

УДК 633.11»321»: 631.559: 631.816.1: 631.53.04
DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.41>

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ

СІКОРА А. Г. – аспірант

orcid.org/0000-0002-4093-8955

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Постановка проблеми. Пшениця яра є однією з основних зернових культур, яка має важливе продовольче, кормове, а також економічне значення для аграрного сектору України [1]. Проте рівень її урожайності залишається нестабільним, що зумовлено значною мінливістю погодних умов під час вегетації. Високі або низькі температури, нерівномірне зволоження ґрунту, а також тривалі посушливі умови часто призводять до зниження продуктивності посівів сільськогосподарських культур, в тому числі й пшениці. Відомо, що важливим чинником, який визначає рівень урожайності культури, є дотримання оптимальних строків сівби, адже саме вони забезпечують своєчасне проходження критичних фаз росту та розвитку рослин. Поряд з цим не менш вагоме значення має рівень мінерального живлення, який визначає інтенсивність формування генеративних органів, накопичення біомаси та якості зерна. В умовах сучасного землеробства особливої актуальності набуває питання оптимізації поєднання строків сівби з нормами мінеральних добрив, що сприяє ефективній реалізації потенціалу продуктивності сорту та підвищенню стабільності рівня урожайності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пшениця (*Triticum aestivum* L.) – це одна з найважливіших зернових культур не тільки в Україні, а й у світі. Зерно цієї культури є основним продуктом харчування для значної частини населення світу [2].

До основних складових вирощування зернових колосових культур, зокрема й пшениці, належить правильний вибір строків сівби, особливо тепер у період зміни клімату, що є одним з найважливіших дослідницьких проблем для вчених-науковців. Вибір строку сівби є важливим підходом в необхідності забезпечення високого рівня врожайності зерна [3, 4].

Дотримання відповідного строку сівби з метою створення оптимальних умов є важливим інструментом для зменшення наслідків стресів, пов'язаних з спекою та посухою [5]. Окремі роботи підкреслюють, що ранні строки сівби зазвичай подовжують період наливу зерна й сприяють вищій урожайності, тоді як пізні строки, навпаки, можуть підвищувати вміст білка, але знижувати урожайність зерна. Подібні висновки отримані у багаторічних експериментах, як для пшениці, так і для суміжних зернових культур [6, 7, 8].

До найвпливовіших факторів формування урожайності зернових колосових культур належать мінеральні добрива, які забезпечують інтенсивний ріст і розвиток рослин, сприяють накопиченню біомаси, формуванню асиміляційної площі листової поверхні, завдяки чому підвищують урожайність та покращують якість зерна [9].

Оптимізація строків сівби та норм мінерального живлення є ключовими факторами підвищення продуктивності пшениці ярої, що підтверджено численними польовими дослідженнями в різних агрокліматичних зонах. Дослідження показують, що відхилення від оптимального строку сівби, як у бік ранньої, так і в бік пізньої сівби призводить до зниження врожайності: за кожен день відхилення від оптимального строку спостерігається помітна зміна продуктивності та тривалості вегетаційних фаз, що в кінцевому підсумку відображається на масі та кількості зернин у колосі [10].

Незважаючи на значний обсяг проведених наукових досліджень, як в Україні, так і за кордоном, залишаються прогалини в технології вирощування зернових культур у зв'язку із виведенням нових сортів, зміною кліматичних умов тощо. Виникає необхідність в актуальності досліджень при взаємодії строків сівби з технологічними факторами, зокрема, мінеральними добривами.

Мета досліджень полягала у встановленні залежності урожайності зерна пшениці ярої від впливу застосування норм мінеральних добрив за різних строків сівби.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження виконані впродовж 2023–2025 рр. в Закладі вищої освіти «Подільський державний університет» в умовах Західного Лісостепу України.

Схема досліду: фактор А – норми внесення мінеральних добрив: $N_0P_0K_0$ (контроль – без удобрення), $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$; фактор В – строки сівби: перший (в кінці першої – на початку другої декади березня); другий (в кінці другої – на початку третьої декади березня); третій (по завершенню третьої декади березня). Норма висіву насіння – 400 шт./м². Ґрунти дослідних ділянок – чорноземи опідзолені. Об'єкт досліджень – сорти пшениці ярої Сімкода Миронівська та Елегія Миронівська.

Для математичного аналізу отриманих результатів досліджень використаний дисперсійний аналіз на основі багаторангового статистичного критерію Дункана [11].

Результати досліджень. Урожайність зерна пшениці залежить від багатьох факторів, в т. ч. і технологічних. В проведених нами дослідженнях встановлено приріст урожайності зерна пшениці ярої при внесенні норм мінеральних добрив порівняно до контрольного варіанта (табл. 1).

Рівень урожайності зерна при нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ становив в середньому за першого, другого та третього строків сівби 5,43; 4,94; 4,37 т/га – для сорту Елегія Миронівська та 5,86; 5,34; 4,69 т/га – для сорту Сімкода Миронівська. Порівняно до контролю урожайність у зазначених вище сортів зросла на 0,75; 0,71; 0,71 т/га та 0,78; 0,77; 0,75 т/га, відповідно. Застосування мінерального

Таблиця 1

Залежність урожайності зерна пшениці ярої від впливу норм мінеральних добрив за різних строків сівби, т/га (середнє за 2023–2025 рр.)

Норма добрив, кг/га д.р.	сорт Елегія Миронівська			сорт Сімкода Миронівська		
	строк сівби					
	перший	другий	третій	перший	другий	третій
N ₀ P ₀ K ₀	4,68	4,23	3,66	5,08	4,57	3,94
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,43	4,94	4,37	5,86	5,34	4,69
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,93	5,42	4,82	6,40	5,85	5,16
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	6,27	5,73	5,11	6,74	6,18	5,49

живлення в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечувало подальше підвищення урожайності зерна сортів пшениці. Прибавка проти варіанта удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ склала 0,50; 0,48; 0,45 т/га – для сорту Елегія Миронівська та 0,54; 0,51; 0,47 т/га – для сорту Сімкода Миронівська у відповідності до першого, другого та третього строків сівби. Додаткове внесення добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ порівняно до норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ також сприяло істотному приросту урожайності зерна сортів пшениці ярої. Різниця даних урожайності зерна між зазначеними варіантами добрив за першого, другого та третього строків сівби становила для сортів Елегія Миронівська та Сімкода Миронівська 0,34; 0,31; 0,29 т/га та 0,34; 0,33; 0,33 т/га, відповідно.

На основі проведеного тесту Дункана встановлено, що в середньому за роки досліджень на контролі урожайність зерна була найменшою і становила 4,19 т/га – у сорту Елегія Миронівська та 4,53 т/га – у сорту Сімкода Миронівська (табл. 2). При застосуванні норми добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ відбувалося істотне збільшення параметрів показника до 4,91 т/га та 5,30 т/га відповідно до зазначених вище сортів пшениці. Норма мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ також забезпечила подальше збільшення рівня урожайності для сорту Елегія Миронівська – 5,39 т/га та для сорту Сімкода Миронівська – 5,80 т/га. При внесенні норми добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ отримано найбільші значення урожайності: у сорту Елегія Миронівська – 5,70 т/га та у сорту Сімкода Миронівська – 6,14 т/га.

Не менш важливим є абіотичні фактори зовнішнього середовища, які також впливають на ріст і розвиток рослин, формування та продуктивність посівів. Саме від правильного вибору строку сівби залежить отримання максимального рівня урожайності сільськогосподарських культур.

В середньому по досліді на основі тесту Дункана також доведено залежність рівня урожайності зерна пшениці від строків сівби (табл. 3). Так, найбільші значення отримано за першого строку сівби у сорту Елегія Миронівська – 5,58 т/га, у сорту Сімкода Миронівська – 6,02 т/га. При сівбі за другого строку урожайність зерна була істотно меншою на 0,50 та 0,54 т/га порівняно до першого строку відповідно зазначених вище сортів. Найменші значення показника були отримані за третього строку сівби: у сорту Елегія Миронівська – 4,49 т/га, у сорту Сімкода Миронівська – 4,82 т/га.

Таблиця 2

Урожайність зерна пшениці ярої залежно від впливу норм мінеральних добрив, т/га (середнє за 2023–2025 рр.)

№	Норма добрив	сорт Елегія Миронівська	сорт Сімкода Миронівська	Гомогенні групи			
				1	2	3	4
1	$N_0P_0K_0$	4,19	4,53	****			
2	$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,91	5,30		****		
3	$N_{60}P_{60}K_{60}$	5,39	5,80			****	
4	$N_{90}P_{90}K_{90}$	5,70	6,14				****

Таблиця 3

Урожайність зерна пшениці ярої за різних строків сівби, т/га (середнє за 2023–2025 рр.)

№	Строк сівби	сорт Елегія Миронівська	сорт Сімкода Миронівська	Гомогенні групи		
				1	2	3
1	Перший	5,58	6,02	****		
2	Другий	5,08	5,48		****	
3	Третій	4,49	4,82			****

Таким чином, технологічні та абіотичні фактори впливають на рівень урожайності зерна пшениці ярої. Частка впливу цих факторів неоднакова. У сорту Елегія Миронівська вона становила для строків сівби 37,76 %, для норм мінеральних добрив 62,15 %, а у сорту Сімкода Миронівська – 39,64 % та 60,30 % відповідно.

Висновки. Доведено залежність рівня урожайності зерна пшениці ярої від впливу норм внесення мінеральних добрив. За варіантів $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ показники відповідно становили у сорту Елегія Миронівська – 4,91; 5,39; 5,70 т/га, а у сорту Сімкода Миронівська – 5,30; 5,80; 6,14 т/га.

Встановлено також формування урожайності зерна пшениці ярої залежно від впливу умов середовища за різних строків сівби. За першого, другого та третього строків сівби параметри показника для сорту Елегія Миронівська відповідно становили 5,58; 5,08; 4,49 т/га, а для сорту Сімкода Миронівська – 6,02; 5,48; 4,82 т/га.

Частка впливу становила у сорту Елегія Миронівська для строків сівби – 37,76 %, для норм мінеральних добрив – 62,15 %, а у сорту Сімкода Миронівська – 39,64 % та 60,30 % відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- 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. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkhnau_roslyn_2015_2_5
- Shewry, P. R., Hey, S. J. The Contribution of Wheat to Human Diet and Health. *Food and Energy Security*. 2015. Vol. 4, Is. 3. Pp. 178–202. <https://doi.org/10.1002/fes3.64>
- Turner, N.C. Agronomic options for improving rainfall use efficiency of crops in dryland farming systems.

- J. Exp. Bot.* 2004. 55. Pp. 2413–2425. <https://doi.org/10.1093/jxb/erh154>
4. Radmehr, M., Ayeneh, G.A., Mamghani, R. Responses of late, medium and early maturity bread wheat genotypes to different sowing date. I. Effect of sowing date on phonological, morphological, and grain yield of four breed wheat genotypes. *Iran. J. Seed. Sapling.* 2003. 21 (2). Pp. 175–189.
 5. Andarzian, B., Hoogenboom, G., Bannayan, M., Shirali, M., Andarzian, B. Determining Optimum Sowing Date of Wheat Using CSM-CERES-Wheat Model. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences.* 2015. 14(2). P. 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2014.04.004>
 6. Liu, J., Shen, Y., Zeng, C., Zhang, J., Shi, S., Xue, L., Jia, Y., Li, J., Liang, X. Effects of Sowing Time on Yield and Quality of Winter and Spring Wheat Varieties. *Sustainability.* 2025. 17(6). P. 2479. <https://doi.org/10.3390/su17062479>
 7. Potterton, E. M., McCabe, T. The effect of sowing date and nitrogen rate on the grain yield, grain quality and malt analyses of spring malting barley for distilling in Ireland. *The Journal of Agricultural Science.* 2018. Vol. 156, Issue 4. Pp. 515–527. <https://doi.org/10.1017/S002185961800059X>
 8. Климишена Р. І. Урожайність зерна ячменю ярого залежно від впливу умов вегетації за різних строків сівби та технологічних факторів. *Новітні агрономії.* 2025. Т. 13, № 2. <https://doi.org/10.47414/na.13.2.2025.339672>
 9. Господаренко Г. М., Любич В. В. Вплив норм і строків застосування азотних добрив на елементи структури врожаю сортів тритикале ярого. *Збірник наукових праць Вінницького ДАУ.* 2015. Вип. 38. С. 25–32.
 10. Liu, K, Zhang, C, Guan, B, Yang, R, Liu, K, Wang, Z, Li, X, Xue, K, Yin, L, Wang, X. The effect of different sowing dates on dry matter and nitrogen dynamics for winter wheat: an experimental simulation study. *PeerJ.* 2021. 9.e11700. <https://doi.org/10.7717/peerj.11700>
 11. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ: Українська академія аграрних наук, 2007. 55 с.
 - yield of four breed wheat genotypes. *Iran. J. Seed. Sapling.*, 21 (2), 175–189.
 5. Andarzian, B., Hoogenboom, G., Bannayan, M., Shirali, M., Andarzian, B. (2015). Determining Optimum Sowing Date of Wheat Using CSM-CERES-Wheat Model. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 14(2), 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2014.04.004>
 6. Liu, J., Shen, Y., Zeng, C., Zhang, J., Shi, S., Xue, L., Jia, Y., Li, J., Liang, X. (2025). Effects of Sowing Time on Yield and Quality of Winter and Spring Wheat Varieties. *Sustainability*, 17(6), 2479. <https://doi.org/10.3390/su17062479>
 7. Potterton, E. M., McCabe, T. (2018). The effect of sowing date and nitrogen rate on the grain yield, grain quality and malt analyses of spring malting barley for distilling in Ireland. *The Journal of Agricultural Science*, 156(4), 515–527. <https://doi.org/10.1017/S002185961800059X>
 8. Klymyshena, R. I. (2025). Urozhainist zerna yachmeniu yaroho zalezno vid vplyvu umov vehetatsii za riznykh strokiv sivby ta tekhnolohichnykh faktoriv [Grain yield of spring barley under different conditions of vegetation season, timing of sowing, and technological factors]. *Novitni ahrotekhnolohii*, 13(2). <https://doi.org/10.47414/na.13.2.2025.339672> [in Ukrainian].
 9. Hospodarenko, H. M., Liubych V. V. (2015). Vplyv norm i strokiv zastosuvannia azotnykh dobryv na elementy struktury vrozhaiu sortiv trytykale yaroho [Influence of norms and rates of nitrogen application on elements of the yield structure of spring wheat varieties]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho DAU*, 38, 25–32. [in Ukrainian].
 10. Liu, K, Zhang, C, Guan, B, Yang, R, Liu, K, Wang, Z, Li, X, Xue, K, Yin, L, & Wang, X. (2021). The effect of different sowing dates on dry matter and nitrogen dynamics for winter wheat: an experimental simulation study. *PeerJ.*, 9.e11700. <https://doi.org/10.7717/peerj.11700>
 11. Ermantraut, E. R., Prysiashniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi Statistica 6.0 [Statistical analysis of agronomic research data in the Statistica 6.0 package]. Kyiv : *Ukrainska akademiia ahrarnykh nauk*, 55. [in Ukrainian].

REFERENCES:

1. Golik, O. V., Kapustyan, M. V. (2015). Deiaki problemy formuvannia rehionalnoho rynku nasinnia pshenytsi yaroi [Some Problems of Spring Wheat Regional Market Formation]. *Visnyk KhNAU. Seriya: Roslynnytstvo, selektsiia i nasinnnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia*, 2, 29–40. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_roslyn_2015_2_5 [in Ukrainian].
2. Shewry, P. R., Hey, S. J. (2015). The Contribution of Wheat to Human Diet and Health. *Food and Energy Security*, 4(3), 178–202. <https://doi.org/10.1002/fes3.64>
3. Turner, N. C. (2004). Agronomic options for improving rainfall use efficiency of crops in dryland farming systems. *J. Exp. Bot.*, 55, 2413–2425. <https://doi.org/10.1093/jxb/erh154>
4. Radmehr, M., Ayeneh, G. A., Mamghani, R. (2003). Responses of late, medium and early maturity bread wheat genotypes to different sowing date. I. Effect of sowing date on phonological, morphological, and grain

Сікора А. Г. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від впливу норм мінеральних добрив за різних строків сівби

Мета досліджень полягала у встановленні залежності урожайності зерна пшениці ярої від впливу застосування норм мінеральних добрив за різних строків сівби.

Методи. При проведенні досліджень використано наукові методи: польовий, лабораторний, аналітичний, конкретизації, узагальнення, математичний. Дослідження виконані впродовж 2023–2025 рр. в Закладі вищої освіти «Подільський державний університет» в умовах Західного Лісостепу України. Варіанти дослідів: фактор А – норми внесення мінеральних добрив: $N_0P_0K_0$ (контроль – без удобрення), $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$; фактор В – строки сівби: перший (в кінці першої – на початку другої декади березня); другий (в кінці другої – на початку третьої декади березня); третій (по завершенню третьої декади березня). **Результати.** Представлені результати досліджень впливу норм мінеральних добрив – $N_0P_0K_0$, $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$ за різних

строків сівби на урожайність зерна сортів пшениці ярої Сімкода Миронівська та Елегія Миронівська. **Висновки.** Доведено залежність рівня урожайності зерна пшениці ярої від впливу норм застосованих мінеральних добрив. За варіантів $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ показники відповідно становили у сорту Елегія Миронівська – 4,91; 5,39; 5,70 т/га, а у сорту Сімкода Миронівська – 5,30; 5,80; 6,14 т/га. Встановлено також формування урожайності зерна пшениці ярої залежно від впливу умов середовища за різних строків сівби. За першого, другого та третього строків сівби параметри показника для сорту Елегія Миронівська відповідно становили 5,58; 5,08; 4,49 т/га, а для сорту Сімкода Миронівська – 6,02; 5,48; 4,82 т/га. Частка впливу становила у сорту Елегія Миронівська для строків сівби – 37,76 %, для норм мінеральних добрив – 62,15 %, а у сорту Сімкода Миронівська – 39,64 % та 60,30 % відповідно.

Ключові слова: пшениця яра, урожайність зерна, норми, сорти, мінеральні добрива, строки сівби, дисперсійний аналіз, частка впливу.

Sikora A. H. Grain yield of spring wheat depending on the rates of mineral fertilizers under different sowing dates

Purpose. The purpose of the study was to determine the dependence of spring wheat grain yield on the application rates of mineral fertilizers under different sowing dates. **Methods.** The research employed scientific methods including field, laboratory, analytical, specification, generalization and mathematical approaches. The

experiments were carried out during 2023–2025 at the Higher Educational Institution «Podillia State University» under the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. Experimental design: Factor A – rates of mineral fertilizers: $N_0P_0K_0$ (control – no fertilization), $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$; Factor B – sowing dates: 1st – late first to early second ten-day period of March; 2nd – late second to early third ten-day period of March; 3rd – after the third ten-day period of March. **Results.** The study presents results on the influence of mineral fertilizer rates ($N_0P_0K_0$, $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$) and sowing dates on the grain yield of two spring wheat varieties – Simkoda Myronivska and Elegia Myronivska. **Conclusions.** The dependence of spring wheat grain yield level on the rates of mineral fertilizers applied has been proven. For the variants $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, and $N_{90}P_{90}K_{90}$ the grain yield indicators were respectively: Elegia Myronivska – 4.91; 5.39 and 5.70 t/ha; Simkoda Myronivska – 5.30; 5.80 and 6.14 t/ha. The formation of grain yield was also found to depend on environmental conditions under different sowing dates. For the first, second and third sowing dates, the yield parameters were respectively: Elegia Myronivska – 5.58; 5.08 and 4.49 t/ha; Simkoda Myronivska – 6.02, 5.48 and 4.82 t/ha. The share of influence for Elegia Myronivska was 37.76 % for sowing dates and 62.15 % for fertilizer rates, while for Simkoda Myronivska it was 39.64 % and 60.30 %, respectively.

Key words: spring wheat, grain yield, rates, varieties, mineral fertilizers, sowing dates, analysis of variance, influence share.

Дата першого надходження рукопису до видання: 24.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 14.12.2025