



УДК 633.358:631.53.027:631.582(477)
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.14.2025.16>

ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ Й УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГОРОХУ ПІСЛЯ РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ

О. Г. Гудзенко¹, О. О. Іжболдін²

Потреба в ресурсозбереженні й стабілізації врожаю зерна робить передпосівну обробку насіння гороху інокулянтами та протруйниками важливим елементом адаптивних технологій у Північному Степу України. Метою дослідження було з'ясувати ефективність передпосівної обробки насіння гороху (*Pisum sativum* L., сорт Мадонна) інокулянтами й фунгіцидними протруйниками, а також їх комбінаціями за різних попередників, установити внесок біометричних елементів продуктивності у варіацію врожайності в умовах північного Степу України. Польові дослідження проводили у 2023–2025 рр. на чорноземі звичайному малогумусовому середньосуглинковому в умовах навчально-дослідного поля ДДАЕУ. Двофакторний експеримент включав фактор А – попередник (пшениця озима, соняшник) і фактор В – передпосівна обробка насіння: без обробки (контроль); фунгіцидні протруйники Вайбранс РФС, Редіго, Сферіко, Авідо (по 1,0 л/т); інокулянти Ризолан 3,0 л/т + Ризосейв 1,0 л/т; Атува 2,0 л/т + Премакс 0,5 л/т; та їх комбінації з протруйниками. Сівбу проводили в оптимальні строки нормою 1,3 млн схожих насінин/га (міжряддя 15 см) на фоні $P_{30}K_{30}$; догляд за посівами відповідав зональними рекомендаціям. Облік: біометричні параметри рослин (висота, кількість бобів, зерен у бобі, маса зерна з рослини), урожайність перераховано на 14% вологості; статистика – дисперсійний аналіз. У сівозміні при розміщенні гороху після пшениці озимої врожайність була на рівні 2,53 т/га; використання протруйників окремо підвищували врожайність на 0,10–0,15 т/га, тоді як інокуляція без протруйника – на 0,20–0,29 т/га. Найвищі показники сформували комбіновані схеми інокулянт + протруйник: Ризолан + Ризосейв + Вайбранс РФС – 2,90 т/га; з Редіго – 2,88 т/га; зі Сферіко – 2,89 т/га; з Авідо – 2,87 т/га. Приріст урожайності зумовлений переважно зростанням озерненості (3,8–4,2 зернин з боба) та маси зерна з рослини (2,43–2,79 г) за стабільної маси 1000 зерен (215–221 г) і незначного збільшення висоти рослин (1–3 см). Після соняшника базовий рівень урожайності знижувався до 2,28 т/га, однак фактична реакція рослин на інокуляцію та її комбінації була вищою й кращі варіанти досягали 2,66–2,68 т/га, що давало змогу істотно нівелювати негативну післядію попередника. Узгоджені зміни елементів структури врожаю з фактичною прибавкою підтверджують провідну роль підвищення озерненості бобів і маси зерна з рослини в реалізації ефекту біологічної обробки насіння. За оптимальної норми сівби 1,3 млн схожих

¹ аспірант кафедри рослинництва
(Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро)
e-mail: hudzenko.oh@dsau.dp.ua
ORCID: 0009-0002-2742-6995

² кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
доцент кафедри рослинництва
(Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро)
e-mail: izhboldin.o.o@dsau.dp.ua
ORCID: 0000-0002-8076-7206

насіння/га та дотримання регламентованої технології інокуляція в поєднанні з протруйником забезпечувала стабільний приріст урожайності в середньому на 0,25–0,37 т/га, що робить таку схему доцільною як на полі після пшениці озимої, так і після соняшнику. Практично рекомендовано проводити інокуляцію в день сівби (Ризолан + Ризосейв або Атува + Премакс) у поєднанні з одним із сучасних протруйників (Вайбранс РФС/Редіго/Сферіко/Авідо), дотримуючись сумісності препаратів та умов збереження життєздатності штабів мікроорганізмів, що забезпечує збалансоване поєднання стартового захисту й посиленої симбіотичної азотфіксації.

Ключові слова: горох, насіння, інокуляція, протруйники, пшениця озима, соняшник, продуктивність, маса 1000 зерен, врожайність.

EFFECT OF PRE-SOWING SEED TREATMENT ON BIOMETRIC TRAITS AND YIELD OF PEA AFTER DIFFERENT PRECEDING CROPS

O. H. Hudzenko, O. O. Izhboldin

The need to conserve resources and stabilize yields makes pre-sowing treatment of pea seed with inoculants and fungicidal seed dressings a key element of adaptive technologies in the Northern Steppe. The aim of the study was to determine the effectiveness of pre-sowing seed treatment of field pea (*Pisum sativum* L., cv. Madonna) with various inoculants and fungicidal seed dressings, as well as their combinations under different preceding crops, and to quantify the contribution of biometric yield components to yield variation in the Northern Steppe of Ukraine. Field experiments were conducted in 2023–2025 on ordinary low-humus, medium-loam chernozem at the experimental farm of Dnipro State Agrarian and Economic University. The two-factor design comprised factor A – preceding crop (winter wheat, sunflower) and factor B – seed treatment: untreated control; fungicidal dressings Vibrance RFC, Redigo, Sferico, Avido (each at 1.0 L t⁻¹); inoculants Rizolain 3.0 L t⁻¹ + RhizoSave 1.0 L t⁻¹; Atuva 2.0 L t⁻¹ + Premax 0.5 L t⁻¹; and their combinations with fungicides. Sowing was carried out early spring at 1.3 million viable seeds ha⁻¹ (row spacing 15 cm) on a P₃₀K₃₀ background; crop protection followed label recommendations. Measurements included plant height, pods per plant, seeds per pod, seed mass per plant, and thousand-seed weight. Grain yield was adjusted to 14% moisture. With winter wheat as the preceding crop, the control yielded 2.53 t ha⁻¹; single fungicidal dressings increased yield by 0.10–0.15 t ha⁻¹, whereas inoculation without a dressing added 0.20–0.29 t ha⁻¹. The highest yields were obtained from inoculant + fungicide combinations: Rizolain + RhizoSave + Vibrance RFC – 2.90 t ha⁻¹; with Redigo – 2.88 t ha⁻¹; with Sferico – 2.89 t ha⁻¹; with Avido – 2.87 t ha⁻¹. Yield gains were driven mainly by higher seed number per pod (3.8–4.2) and greater seed mass per plant (2.43–2.79 g), with stable or slightly higher (215–221 g) and a modest increase in plant height (1–3 cm). After sunflower, baseline yield declined to 2.28 t ha⁻¹ (0.20–0.30 t ha⁻¹ compared with wheat), yet the relative response to inoculation and its combinations was greater: the best variants reached 2.66–2.68 t ha⁻¹, effectively offsetting the negative predecessor effect provided residues were finely chopped and evenly distributed. The coherence between shifts in yield components and actual yield confirms the leading role of improved pod seed set and seed mass per plant in realizing the benefits of biological seed treatment. At an optimal seeding rate of 1.3 million viable seeds ha⁻¹ and under adherence to the standard production protocol, inoculation combined with a fungicidal seed treatment provided a consistent average yield increase of 0.25–0.37 t ha⁻¹, making this approach appropriate both after winter wheat and after sunflower. Practically, inoculation on the day of sowing (Rizolain + RhizoSave or Atuva + Premax) combined with one of the modern fungicidal dressings (Vibrance RFC/Redigo/Sferico/Avido), while observing product compatibility and inoculant viability requirements, provides a balanced combination of early disease protection and enhanced symbiotic N fixation.

Key words: pea, seed, inoculation, fungicidal, winter wheat, sunflower, productivity, thousand-kernel weight, yield.

Вступ

Актуальність дослідження зумовлена потребою підвищення ефективності вирощування гороху (*Pisum sativum* L.) в умовах Північного Степу України, де поєднання гідротермічної нестабільності після дії попередників і фітосанітарних ризиків обмежує реалізацію потенціалу цієї куль-

тури (Гадзало та ін., 2022; Shevchuk, 2023). Горох є стратегічним джерелом рослинного білка та важливим елементом біологізації землеробства завдяки фіксації атмосферного азоту, однак чутливо реагує на стартові стреси, ураження насіннєвими та ґрунтовими інфекціями й дефіцит доступних елементів живлення в ранні фази органоген-

незу (Лапа та ін., 1996; Патики та ін., 2003). Вирішальною передумовою рівномірних і дружних сходів, формування оптимальної густоти стояння та стабільної врожайності є передпосівна обробка насіння – інокуляція ефективними штамми ризобій, застосування мікродобрих у хелатних формах і сучасних протруйників комплексної дії (Мусатов і Іщенко, 2008; Гирка та ін., 2018; Лемішко, 2018).

Фактор попередника посилює або нівелює ефект передпосівних обробок. Після озимої пшениці зазвичай зберігаються кращі умови зволоження та мінерального живлення, тоді як після соняшнику можливі дефіцит вологи, тимчасова іммобілізація азоту й підвищене інфекційне навантаження, що зменшує ефективність симбіотичної азотфіксації і стартового росту (Цибулько, Попов, 1993; Петриченко та ін., 2003; Kaminskyi et al., 2022). У відкритих наукових публікаціях про Північний Степ продемонстровано, що біологічні препарати (ризогенні та фосформобілізуючі бактерії), мікродобрива й регулятори росту здатні підвищувати показники фотосинтетичного потенціалу, елементи структури врожаю та збільшувати збір зерна на 0,26–0,60 т/га залежно від поєднання прийомів (Мусатов і Іщенко, 2008; Лемішко, 2018). Разом із тим ефект суттєво варіює за попередниками та погодними умовами, а питання, які саме комбінації обробок забезпечують найкраще поєднання біометричних показників і врожайності після різних попередників за сталої норми висіву, залишається відкритим і потребує уточнення на сучасних препаратах (Гирка та ін., 2018; Лихочвор і Андрушко, 2020; Raj et al., 2021).

За даними екологічного й технологічного випробування сортів та елементів інтенсивних технологій, оптимізація передпосівної обробки насіння гороху забезпечує не лише більшу продуктивність, а й кращі економічні й енергетичні показники виробництва (Гирка та ін., 2018; Лихочвор і Андрушко, 2020; Кириченко та ін., 2025). Водночас бракує робіт, де в єдиному експериментальному контексті порівняно ефективність протруйників, інокулянтів і мікродобрих і їхніх комбінацій окремо після озимої пшениці та після соняшнику за оптимальної норми сівби й рекомендованої технології догляду за посівами.

Мета дослідження – оцінити вплив передпосівної обробки насіння (протруйники, інокулянти) та їхніх комбінацій на біоме-

тричні й урожайність гороху після різних попередників (озима пшениця та соняшник) в умовах Північного Степу України.

Наукова новизна полягає в порівнянні ефективності комбінацій передпосівних обробок за двох контрастних попередників із кількісним узгодженням біометричних і врожайних показників. Практичне значення – формування доказових рекомендацій щодо вибору протруйників, інокулянтів залежно від попередника для підвищення стабільності врожайності зерна гороху в ресурсно-обмежених умовах Степу.

Матеріал і методи

Полеві дослідження з горохом посівним сорту Мадонна виконували у 2023–2025 рр. на науково-дослідному полі Навчально-наукового центру Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий із потужністю гумусового горизонту 60–75 см; агротехнічні заходи відповідали зональним рекомендаціям для північного Степу України. Дослід закладали як двофакторний з урахуванням взаємодії факторів А×В: фактор А – попередник (пшениця озима, соняшник); фактор В – передпосівна обробка насіння: без обробки (контроль); Вайбранс РФС 1,0 л/т; Редіго 1,0 л/т; Сферіко 1,0 л/т; Авідо 1,0 л/т; Ризолайн 3,0 л/т + Ризосейв 1,0 л/т; Атува 2,0 л/т + Премакс 0,5 л/т; а також комбінації інокулянтів із фунгіцидними протруйниками – Ризолайн + Ризосейв + Вайбранс РФС (3,0 + 1,0 + 1,0 л/т), Ризолайн + Ризосейв + Редіго (3,0 + 1,0 + 1,0 л/т), Ризолайн + Ризосейв + Сферіко (3,0 + 1,0 + 1,0 л/т), Ризолайн + Ризосейв + Авідо (3,0 + 1,0 + 1,0 л/т), Атува + Премакс + Вайбранс РФС (2,0 + 0,5 + 1,0 л/т). Розміщення варіантів було систематичним з рендомізацією в межах повторень; повторність чотириразова, облікова площа ділянки – 28,0 м²; обмолот проводили суцільно з облікової площі.

Основний обробіток ґрунту включав оранку на глибину 23–25 см; передпосівну підготовку виконували весняною культивуацією з боронуванням. Сівбу здійснювали рано навесні за прогрівання ґрунту до 3–5 °С нормою висіву 1,3 млн схожих насінин на гектар із міжряддями 15 см і загортанням насіння на 5–6 см. Система живлення була уніфікованою для всіх варіантів (Р₃₀К₃₀ під передпосівну культивуацію). Захист рослин проводили за чинними регламентами для гороху; після соняшнику додат-

ково забезпечували рівномірне подрібнення та розподіл поживних решток.

Біометричні показники визначали за методикою польового дослідження на 20 типових рослинах із кожної ділянки: висоту рослин (см), кількість бобів із рослини (шт.), кількість зерен у бобі (шт.), масу зерна з рослини (г), масу 1000 зерен (г). Урожайність визначали шляхом суцільного обмолоту облікової площі з перерахунком до стандартної вологості 14% і виражали в т/га. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою дисперсійного аналізу (Ушкаренко та ін., 2008; Мазур та ін., 2020).

Метою дослідження було з'ясувати реакцію врожайності гороху сорту Мадонна на поєднання інокулянтів і фунгіцидних протруйників за різних попередників у степових умовах і сформулювати практичні рекомендації для виробництва з урахуванням контрастних погодних умов, зокрема посушливого 2025 року.

Результати та їх обговорення

За даними польових дослідів за період 2023–2025 рр., після попередника пшениця озима всі варіанти передпосівної обробки насіння забезпечили достовірне підвищення врожайності порівняно з контролем (2,53 т/га) (таблиця 1). Найвищий рівень врожайності забезпечило у варіанті з поєднанням інокулянтів із фунгіцидним протруйником Ризолайн + Ризосейв + Вайбранс РФС – 2,90 т/га, що на 0,37 т/га (14,6%) більше від контролю. Статистично не відрізнялися від нього комбінації Ризолайн + Ризосейв + Сферіко (2,89 т/га) та Ризолайн + Ризосейв + Редіго (2,88 т/га), відмінність між цими трьома схемами не перевищувала показника найменшої істотної різниці.

Інокуляція без фунгіциду також була ефективною: Ризолайн + Ризосейв забезпечила 2,82 т/га, а Атува + Премакс – 2,73 т/га. Застосування лише протруйників давало менші, але достовірні прирости в межах

Таблиця 1

Елементи продуктивності рослин гороху залежно від передпосівної обробки насіння та їх комбінацій після попередника пшениця озима (середнє за 2023–2025 рр.)

Варіанти	Висота рослин, см	Кількість бобів з рослини, шт.	Кількість зерен у бобі, шт.	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
Без обробки	65,1	2,8	3,8	2,43	215,2	2,53
Вайбранс РФС (1 л/т)	66,9	3,1	4,0	2,58	217,1	2,68
Редіго (1 л/т)	66,5	3,0	3,9	2,56	217,0	2,66
Сферіко (1 л/т)	66,3	3,0	3,9	2,55	216,2	2,65
Авідо (1 л/т)	66,3	3,0	3,8	2,53	216,2	2,63
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т)	67,8	3,1	4,0	2,71	219,3	2,82
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т)	66,5	3,0	4,0	2,62	218,6	2,73
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т) + Вайбранс РФС (1 л/т)	68,1	3,1	4,1	2,79	220,5	2,90
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т) + Редіго (1 л/т)	67,9	3,1	4,1	2,77	219,9	2,88
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т) + Сферіко (1 л/т)	68,0	3,1	4,2	2,78	220,1	2,89
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т) + Авідо (1 л/т)	67,8	3,1	4,1	2,76	219,3	2,87
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т) + Вайбранс РФС (1 л/т)	67,6	3,1	4,1	2,74	219,1	2,85
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т) + Редіго (1 л/т)	67,6	3,1	4,1	2,73	219,2	2,84
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т) + Сферіко (1 л/т)	67,4	3,1	4,0	2,72	219,2	2,83
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т) + Авідо (1 л/т)	67,2	3,1	4,0	2,70	219,0	2,81
НІР ₀₅	1,2	0,22	0,1	0,09	1,3	0,10

2,68–2,63 т/га для Вайбранс РФС, Редіго, Сферіко й Авідо відповідно 0,10–0,15 т/га, або 4,0–5,9%.

Підвищення врожайності після попередника пшениці озимої супроводжувалося зростанням майже всіх компонентів структури врожаю. Висота рослин зроста на 1,2–3,0 см, кількість бобів – 0,2–0,3 шт./рослину, кількість зерен у бобі – 0,1–0,4 шт., маса зерна з рослини – 0,15–0,36 г, маса 1000 зерен – 1,0–5,3 г.

Найбільший внесок у приріст урожайності забезпечили маса зерна з рослини й озерненість бобів: у найпродуктивніших комбінаціях (Ризолайн + Ризосейв + фунгіцид) маса зерна зроста на 0,33–0,36 г, а кількість зерен у бобі – на 0,3–0,4 шт., що узгоджується з відомими закономірностями підвищення продуктивності гороху за активіза-

ції симбіотичної азотфіксації та зменшення інфекційного навантаження на сходи.

Після попередника соняшник спостерігали загальне зниження продуктивності й біометричних показників (табл. 2). Урожайність на контролі становила 2,28 т/га, що на 0,25 т/га (9,9%) менше, ніж після пшениці озимої. Разом із тим характер ростової реакції зберігався: найвищі значення отримано у варіантах із комбінацією інокулянтів і протруйника – Ризолайн + Ризосейв + Вайбранс РФС/Редіго до 2,68 т/га, а також Ризолайн + Ризосейв + Сферіко (2,67 т/га) й Авідо (2,66 т/га). Інокуляція без фунгіциду була менш ефективною, забезпечила Ризолайн + Ризосейв – 2,58 т/га, Атува + Премакс – 2,48 т/га. Використання лише протруйників забезпечило додаткове одержання зерна

Таблиця 2

Елементи продуктивності рослин гороху залежно від передпосівної обробки насіння та їх комбінацій після попередника соняшника (середнє за 2023–2025 рр.)

Варіанти	Висота рослин, см	Кількість бобів з рослини, шт,	Кількість зерен у бобі, шт,	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
Без обробки	61,9	2,87	3,6	2,19	212,1	2,28
Вайбранс РФС (1 л/т)	63,0	2,96	3,7	2,35	214,0	2,44
Редіго (1 л/т)	63,4	2,94	3,7	2,33	214,2	2,42
Сферіко (1 л/т)	63,2	2,91	3,7	2,31	213,9	2,40
Авідо (1 л/т)	62,8	2,90	3,7	2,30	213,8	2,39
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т)	64,3	2,94	3,9	2,48	216,2	2,58
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т)	63,1	2,92	3,8	2,38	215,3	2,48
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т) + Вайбранс РФС (1 л/т)	65,5	3,03	3,9	2,58	218,1	2,68
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т) + Редіго (1 л/т)	65,1	3,03	3,9	2,58	218,0	2,68
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв (1 л/т) + Сферіко (1 л/т)	65,0	3,03	3,9	2,57	217,2	2,67
Ризолайн (3 л/т) + Ризосейв 1 л/т + Авідо (1 л/т)	64,9	3,02	3,9	2,56	217,1	2,66
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т) + Вайбранс РФС (1 л/т)	64,1	2,99	3,9	2,53	217,0	2,63
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т) + Редіго (1 л/т)	64,0	2,97	3,9	2,51	216,9	2,61
Атува 2 л/т + Премакс 0,5 л/т + Сферіко 1 л/т	64,2	2,97	3,9	2,50	216,4	2,60
Атува (2 л/т) + Премакс (0,5 л/т) + Авідо (1 л/т)	63,8	2,96	3,9	2,49	216,3	2,59
НІР ₀₅	1,1	0,21	0,1	0,10	2,1	0,09

на рівні 0,11–0,16 т/га (4,8–7,0 %), що достовірно за $HP_{05} = 0,09$ т/га.

За біометричними показниками рослин гороху після попередника соняшника достовірно підвищувалися висота рослин на 1–3 см, кількість зерен у бобі – 0,1–0,3 шт., маса 1000 зерен на 2–6 г і маса зерна з рослини – 0,12–0,39 г. Динаміка кількості бобів на рослині була менш контрастною зростання переважно в межах 0,05–0,16 шт. і здебільшого не перевищувала найменшої істотної різниці.

Порівняння попередників підтверджує відомий депресивний ефект соняшнику на горох, а саме зменшення врожайності, маси 1000 зерен і маси зерна з рослини супроводжувалося помірним зниженням висоти. Імовірні причини – нижчий запас доступної вологи, вища частка грубих поживних решток із широким співвідношенням C:N, а також можливий аделопатичний вплив. Попри це, комбіновані схеми інокуляції + фунгіцид частково нівелювали негативний фон, забезпечивши прибавки 13–18% і зменшивши розрив з попередником пшениця озима до мінімуму, різниця при цьому сягала 0,22 т/га.

Висновки

Найвищу результативність у північному Степу за норми висіву 1,3 млн схо-

жих насінин на га забезпечує поєднання інокуляції насіння ризобіальними препаратами з фунгіцидними протруювання. Комбінації типу Ризолайн + Ризосейв + (Вайбранс РФС/Редіго/Сферіко/Авідо) забезпечили 2,88–2,90 т/га після попередника пшениці озимої та 2,66–2,68 т/га після соняшнику.

Основу приросту врожайності формують озерненість бобів (3,8–4,2 зернини з боба) та маса зерна з рослини (2,43–2,79 г) за помірного приросту маси 1000 зерен (3–5 г). Зміни цих елементів продуктивності були статистично достовірними й узгоджені з величиною прибавки врожаю.

Інокуляція без фунгіцидів стабільно підвищує врожайність на 8–13% і є мінімально необхідним прийомом за ресурсних обмежень, тільки фунгіцидні протруйники забезпечували менший, але достовірний ефект 4–7%, через збереження схожості й захист ранніх фаз росту рослин.

Соняшник як попередник знижує базову врожайність зерна гороху на 0,20–0,30 т/га відносно пшениці озимої, однак відносна реакція на інокуляцію та її поєднання з протруйником є вищою, що дає змогу суттєво нівелювати негативну післядію за умови якісного розподілу поживних решток і оптимальної сівби.

Список використаної літератури

- Гадзало Я.М., Ібатуллін І.І., Лузан Ю.Я. Інституціональне забезпечення функціонування продовольчої системи України в сучасних кризових умовах. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 8. С. 5–15. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202208-01>
- Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Ільєнко О.В. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах Північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2(779). С. 31–34. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201802-05>
- Кириченко В.В., Петренкова В.П., Кобизева Л.Н. Результати наукових досліджень з селекції зернобобових культур в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. *Селекція і насінництво*. 2005. Вип. 90. С. 3–13.
- Лапа І.В., Камінський В.Ф., Смоляр М.І. Продуктивність гороху залежно від дози і співвідношення мінеральних добрив. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 1996. Вип. 1. С. 221–227.
- Лемішко С.М. Ефективність використання біопрепаратів та стимуляторів росту у посівах гороху в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 82–87.
- Лихочвор В.В., Андрушко М.О. Продуктивність гороху залежно від сорту та норм висіву. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 2. С. 54–60. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2\(106\)](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2(106)).
- Мазур В.А., Липовий В.Г., Мордванюк М.О. Методика наукових досліджень в агрономії : навчальний посібник. Вінниця : ВЦ ТОВ «ТВОРИ», 2020. 204 с.
- Мусатов А.Г., Іщенко В.А. Вплив елементів технології на ефективність вирощування гороху в умовах Північного Степу правобережжя України. *Наукові праці Інституту сільського господарства Степу НААН*. 2008. С. 55–58.
- Патика В.П., Каць С.Я., Волкогон В.В. Біологічний азот. Київ : Світ, 2003. 424 с.
- Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патика В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєко-систем. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 3–6.

Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

Цибулько В.С., Попов С.І. Насінна продуктивність гороху та сої залежно від дії регуляторів росту. *Селекція і насінництво*. 1993. Вип. 75. С. 57–61.

Kaminskyi V., Bulgakov V., Tkachenko M., Kolomiets M., Kaminska V., Ptashnik M., Kiernicki, Z.. Research into Comparative Performance of Different Tillage and Fertilization Systems Applied to Grey Forest Soil of Forest Steppe in Grain Crop Rotation. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23. № 12. P. 163–178. <https://doi.org/10.12911/22998993/155057>.

Raj M.V., Rai P.K., Nagar S., Goud B.S. Pre-Sowing Seed Traetments of Panchagavya and Plant Growth Regulators on Growth, Yield And Yield Attributing Traits of Field Pea (*Pisum sativum* L.) Variety-IPF (4-9). *International Journal of Plant & Soil Science*. 2021. № 33(19). P. 139–144. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2021/v33i1930610>

Shevchuk V.V. Effect of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization on growth processes of winter pea varieties. *Tavrian Scientific Bulletin*. 2023. Vol. 129. P. 177–188. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.23>.

References

Gadzalo, Y.M., Ibatullin, I.I., & Luzan, Y.Y. (2022). Instytutsionalne zabezpechennia funktsionuvannia prodovolchoi systemy Ukrainy v suchasnykh kryzovykh umovakh. [Institutional support for the functioning of Ukraine's food system under modern crisis conditions]. *Visnyk ahrarnoi nauky [Bulletin of Agricultural Science]*, 8, 5–15. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202208-01> [in Ukrainian].

Hyrka, A.D., Tkalich, I.D., Sydorenko, Yu. Ya., Bochevar, O.V., & Iliencko, O.V. (2018). Aktualni aspekty tekhnolohii vyroshchuvannia horokhu v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy [Actual aspects of pea growing technology in the Northern Steppe of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky [Bulletin of Agricultural Science]*, 2, 31–34. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201802-05> [in Ukrainian].

Kyrychenko, V.V., Petrenkova, V.P., & Kobyzieva, L.N. (2005). Rezultaty naukovykh doslidzhen z selektsii zernobobovykh kultur v Instytuti roslynnytstva im. V. Ya. Yurieva UAAN [Results of legume breeding research at the V. Ya. Yuriev Institute of Plant Production]. *Selektsiia i nasinnnytstvo [Breeding and Seed Production]*, 90, 3–13 [in Ukrainian].

Lapa, I.V., Kaminskyi, V.F., & Smoliar, M.I. (1996). Produktivnist horokhu zalezno vid dozy i spivvidnoshennia mineralnykh dobryv [Pea productivity depending on dose and ratio of mineral fertilizers]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu zemlerobstva UAAN [Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of the UAAN]*, 1, 221–227 [in Ukrainian].

Lemishko, S.M. (2018). Efektyvnist vykorystannia biopreparativ ta stymuliatoriv rostu u posivakh horokhu v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy [Efficiency of biological preparations and growth stimulants in pea crops in the Northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury [Cereal crops]*, 2(1), 82–87. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0011> [in Ukrainian].

Lykhochvor, V.V., & Andrushko, M.O. (2020). Produktivnist horokhu zalezno vid sortu ta norm vysivu [Pea productivity depending on variety and seeding rate]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria [Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region]*, 2, 54–60. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2\(106\)](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-2(106)) [in Ukrainian].

Mazur, V.A., Lypovyi, V.H., & Mordvanyuk, M.O. (2020). Metodyka naukovykh doslidzhen v ahronomii: navchalnyi posibnyk [Methodology of Scientific Research in Agronomy: A Study Guide]. Vinnytsia: VC LLC "TVORY,". 204 p. [in Ukrainian].

Musatov, A.H., & Ishchenko, V.A. (2008). Vplyv elementiv tekhnolohii na efektyvnist vyroshchuvannia horokhu v umovakh Pivnichnoho Stepu pravoberezhzhia Ukrainy [Effect of technological elements on pea growing efficiency in the Northern Steppe of Right-Bank Ukraine]. *Naukovi pratsi Instytutu silskoho hospodarstva Stepu NAAN [Scientific works of the Institute of Agriculture of the Steppe NAAS]*, 55–58 [in Ukrainian].

Patyka, V.P., Kats, S.Ya., & Volkohon, V.V. (2003). Biolohichniy azot [Biological nitrogen]. Kyiv: Svit [in Ukrainian].

Petrychenko, V.F., Kaminskyi, V.F., & Patyka, V.P. (2003). Bobovi kultury i stalyy rozvytok ahroekosystem [Legume crops and sustainable development of agroecosystems]. *Kormy i kormovyrobnytstvo [Feeds and Feed Production]*, 51, 3–6 [in Ukrainian].

Tsybulko, V.S., & Popov, S.I. (1993). Nasinna produktyvnist horokhu ta soi zalezno vid dii rehulatoriv rostu [Seed productivity of pea and soybean depending on plant growth regulators]. *Selektsiia i nasinnytstvo [Breeding and Seed Production]*, 75, 57–61 [in Ukrainian].

Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). Dyspersiinyi i koreliatsiinyi analiz u zemlerobstvi ta roslynnytstvi: navch. Posib [Dispersion and Correlation Analysis in Agriculture and Crop Production: A Study Guide]. Kherson: Ailant, 272 p. [in Ukrainian].

Kaminskyi V., Bulgakov V., Tkachenko M., Kolomiets M., Kaminska V., Ptashnik M., & Kiernicki, Z. (2022). Research into Comparative Performance of Different Tillage and Fertilization Systems Applied to Grey Forest Soil of Forest Steppe in Grain Crop Rotation. *Journal of Ecological Engineering*, 23(12), 163–178. <https://doi.org/10.12911/22998993/155057> [in English].

Raj, M.V., Rai, P.K., Nagar, S., & Goud, B.S. (2021). Pre-Sowing Seed Traetments of Panchagavya and Plant Growth Regulators on Growth, Yield And Yield Attributing Traits of Field Pea (*Pisum sativum* L.) Variety-IPF (4–9). *International Journal of Plant & Soil Science*, 33(19), 139–144. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2021/v33i1930610> [in English].

Shevchuk, V.V. (2023). Effect of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization on growth processes of winter pea varieties. *Tavrian Scientific Bulletin*, 129, 177–188. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.23> [in English].

Отримано: 21.10.2025

Прийнято: 24.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025

