

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ГАМАЮНОВА В.В. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-4151-0299

Миколаївський національний аграрний університет

ЄРМОЛАЄВ В.М. – здобувач наукового ступеня

доктора філософії

orcid.org/0009-0000-6757-0057

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. У формуванні сталої продуктивності сільськогосподарської культури вирішальне значення належить її живленню. Стосується це і бобових рослин. Зокрема горох позитивно реагує на покращення умов живлення. Разом з тим високих доз мінеральних добрив, і особливо азотних, бобові не потребують, адже за таких умов буде знижуватись їх симбіотична діяльність, а врожайність не завжди зростатиме. Ми досліджували вплив оптимізації живлення гороху сорту Мадонна на засадах заощадження ресурсів, а саме за допосівного внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ і проведення обробки насіння та позакореневих підживлень сучасними біопрепаратами. Дане питання є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Урожайність зерна гороху є одним із ключових показників ефективності вирощування цієї культури. За дослідженням Г.М. Господаренка [1], одним із ефективних агротехнічних заходів для підвищення врожайності та якості зерна гороху є використання добрив. Особливості системи удобрення гороху, як вказує автор, пов'язані з його здатністю фіксувати атмосферний азот через симбіоз з бульбочковими бактеріями та забезпечувати фосфор із малодоступних джерел. Використання мінеральних добрив є важливим чинником для стимулювання продукційного процесу гороху. Оптимізація мінерального живлення та обробка насіння препаратом можуть значно впливати на урожайність гороху [2].

Мінеральне живлення є одним із ключових аспектів вирощування гороху, оскільки ця культура вимагає певних мінеральних елементів для нормального росту та розвитку. Недостатнє або надмірне живлення може призвести до зниження урожайності. Оптимальне мінеральне живлення гороху передбачає забезпечення йому необхідної кількості азоту, фосфору, калію та інших макро- та мікроелементів. Для оптимізації мінерального живлення гороху, необхідно враховувати особливості ґрунту, кліматичних умов, сорту та вимоги рослини до поживних речовин. Використання рекомендованих доз добрив та дотримання вимог щодо кількості їх внесення може позитивно вплинути на рівень урожайності гороху.

Дослідженнями Л.В. Центило [3] встановлено, що приріст урожаю за внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ був у межах статистичної похибки. Збільшення врожайності гороху автор спостерігав при використанні орга-

нічних добрив. Також, в умовах нестійкого зволоження на чорноземі опідзоленому, було зафіксовано позитивну реакцію рослин гороху на підвищені дози добрив $N_{90}P_{60}K_{80}$ та $N_{110}P_{70}K_{100}$, що призвело до збільшення урожайності зерна [4].

Дослідженнями на лучно-чорноземному ґрунті встановлено, що внесення мінеральних добрив у нормах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ спричинило зниження активності біологічної азотфіксації рослин гороху на ранніх етапах, але позитивний ефект став виявлятися пізніше, зокрема під час бутонізації, що призвело до значного зростання урожайності гороху [5].

Результати досліджень на Єрастівській дослідній станції засвідчили, що урожайність гороху в Північному Степу України значно залежить від наявності ефективних опадів протягом періоду вегетації культури, разом із фоном мінерального живлення [6].

Обробка насіння препаратом є важливим етапом у підготовці насіння до сівби. Препарати для обробки насіння можуть містити фунгіциди, інсектициди, стимулятори росту та інші активні речовини, які сприяють збереженню насіння, захисту від шкідників та покращенню його проростання. Ефективна обробка насіння препаратом може зменшити втрати врожаю внаслідок хвороб та шкідників, покращити розвиток кореневої системи рослини та сприяти формуванню більш сильних та живучих рослин. Це може призвести до підвищення урожайності гороху.

Інокуляція насіння гороху сприяє підвищенню врожайності та якості зерна. Використання передпосівної обробки насіння ризоторфіном у дозі 300 г призводить до збільшення вмісту протеїну в зерні на 0,2-0,5%. Також, при застосуванні макро- і мікродобрив «Еколист» тричі позакоренево, вміст сирого протеїну збільшується на 0,3-0,6% [7].

Інокуляція насіння бобових рослин бактеріальними чи біопрепаратами сприяє розвитку активних симбіотичних бульбочкових бактерій у т.ч. і гороху, що допомагає задовольняти його потреби в азотних сполуках. Однак, недостатнє зволоження або недостатня аерація ґрунту можуть обмежити процеси симбіотичної азотфіксації та порушити оптимальне водоспоживання рослин [8, 9].

Горох витрачає значну кількість поживних речовин на формування врожаю зерна, включаючи азот, фосфор, калій, кальцій, магній та мікроелементи [10].

Рослини гороху у взаємодії з бульбочковими бактеріями *Rhizobium* можуть фіксувати значну кількість азоту та залишати його в ґрунті для наступних культур [10, 11].

Передпосівна обробка насіння бобових культур сприяє активізації симбіотичної діяльності бактерій і позитивно впливає на їх продуктивність, гороху зокрема. Врожайність бобових залежить від ряду складових елементів структури врожаю, таких як кількість рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослині, маса 1000 насінин та інші [12-15].

Оптимізація мінерального живлення та обробка насіння сучасними препаратами є важливими аспектами, які можуть позитивно вплинути на врожайність зерна гороху. Правильний баланс макро- та мікроелементів у ґрунті та ефективна захисна обробка насіння можуть сприяти не лише збільшенню урожайності, а й покращенню якості продукції. Для досягнення оптимальних результатів необхідно враховувати індивідуальні особливості кожного поля, використовувати сучасні технології та дотримуватися рекомендацій фахівців сільського господарства. Таким чином, оптимізація мінерального живлення та обробка насіння препаратом можуть бути ефективними методами підвищення врожайності зерна гороху.

Мета. Метою досліджень передбачали визначити вплив ресурсоощадного живлення гороху посівного (сорт Мадонна) на формування врожаю зерна за вирощування на чорноземі південному в умовах Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили на дослідному полі у Навчально-науково-практичному центрі МНАУ протягом 2021-2023 рр. за загальноприйнятими методиками [16-18].

Горох сорту Мадонна вирощували після пшениці озимої. Ґрунтова відміна – чорнозем південний з вмістом гумусу в орному шарі 3,2-3,3%, середньою забезпеченістю рухомими формами азоту, фосфору і калію. Агротехніка вирощування гороху у досліді була загальноприйнятою для зони Півдня України.

Горох ярий висівали у першій декаді березня нормою 120 кг насіння на гектар (за схемою 15*15*30 см). Перед сівбою насіння обробляли Нановітмікро 1 л/т сумісно з фунгіцидом Каріоліс 1 л/т + Ліпосам 100 мл/т. Глибина заробки складала 3-4 см. За утворення на рослинах 3-5 листків посів обробляли системним гербіцидом Агрітокс л/га та інсектицидом Хекат 150 мл/га з Ліпосамом 100 мл/га.

У фазу бутонізації проводили позакореневе підживлення рослин згідно схеми досліді. У цей же період одночасно додавали до суміші інсектицид Хекат 150 г/га + Імідоклоприт 300 г/га + Альфаціпермитрин 150 мл/га + Альфалип 150 мл/га для захисту рослин.

Схема досліді включала 2 фактори: *Фактор А* – Обробка насіння перед сівбою (1. Обробка водою; 2. Обробка препаратом Нановітмікро 1 л/т).

Фактор В – Фон живлення (1. Контроль; 2. $N_{15}P_{15}K_{15}$; 3. Нановіт 1 л/га; 4. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Нановіт 1 л/га; 5. Органік Д-2М 2 л/га; 6. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Органік Д-2М 2 л/га; 7. Бор 1 л/га; 8. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Бор 1 л/га).

Спостереження за станом рослин, відбір зразків та облік урожаю в усіх дослідіх із горохом посівним проводили згідно із зональними методичними рекомендаціями та ДСТУ.

Результати досліджень. Результати досліджень свідчать, що внесення мінеральних добрив, допосівна інокюляція насіння і поєднання даних агроприймів у цілому покращували умови росту і розвитку рослин гороху і цілому вплинули на рівень урожайності цієї культури.

Результати наших досліджень дають підставу стверджувати, що за рахунок технологічних заходів, зокрема передпосівної обробки насіння, можна керувати майбутнім рівнем урожаю. В середньому за 3 роки досліджень було встановлено, що зазначені показники продуктивності рослин гороху залежали від факторів, які були поставлені на вивчення. За обробки насіння препаратом рівень урожайності зерна зростає (табл. 1).

Фактор оптимізації живлення також істотно впливав на величину урожаю зерна гороху. Так, максимальною в середньому за 3 роки її отримали у варіантах вне-

Таблиця 1

Урожайність гороху залежно від досліджуваних факторів, т/га

Фон живлення (фактор В)	Обробка насіння перед сівбою (фактор А)							
	Обробка водою				Обробка препаратом			
	2021	2022	2023	Середнє	2021	2022	2023	Середнє
1. Контроль	1,77	1,28	1,59	1,55	1,95	1,42	1,76	1,71
2. $N_{15}P_{15}K_{15}$	2,08	1,58	1,92	1,86	2,23	1,70	2,13	2,02
3. Нановіт 1 л/га	2,32	1,71	2,13	2,05	2,52	1,88	2,36	2,25
4. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Нановіт 1 л/га	2,63	1,85	2,26	2,25	2,86	2,01	2,49	2,45
5. Органік Д-2М 2л/га	2,28	1,69	2,09	2,02	2,47	1,84	2,32	2,21
6. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Органік Д-2М 2 л/га	2,57	1,83	2,27	2,22	2,84	1,99	2,51	2,45
7. Бор 1 л/га	2,24	1,66	2,06	1,99	2,45	1,83	2,27	2,18
8. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Бор 1 л/га	2,52	1,80	2,24	2,19	2,82	1,96	2,48	2,42
НІР ₀₅ фактор А	0,03	0,03	0,04					
фактор В	0,07	0,05	0,07					
фактори АВ	0,11	0,08	0,12					

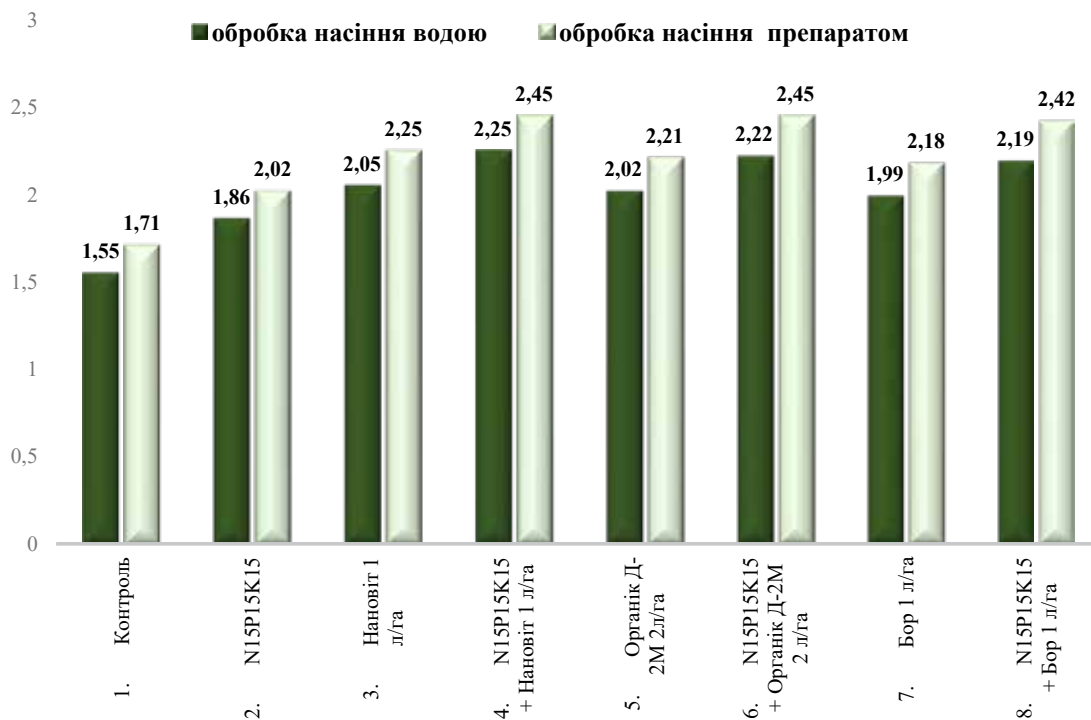


Рис. 1. Вплив досліджуваних факторів на врожайність зерна гороху (середнє за 2021-2023 рр.), т/га

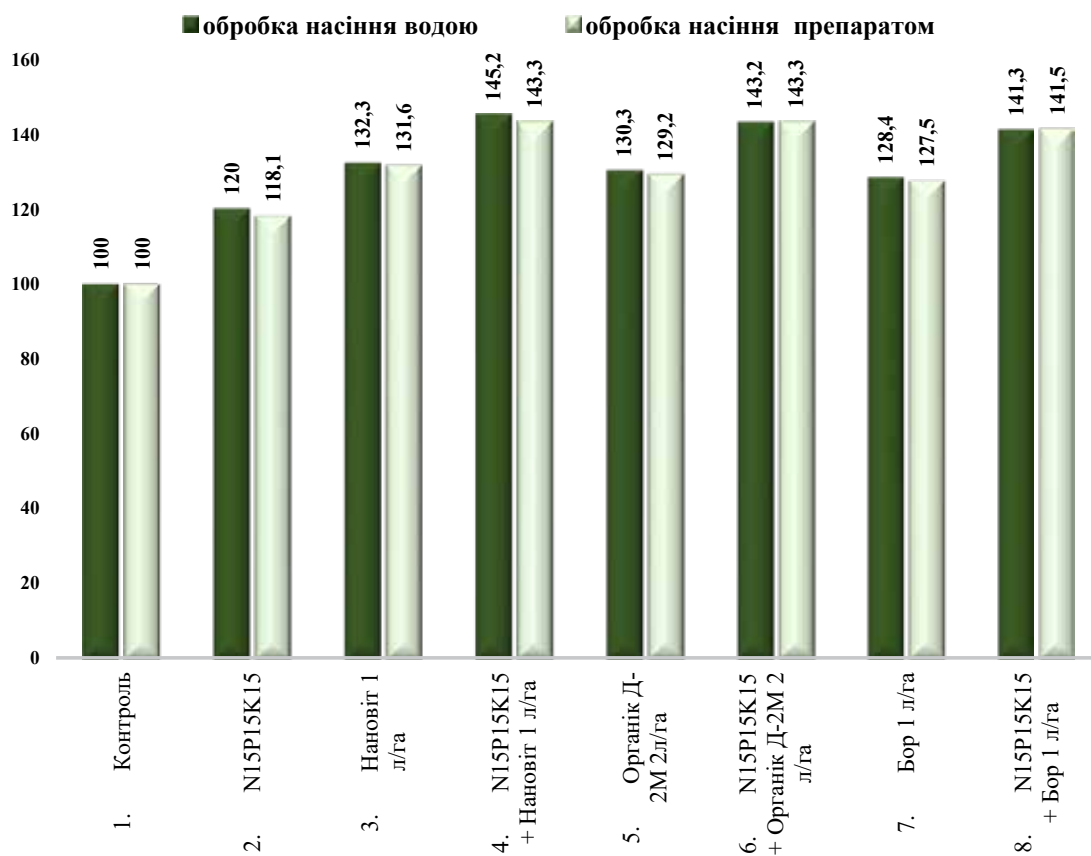


Рис. 2. Вплив досліджуваних факторів на врожайність зерна гороху (середнє за 2021-2023 рр.), % до контролю

сення $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Нановіт 1 л/га та $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Органік Д-2М 2 л/га незважаючи на обробку насіння препаратом перед сівбою. За обробки водою та внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Нановіт 1 л/га середня врожайність зерна гороху склала 2,25 т/га, за обробки препаратом перед сівбою – 2,45 т/га. При внесенні $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Органік Д-2М 2 л/га ці показники відповідно склали 2,22 та 2,45 т/га (рис. 1).

Застосування препарату окремо без передпосівного удобрення також сприяло зростанню врожаю зерна гороху порівняно з контролем, але рівні його були дещо меншими. Так, обробка насіння перед сівбою препаратом забезпечила врожайність зерна гороху на рівні 1,42-1,95 т/га, що більше за контроль на 10,1-10,9%. Передпосівна обробка насіння в середньому за роки досліджень сприяла формуванню врожайності на рівні 1,71-2,45 т/га, що перевищило контроль до 43,3%.

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено, що в умовах Південного Степу України застосування для передпосівної обробки насіння препарату Нановітмікро 1 л/т забезпечує формування вищих рівнів урожайності гороху порівняно з обробкою його водою. У середньому за роки досліджень максимальною врожайністю зерна гороху 2,45 т/га сформована за поєднання обробки насіння перед сівбою препаратом та застосування для оптимізації живлення $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Нановіт 1 л/га, що перевищило показники контролю на 43,3%. Близькі значення отримали за сумісної обробки насіння перед сівбою препаратом та внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Органік Д-2М 2 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.
2. Єремко Л. С., Гангур В. В., Киричок О. О., Сокирко Д. П. Мінеральне живлення як фактор підвищення фотосинтетичної продуктивності і урожайності посівів гороху. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 50–56. DOI: 10.31210/visnyk2019.03.06.
3. Центило Л. В. Функціонування азотфіксувального симбіозу та продуктивність гороху за різних рівнів удобрення. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2016. Вип. 24. С. 37–42.
4. Заришняк А. С., Цвей Я. П., Іваніна В. В. Оптимізація удобрення та родючості ґрунту у сівозмінах / за ред. А. С. Заришняка. К.: Аграрна наука, 2015. 208 с.
5. Волкогон В. В., Бердніков О. М., Лопушняк В. І. Екологічні аспекти систем удобрення сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкогона. К.: Аграрна наука, 2019. 264 с.
6. Гирка А. Д., Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В., Ільєнко О. В. Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. 2018. Том 2. № 2. С. 267–273. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0035>.
7. Плотніков В. В., Гильчук В. Г., Гуменний М. Б. Урожайність та якість зерна гороху при комплексному застосуванні системи агрохімікатів в сучасних конкурентоспроможних технологіях його вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2008. № 62. С. 155–163.
8. Гмаюнова В., Туз М., Базалій С., Шин Є., Глушко Т. Вплив рострегулюючих препаратів на формування врожайності бобових культур в умовах Південного Степу України. *Молдова: Știința agricolă*, nr. 1, 2019. P. 34–40.
9. Gamayunova V. V., Kuvshinova A. O., Kudrina V. S., Sydiakina O. V. Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science*. New York: TK Meganom LLC, 2020. № 6 (42). P. 149–176.
10. Гамаюнова В. В., Туз М. С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2016. № 1. С. 46–57.
11. Negi S., Sing, R., Dwivedi O. Effect of biofertilizers, nutrient sources and lime on growth and yield of garden pea. *Legume research*. 2006. Vol. 29, № 4. P. 282–285.
12. Гамаюнова В. В., Казанок О. О. Вплив умов вирощування на врожайність сортів сої в південній зоні України. *Таврійський науковий вісник*. 2010. № 73. С. 24–29.
13. Труш О. К., Бобро М. А., Рожков А. О. Вплив передпосівної обробки бактеріальними препаратами насіння квасолі на основні елементи структури врожаю. *Селекція і насінництво*. 2018. № 114. С. 120–127. DOI: 10.30835/2413-7510.2018.152146.
14. Гамаюнова В. В., Назарчук А. А. Продуктивність та азотфіксуюча здатність сортів сої залежно від факторів вирощування на півдні степу України. *Науково-теорет. зб. «Вісник ЖНАЕУ»*. Житомир: Житомирський НАЕУ, 2014. С. 17–23.
15. Дворецька С. П. та ін. Особливості формування елементів продуктивності рослин гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування культури. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. № 3. С. 56–66.
16. Дідора В. Г., Смаглий О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
17. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М., Бухало В. Я., Криштоп Є. А. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. Рожкова А. О. Харків, 2016. 316 с.
18. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М., Бухало В. Я., Криштоп Є. А. Дослідна справа в агрономії: навчальний посібник: у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / за ред. Рожкова А. О. Харків, 2016. 342 с.

REFERENCES:

1. Hospodarenko, H.M. (2016). *Udobrennia silskohospodarskykh kultur [Fertilization of agricultural crops]*. Kyiv: TOV «SIK HRUP UKRAYINA», 276 [in Ukrainian].
2. Yeremko, L.S., Hanhur, V.V., Kyrychok, O.O., & Sokyрко, D.P. (2019). Mineralne zhyvlennia yak faktor pidvyshchennia fotosyntetychnoi produktyvnosti i urozhainosti posiviv horokhu [Mineral nutrition as a factor in increasing photosynthetic productivity and yield of pea crops]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 50–56. DOI: 10.31210/visnyk2019.03.06 [in Ukrainian].

3. Tsentylo, L.V. (2016). Funktsionuvannia azotfiksuvalnoho symbiozu ta produktyvnist horokhu za riznykh rivniv udobrennia [Nitrogen-fixing symbiosis functioning and pea productivity at different levels of fertilization]. *Silskohospodarska mikrobiolohiia – Agricultural microbiology*, 24, 37–42 [in Ukrainian].
 4. Zaryshnyak, A.S., Tsvey, Ya.P., & Ivanina, V.V. (2015). *Optymizatsiia udobrennia ta rodiuchosti gruntu u sivozminakh [Optimizing fertilization and soil fertility in crop rotations]*. K.: Ahrama nauka, 208 [in Ukrainian].
 5. Volkohon, V.V., Berdnikov, O.M., & Lopushnyak, V.I. (2019). *Ekolohichni aspekty system udobrennia silskohospodarskykh kultur [Ecological aspects of crop fertilization systems]*. K.: Ahrama nauka, 264 [in Ukrainian].
 6. Hyrka, A.D., Tkalych, I.D., Sydorenko, Yu.Ya., Bochevar, O.V., & Ilyenko, O.V. (2018). Osoblyvosti formuvannia zernovoi produktyvnosti roslyn riznykh sortiv horokhu v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy [Peculiarities of the formation of grain productivity of plants of different varieties of peas in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury – Cereal crops*, 2, 2, 267–273. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0035> [in Ukrainian].
 7. Plotnikov, V.V., Hylchuk, V.H., & Humennyi, M.B. (2008). Urozhainist ta yakist zerna horokhu pry kompleksnomu zastosuvanni systemy ahrokhimikativ v suchasnykh konkurentospromozhnykh tekhnolohiakh yoho vyroshchuvannia [Yield and quality of pea grain with complex application of agrochemical system in modern competitive technologies of its cultivation]. *Kormy i kormovyrobnytsvo – Fodder and fodder production*, 62, 155–163 [in Ukrainian].
 8. Hmayunova, V., Tuz, M., Bazalii, S., Shyn, Ye., Hlushko, T. (2019). *Vplyv rosthuliuichykh preparativ na formuvannia vrozhaivosti bobovykh kultur v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [The influence of growth-regulating drugs on the formation of the yield of leguminous crops in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]*. Moldova: Știința agricolă, nr. 1, 34–40.
 9. Gamayunova, V.V., Kuvshinova, A.O., Kudrina, V.S., & Sydiakina, O.V. (2020). Influence of biologics on water consumption of winter barley and sunflower in conditions of Ukrainian Southern Steppe. *Innovative Solutions In Modern Science*. New York: TK Meganom LLC, 6 (42), 149–176.
 10. Gamayunova, V.V., & Tuz, M.S. (2016). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na produktyvnist sortiv horokhu v Pivdennomu Stepu [The influence of elements of cultivation technology on the productivity of pea varieties in the Southern Steppe]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN» – Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences of the National Academy of Sciences*, 1, 46–57 [in Ukrainian].
 11. Negi, S., Sing, R., & Dwivedi, O. (2006). Effect of biofertilizers, nutrient sources and lime on growth and yield of garden pea. *Legume research*. Vol. 29, № 4. P. 282–285.
 12. Gamayunova, V.V., & Kazanok, O.O. (2010). Vplyv umov vyroshchuvannia na vrozhaivist sortiv soi v pivdennoi zoni Ukrainy [The influence of growing conditions on the yield of soybean varieties in the southern zone of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Herald*, 73, 24–29 [in Ukrainian].
 13. Trush, O.K., Bobro, M.A., & Rozhkov, A.O. (2018). Vplyv peredposivnoi obrobky bakterialnymy preparatamy nasinnia kvasoli na osnovni elementy struktury vrozhaui [The influence of pre-sowing treatment with bacterial preparations of bean seeds on the main elements of the crop structure]. *Selektsiia i nasynnytstvo – Breeding and seed production*, 114, 120–127. DOI: 10.30835/2413-7510.2018.152146 [in Ukrainian].
 14. Gamayunova, V.V., & Nazarchuk, A.A. (2014). Produktyvnist ta azotfiksuivucha zdattist sortiv soi zalezno vid faktoriv vyroshchuvannia na pivdni stepu Ukrainy [Productivity and nitrogen-fixing capacity of soybean varieties depending on growing factors in the southern steppe of Ukraine]. *Naukovo-teoret. zb. «Visnyk ZhNAEU» – Scientific theory. coll. “Bulletin of ZhNAEU”*. Zhytomyr: Zhytomyrskiy NAEU, 17–23 [in Ukrainian].
 15. Dvoretzka, S.P. et al. (2014). Osoblyvosti formuvannia elementiv produktyvnosti roslyn horokhu zalezno vid rivnia intensyfikatsii tekhnolohii vyroshchuvannia kultury [Peculiarities of the formation of elements of the productivity of pea plants depending on the level of intensification of the cultivation technology]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN» – Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences of the National Academy of Sciences*, 3, 56–66 [in Ukrainian].
 16. Didora, V.H., Smahliy, O.F., & Ermantraut, E.R. (2013). *Metodyka naukovykh doslidzhen v ahronomii [Methods of scientific research in agronomy]*. K.: Tsentri uchbovoyi literatury, 264 [in Ukrainian].
 17. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenska, S.M., Puzik, L.M., Popov, S.I., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya., & Kryshchop, Ye.A. (2016). *Doslidna sprava v ahronomiyi. Teoretychni aspekty doslidnoyi spravy [Research case in agronomy. Theoretical aspects of the research case]*. Kharkiv, 316 [in Ukrainian].
 18. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenska, S.M., Puzik, L.M., Popov, S.I., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya., & Kryshchop, Ye.A. (2016). *Doslidna sprava v ahronomiyi. Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen [Research case in agronomy. Statistical processing of agronomic research results]*. Kharkiv, 342 [in Ukrainian].
- Гамаюнова В.В., Єрмолаєв В.М. Урожайність зерна гороху залежно від передпосівної обробки насіння та оптимізації живлення в умовах Південного Степу України**
- Мета.** Визначити за результатами досліджень 2021–2023 рр. реакцію рослин гороху посівного на оптимізацію живлення на ресурсощадних засадах та вплив на формування врожаю зерна. Удосконалення системи живлення базувалась на допосівному внесення комплексного мінерального добрива $N_{15}P_{15}K_{15}$, обробці насіння до сівби та проведенні позакореневого підживлення посіву рослин сучасними біопрепаратами й мікродобривами на початку бутонізації. **Методи.** Сорт гороху Мадонна вирощували на чорноземі південному на дослідних полях Навчально-науово-практичного центру Миколаївського НАУ, що має середню забезпеченість доступним азотом та підвищену рухомим фосфором і обмінним калієм. Горох висівали після пшениці озимої. Дослід двохфакторний: фактор А- обробка насіння перед сівбою: водою (контроль); препаратом Нановітмікро 1 л/т зерна, фактор В – фони живлення рослин: 1. Контроль; 2. $N_{15}P_{15}K_{15}$; 3. Нановіт 1 л/га; 4. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Нановіт 1 л/га; 5. Органік Д-2М 2л/га; 6. $N_{15}P_{15}K_{15}$ +

Органік Д-2М 2 л/га; 7. Бор 1 л/га; 8. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Бор 1 л/га. Позакореневі підживлення проводили на початку фази бутонізації рослин. Усі елементи технології, відбір снопових зразків рослин, визначення, облік урожаю, статистичну обробку отриманих результатів проводили згідно методичних рекомендацій та ДСТУ. **Результати досліджень.** За даними проведених трирічних досліджень з культурою гороху посівного сорту Мадонна з удосконалення оптимізації живлення рослин на засадах ресурсозбереження встановлено, що передпосівна обробка насіння препаратом, допосівне внесення комплексного мінерального добрива $N_{15}P_{15}K_{15}$ та проведення позакореневого підживлення сучасними біопрепаратами і мікроелементами, позитивно позначилося на рівнях урожайності зерна. Визначено, що лише передпосівна обробка насіння забезпечує підвищення врожайності зерна на 7,5 % у контролі та до 10,5 % залежно від варіанту удобрення. За поєднання внесення комплексного мінерального добрива $N_{15}P_{15}K_{15}$, обробки насіння перед сівбою та проведення позакореневого підживлення врожайність зростає на 31,6-43,3 %. Зазначене засвідчує доцільність впровадження ресурсоощадної оптимізації живлення з використанням для обробки посівів гороху Нановіту (1л/га), Органік Д-2М (2 л/га) та бору (1 л/га) у фазу початку бутонізації. Витрати на проведення таких заходів у складі елементів технології є незначним, а прирости врожаю формуються істотними. До того ж добре відомо, що чим вищою є врожайність зерна, тим більше буде залишатись післязбиральних залишків та біологічно фіксованого азоту в ґрунті. **Висновки.** Встановлено, що застосування передпосівної обробки насіння, проведення позакореневого підживлення біопрепаратом і мікроелементами істотно збільшують врожайність зерна гороху. Значно вищою вона формується у сприятливих за зволоженням роки вирощування.

Ключові слова: горох, урожайність зерна, обробка насіння, біопрепарати, мікроелементи, позакореневе підживлення, ресурсозаощадження.

Gamaunova V.V., Yermolaiev V.M. Grain yield of peas depending on pre-sowing seed treatment and optimization of nutrition in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

Purpose. To determine, based on the results of research from 2021-2023, the response of field pea plants to optimized nutrition on resource-saving principles and its influence on grain yield formation. The improvement of the nutrition system was based on pre-sowing application of a

complex mineral fertilizer $N_{15}P_{15}K_{15}$, seed treatment before sowing, and foliar feeding of plants with modern bio-preparations and micronutrients at the beginning of budding.

Methods. The variety of field peas "Madonna" was grown on chernozem soil in the southern part on the experimental fields of the Educational-Scientific-Practical Center of Mykolayiv National Agrarian University, which has a medium availability of nitrogen and increased mobile phosphorus and exchangeable potassium. Peas were sown after winter wheat. The research was two-factor: factor A – seed treatment before sowing; water (control); Nanovitmicro preparation 1 l/t of grain, factor B – nutrition background: 1. Control; 2. $N_{15}P_{15}K_{15}$; 3. Nanovit 1 l/ha; 4. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Nanovit 1 l/ha; 5. Organic D-2M 2 l/ha; 6. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Organic D-2M 2 l/ha; 7. Boron 1 l/ha; 8. $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Boron 1 l/ha. Foliar feeding was carried out at the beginning of the budding phase of plants. All elements of technology, sampling of plant bundles, yield determination, accounting, statistical processing of the obtained results were carried out according to methodological recommendations and DSTU.

Research results. According to the three-year research on the field pea crop of the Madonna variety with improved plant nutrition optimization on resource-saving principles, it was found that pre-sowing seed treatment with a preparation, post-sowing application of a complex mineral fertilizer $N_{15}P_{15}K_{15}$, and foliar feeding with modern bio-preparations and micronutrients had a positive effect on grain yield levels. It was determined that only pre-sowing seed treatment results in a 7.5% increase in grain yield in the control group and up to 10.5% depending on the fertilization variant. When combining the application of the complex mineral fertilizer $N_{15}P_{15}K_{15}$, seed treatment before sowing, and foliar feeding, the yield increases by 31.6-43.3%. This confirms the feasibility of implementing resource-saving plant nutrition optimization using Nanovit (1 l/ha), Organic D-2M (2 l/ha), and boron (1 l/ha) for pea crop treatment at the beginning of budding phase. The costs of implementing these measures as part of the technology elements are insignificant, while the yield increases are substantial. Additionally, it is well known that the higher the grain yield, the more post-harvest residues and biologically fixed nitrogen will remain in the soil. **Conclusions.** It was found that pre-sowing seed treatment, foliar feeding with bio-preparations and micronutrients significantly increase the grain yield of peas, especially in favorable moisture conditions during cultivation.

Key words: peas, grain yield, seed treatment, bio-preparations, micronutrients, foliar feeding, resource-saving.