No. 1. P. 160–167.

15. Mazur V. A., Palamarchuk V. D., Polishchuk I. S. The latest agricultural technologies in crop production. Vinnytsia, 2017. 588 p.

16. Mazurkevych L. The effect of long-term application of fertilizers on the content of nutrients in the soil, spring wheat yield and grain quality. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriiia : Ahronomiia*. 2014. No. 195 (1). P. 78–84.

17. Makrushyn M. M. Seed science of field crops. Kyiv: Urozhai, 1994. 208 p.

18. Makrushyn M. M. Seed production. Simferopol : VD «Ariial», 2011. 476 p.

19. Manko K. M. The yield of modern varieties of soft and hard spring wheat depends on the main elements of growing technology. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. 2012. Issue 3. P. 87–90.

20. Methodology of state variety testing of agricultural crops. variety testing of agricultural structures. Vol. 1. General part / za red. V. V. Volkodava. ; Derzh. komis. Ukrainy po vyprobuvanniu ta okhoroni sortiv roslyn. Kyiv, 2000. 100 p.

21. Popov S. I., Tsekhmeistruk M. H., Manko K. M. The use of the main nutrients by modern durum spring wheat varieties depending on the predecessor and nutritional background. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2015. No. 4. P. 6–9.

22. Durum spring wheat: resistance to lodging, productivity: monograph / S.O. Khomenko ta in. Kyiv, 2021. 122 p.

23. Rozhkov A. O. Yield of spring wheat depending on sowing rates by different methods of sowing in the Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk KhNAU*. 2012. No. 5. P. 106–109.

24. Smirnova I. V. Yield and quality of wheat varieties depending on mineral nutrition conditions. *Naukovi pratsi. Ekolohiia*. Mykolaiv, 2015. Vol. 256, Issue 244. P. 81–84.

25. Transfer of innovative technologies to agro-industrial production in the regions of Ukraine / Ya. M. Hadzalo et al. Kyiv, 2016. 244 p.

26. The formation of above-ground mass of spring wheat and triticale under the influence of optimization of their nutrition in the south of Ukraine / V. V. Hamaiunova et al. *Visnyk ZhNAEU*. 2017. No. 2 (61), Vol. 1. P. 20–28.

грунту Передкарпаття за вирощування пшениці ярої. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2019. № 10 (2). С. 38–47. DOI: <https://doi.org/10.31548/agr2019.02.028>.

28. Юла В. М., Прохоренко М. М. Особливості мінерального живлення пшениці ярої залежно від агрометеорологічних та агротехнічних факторів. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2010. Вип. 3. С. 216–227.

29. Calderini D. F., Ortiz-Monasterio I. Grain position affects grain macronutrient and micronutrient concentrations in wheat. *Crop Science*. 2003. Vol. 43. P. 141–151. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2003.1410>.

30. Evaluation of different levels of potassium and zinc fertilizer on the growth and yield of wheat / M. Arif et al. *International Journal of Biosensors and Bioelectronics*. 2017. No. 3 (2). P. 242–246. DOI: [10.15406/ijbsbe.2017.03.00057](https://doi.org/10.15406/ijbsbe.2017.03.00057).

31. Fischer T., Byerlee D., Edmeades G. O. Copy Yields and Global Food Security: Will Yield Increase Continue to Feed the World? ACIAR. *Monograph*. No. 158. Australian Centre for International Agricultural Research : Canberra. 2014. 634 p.

32. Grotz N., Guerinot M. L. Molecular aspects of Cu, Fe and Zn homeostasis in plants. *Biochimica et Biophysica Acta*. 2006. Vol. 1763. P. 595–608.

33. Kosman D. J. Redox cycling in iron uptake, efflux, and trafficking. *J. Biol. Chem*. 2010. Vol. 285. P. 29–35.

34. Long-term addition of compost and NP fertilizer increases crop yield and improves soil quality in experiments on smallholder farms / W. Bedada et al. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2014. No. 195. P. 193–201.

35. Monitoring the impact of intensification of agricultural land use on the quality of soils of Ukraine / T. Yashchuk et al. *Scientific papers-series management economic engineering in agriculture and rural development*. 2021. Vol. 21, Issue 4. P. 627–634.

36. Narayanan S., Vara Prasad P. V. Characterization of a spring wheat association mapping panel for root traits. *Agronomy Journal*. 2014. Vol. 106 (5). P. 1593–1604. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj14.00156>.

37. Sydiakina O., Gamajuova V. Productivity of spring wheat depending on food backgrounds in the Southern Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 08 (93). P. 104–111. DOI: [10.33249/2663-2144-2020-93-8-104-111](https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-93-8-104-111).

38. Turski M. L., Thiele D. J. New roles for copper metabolism in cell proliferation, signaling, and disease. *J. Biol. Chem*. 2009. Vol. 284, No. 2. P. 717–721.

39. Zhang A.-S., Enns C. A. Iron homeostasis: Recently identified proteins provide insight into novel control mechanisms. *J. Biol. Chem*. 2009. Vol. 284, No. 2. P. 711–715.

27. Shuvar I. A., Hrynyk S. I. The influence of the method of main tillage and fertilization on the agrophysical properties of the sod-podzolic soil of Precarpathia for the cultivation of spring wheat. *Roslynnystvo ta ґruntovnavstvo*. 2019. No. 10 (2). P. 38–47. DOI: <https://doi.org/10.31548/agr2019.02.028>.

28. Yula V. M., Prokhorenko M. M. Features of spring wheat mineral nutrition depending on agrometeorological and agrotechnical factors. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAAH»*. 2010. Issue 3. P. 216–227.

29. Calderini D. F., Ortiz-Monasterio I. Grain position affects grain macronutrient and micronutrient concentrations in wheat. *Crop Science*. 2003. Vol. 43. P. 141–151. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2003.1410>.

30. Evaluation of different levels of potassium and zinc fertilizer on the growth and yield of wheat / M. Arif et al. *International Journal of Biosensors and Bioelectronics*. 2017. No. 3 (2). P. 242–246. DOI: [10.15406/ijbsbe.2017.03.00057](https://doi.org/10.15406/ijbsbe.2017.03.00057).

31. Fischer T., Byerlee D., Edmeades G. O. Copy Yields and Global Food Security: Will Yield Increase Continue to Feed the World? ACIAR. *Monograph*. No. 158. Australian Centre for International Agricultural Research : Canberra. 2014. 634 p.

32. Grotz N., Guerinot M. L. Molecular aspects of Cu, Fe and Zn homeostasis in plants. *Biochimica et Biophysica Acta*. 2006. Vol. 1763. P. 595–608.

33. Kosman D. J. Redox cycling in iron uptake, efflux, and trafficking. *J. Biol. Chem*. 2010. Vol. 285. P. 29–35.

34. Long-term addition of compost and NP fertilizer increases crop yield and improves soil quality in experiments on smallholder farms / W. Bedada et al. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2014. No. 195. P. 193–201.

35. Monitoring the impact of intensification of agricultural land use on the quality of soils of Ukraine / T. Yashchuk et al. *Scientific papers-series management economic engineering in agriculture and rural development*. 2021. Vol. 21, Issue 4. P. 627–634.

36. Narayanan S., Vara Prasad P. V. Characterization of a spring wheat association mapping panel for root traits. *Agronomy Journal*. 2014. Vol. 106 (5). P. 1593–1604. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj14.00156>.

37. Sydiakina O., Gamajuova V. Productivity of spring wheat depending on food backgrounds in the Southern Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2020. Vol. 08 (93). P. 104–111. DOI: [10.33249/2663-2144-2020-93-8-104-111](https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-93-8-104-111).

38. Turski M. L., Thiele D. J. New roles for copper metabolism in cell proliferation, signaling, and disease. *J. Biol. Chem*. 2009. Vol. 284, No. 2. P. 717–721.

39. Zhang A.-S., Enns C. A. Iron homeostasis: Recently identified proteins provide insight into novel control mechanisms. *J. Biol. Chem*. 2009. Vol. 284, No. 2. P. 711–715.