

УДК [635.655:631:8:631.53.027]:581.45
DOI:10.37128/2707-5826-2024-4-3

**ВЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ ТА
МІКРОДОБРІВ НА СТРУКТУРНІ
ЕЛЕМЕНТИ ВРОЖАЮ ГОРОХУ
ПОСІВНОГО В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

Ю.М. ШКАТУЛА, кандидат с.-г.
наук, доцент,
О.М. ВУЙКО, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

У статті наведено результати експериментальних досліджень, щодо впливу передпосівної обробки насіння та підживлення мікродобрива на структурні елементи урожайності гороху. Під час дослідів було досліджено зміни показників індивідуальної продуктивності залежно від варіанту експерименту. Мета досліджень – дослідити структурні елементи урожайності насіння гороху та особливості впливу на них передпосівної обробки та позакореневого підживлення. Польові та лабораторні дослідження проводились на дослідних ділянках НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету впродовж 2022-2024 років. Для дослідної ділянки характерними є сірі лісові ґрунти та вміст гумусу на рівні 2,0-2,2 %. У польовому експерименті були використані середньостиглі сорти вітчизняної (Гайдук) та зарубіжної (Карені) селекції; біологічні препарати – Андеріз 3 л/га, Біомаг-горох 2 л/га, Оптимайз Пульс 3 л/га; мікродобрива – Хелпрост Соя 3 л/га, Вуксал Мікроплант 1 л/га.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що використання біопрепаратів та мікродобрив мало значний ефект на показники структури урожаю, однак значною мірою вони залежали і від погодно-кліматичних умов. Загалом за 2022-2024 рік середня кількість бобів на 1 рослину в сорту Гайдук становила 3,48 шт. сорту Карені – 3,35 шт., а маса 1000 насінин 232,5 г. та 227,3 г. відповідно. Максимальна кількість бобів та маса 1000 насінин формувалась у варіанті, де використовували інокуляцію насіння препаратом Оптимаз Пульс та проводили позакореневе підживлення у фазу бутонізації препаратом Вуксал Мікроплант та становила відповідно для сорту Гайдук 3,77 шт./рослину та 255,5г. і для сорту Карені 3,63 шт./рослину та 247,1 г., що порівняно з контролем більше на 20,8 % та 21,9 %, для сорту Гайдук та 20,1 % та 21,4 % для сорту Карені.

Ключові слова: горох посівний, урожайність, інокуляція, біопрепарати, позакореневе підживлення, мікродобрива.

Табл. 1. Рис. 2. Літ. 12.

Постановка проблеми. Основна цінність гороху полягає у формуванні сталих врожаїв за відносно короткий період при використанні незначної кількості матеріальних ресурсів, однак процес вирощування має і деякі складнощі, пов'язані з нерівномірною віддачею вологи. Складність вирощування є головним фактором скорочення посівних площ [1, 2].

Станом на 2024 рік площі під посівами гороху сягали 162,5 тис. га., що порівняно з минулими роками збільшились на 20-28 %. Це спричинено насамперед попитом на зернобобові в Україні, який має широкий спектр використання в харчовій та кормовій промисловостях, тому актуальною проблемою є створення ефективних технологій вирощування, які б повною мірою реалізували генетичний потенціал сортів у нестабільних кліматичних умовах [3]. Одним із ключових елементів технології вирощування є система

удобрення. На формування 1 т. зерна та відповідної кількості побічної продукції гороху потрібно 45-65 кг азоту, 18-22 кг фосфору та 20-25 кг калію, важливим також є використання мікроелементів [4].

Використання інокуляції насіння гороху дозволяє задовольняти його потреби в азотних добривах від моменту настання фази бутонізації, забезпечує підвищення вмісту білка та дозволяє підвищити врожайність до 20 % [5]. Внесення мікродобрив у ключові етапи росту дозволяє збільшити кількість та покращити якість зерна [6].

Виходячи з цього, детальне вивчення особливостей формування врожайності та якості зерна гороху є досить актуальним завданням, розв'язання якого допоможе підвищити рентабельність вирощування та стимулювати вирощування гороху в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Найбільше на продуктивність посівів гороху, окрім погодно-кліматичних умов, впливає генотип вирощуваного сорту, розкрити потенціал якого можливо лише за правильною системи живлення. Для вирощення якісного врожаю гороху важливо забезпечити рослини поживними речовинами в критичні періоди росту і розвитку, а саме у фазу цвітіння та формування бобів, оскільки нестача поживних елементів може призвести до абортивності квіток та утворення невеликої кількості неповноцінного насіння [7].

Дослідження останніх років підтверджують, що в технології вирощування гороху великий вплив на кількість і якість врожаю здійснює азотне живлення, а використання інокуляції насіння призводило до збільшення врожайності на 9-12 % [8, 9]. Використання інокулянтів може призвести до значного підвищення урожайності гороху, особливо в умовах, де рівень доступного азоту в ґрунті обмежений [10].

За результатами досліджень Чинчика О.С. було встановлено, що при обробці насіння ризогуміном покращувалась продуктивність рослин, а саме зросла кількість бобів та їх маса зерна [11].

Умови і методика проведення досліджень. Дослідження проводились впродовж 2022-2024 років на дослідному полі НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету, яке знаходиться на території с. Агрономічне Вінницького району, шляхом трифакторного польового дослідження. Ґрунт дослідної ділянки сірий лісовий, середньо-суглинковий, вміст гумусу за Тюрнімом – 2,11%, рухомих форм фосфору та калію (за Чіріковим) 108 і 83 мг/кг відповідно, рНКСІ – 5,1.

Метою дослідження було дослідити структурні елементи врожайності насіння гороху та особливості впливу на них передпосівної обробки й позакореневого підживлення.

Схема польового дослідження: Фактор А – сорт: 1 – Гайдук; 2 – Карені; Фактор В – передпосівна обробка насіння: 1 – без обробки (контроль); 2 – Андеріз; 3 – Біомаг-горох; 4 – Оптимайз-Пульс; Фактор С – підживлення мікродобривами :

1 – Хелпрост Соя; 2 – Вуксал Мікроплант 1) Андеріз в нормі 3 л/т для інокуляції посівного матеріалу в день сівби; 2) Біомаг-горох в нормі 3 л/т для інокуляції посівного матеріалу в день сівби; 3) Оптімайз Пульс в нормі 3 л/т для інокуляції посівного матеріалу в день сівби; 4) Хелпрост Соя 3.0 л/га фаза стеблуння; 5) Вуксал Мікроплант 1.0 л/га фаза стеблуння. Повторність – чотириразова.

Передпосівна обробка насіння проводилась в день сівби. Позакореневі підживлення проводились у фазі бутонізації. Обліки проводились за настання фази технічної стиглості відповідно до зальноприйнятих методик [12].

Виклад основного матеріалу. Одержані результати за три роки досліджень показують, що застосування обробки насіння та позакореневих підживлень призводять до покращення структурних показників урожаю (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив передпосівної обробки та позакореневого підживлення
(середній за 2022-2024 рр.) на показники елементів
структури врожаю гороху посівного**

Варіанти досліджень	Гайдук		Карені	
	Показник			
	Кількість бобів на рослину	Маса 1000 насінин	Кількість бобів на рослину	Маса 1000 насінин
Контроль (вода)	3,12	209,63	2,99	205,72
Андеріз	3,35	217,24	3,19	212,33
Біомаг-горох	3,25	213,76	3,12	208,79
Оптімайз Пульс	3,41	224,08	3,29	220,31
Андеріз + Хелпрост Соя	3,53	236,47	3,40	233,60
Біомаг-горох + Хелпрост Соя	3,44	233,74	3,30	226,86
Оптімайз Пульс + Хелпрост Соя	3,61	243,79	3,55	242,86
Андеріз + Вуксал Мікроплант	3,72	249,28	3,58	240,96
Біомаг-горох + Вуксал Мікроплант	3,63	241,85	3,45	234,83
Оптімайз Пульс + Вуксал Мікроплант	3,77	255,54	3,63	247,12
Середнє значення	3,48	232,54	3,35	227,34
Похибка середньої	0,21	15,71	0,21	14,90
Стандартне відхилення	0,07	4,97	0,07	4,71
Коефіцієнт варіації	5,97	6,76	6,28	6,56
НІР ₀₅	0,03	2,58	0,03	2,45

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Дослідження структури врожаю показало, що при використанні передпосівної обробки насіння спостерігали збільшення кількості бобів так для сорту Гайдук порівняно з контролем їх кількість в середньому збільшилась на 0,13-0,29 шт./рослину для сорту Карені – цей показник збільшився на 0,13-30

шт./рослину. Визначено, що найефективнішим виявилось інокулянту Оптимайз Пульс для обох досліджуваних сортів.

Щодо показника маси 1000 насінин, який є одним із головних при характеристиці виповненості насіння, то застосування біологічних препаратів також позитивно вплинуло на нього в обох досліджуваних сортів. Так, на ділянці контрольного варіанту маса 1000 насінин для сорту Гайдук становила 209,6 г у сорту Карені 205,7, а на ділянках, де була проведена інокуляція, спостерігалось збільшення маси в середньому для сорту Гайдук на 1,9-7,1 % та для сорту Карені – 1,4-7,3 %.

Максимальне покращення досліджуваних показників спостерігалось під час сумісного використання біологічних препаратів та мікродобрив. Використання препарату Хелпрост Соя разом із інокуляцією насіння дозволило підвищити кількість бобів на 0,32-0,49 шт./рослину для сорту Гайдук, 0,31-0,51 шт./рослину Карені та збільшити масу 1000 насінин порівняно з контрольним варіантом на 11,4-16,2 % та 10,2-18,0 % відповідно.

Найкращий результат був отриманий при сумісному застосуванні інокуляції насіння разом із мікродобривом Вуксал Мікроплант. Порівняно з контролем, спостерігали збільшення кількості бобів на 0,51-0,65 шт./рослину для сорту Гайдук та 0,46-0,64 шт./рослину для сорту Карені, для такого варіанту сумісного використання препаратів маса 1000 насінин зроста на 15,3-22,0 % та 14,1-20,5 % для Сортів Гайдук та Карені відповідно.

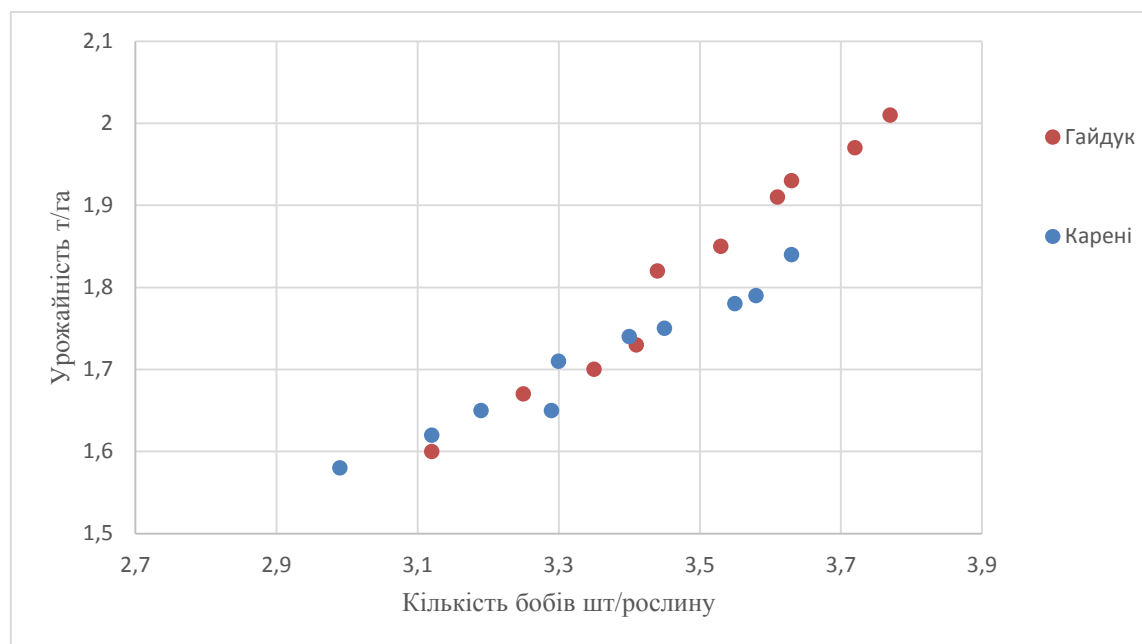


Рис. 1. Кореляційний зв'язок між урожайністю та кількістю бобів на одній рослині.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Залежність між урожайністю та кількістю бобів на рослині описується рівняннями (рис.1) :

$$Y = 0,6585x - 0,4746 \text{ для сорту Гайдук}$$

$$Y = 0,3894x + 0,4064 \text{ для сорту Карені}$$

де Y – урожайність насіння, т/га; x – кількість бобів на одній рослині.

При розрахунку коефіцієнт кореляції становив 0,987 для сорту Гайдук та 0,979 для сорту Карені. Отримані дані підтверджують, що між кількістю бобів та врожайністю існує позитивний зв'язок високої сили. Сильний зв'язок було простежено також між масою 1000 насінин та врожайністю (рис. 2.), який становив 0,993 для сорту Гайдук та 0,984 для сорту Карені.

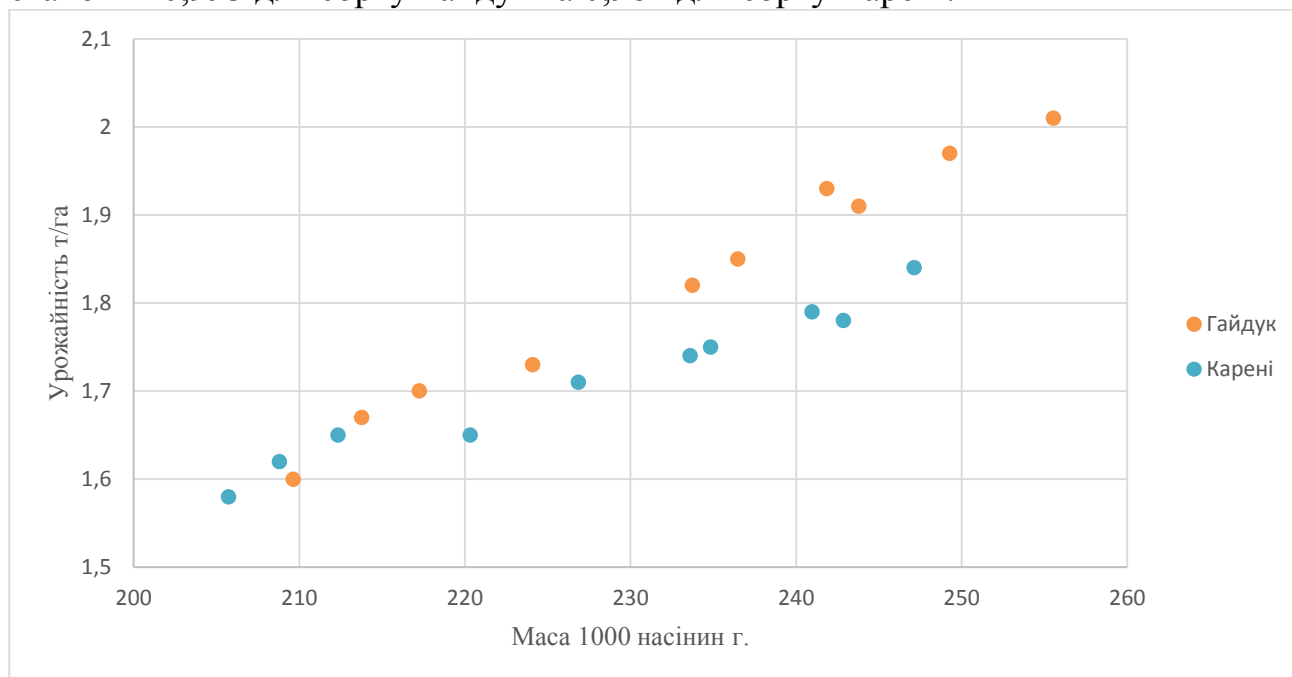


Рис. 2. Зв'язок між урожайністю та масою 1000 насінин.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Висновки і перспективи подальших досліджень. За роки проведення досліджень найкращі результати продуктивності досліджуваних показників отримали із варіантів досліджень, що поєднували проведення передпосівної інокуляції препаратом Оптимайз Пульс (3 л/т) та позакореневого внесення мікродобрива Вуксал Мікроплант (1 л/га) у період бутонізації. Встановлено, що таке поєднання препаратів призвело до збільшення кількості бобів на 20,8 % для сорту Гайдук та 21,4 % для сорту Карені й маси 1000 насінин – 22,0 % та 20,5 % відповідно.

Перспективи подальших досліджень полягають у більш детальному вивченні генетичного потенціалу цих сортів.

Список використаної літератури

1. Камінський В.Ф., Дворецька С.П. Вплив метеорологічних умов на продуктивність гороху та ефективність факторів інтенсифікації. *Вісник Державної агроекологічної академії України*. 2000. № 1. С. 75–79.

2. Небаба К.С. Продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив і регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. *Міжнародний тематичний науковий збірник. Зрошуване землеробство*. 2020. Вип. 74. С. 65–68. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.10>.

3. Вуйко О.М. Вплив мікродобрив та біопрепаратів на формування врожайності гороху посівного. *Аграрні інновації*. 2022. № 11. С. 16–24. DOI: [10.32848/agrar.innov.2022.11.2](https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.11.2)

4. 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.

5. Бахмат М.І., Небаба К.С. Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від регуляторів росту в Умовах Лісостепу західного. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія*. 2018. № 294. С. 24–31.

6. Дідур І.М. Біологізація технології вирощування сої в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 2 (33). С. 66–75. DOI: [10.37128/2707-5826-2024-2-6](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-2-6)

7. Міленко О.Г. Зміна тривалості періоду вегетації та фаз росту і розвитку рослин сої залежно від умов вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 1-2. С. 165–171.

8. Шакалій С.М., Баган, А.В., Єщенко В.М., Сенчук Т.Ю. Ефективність елементів біологізації технології вирощування пшениці озимої в Лісостеповій зоні України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2020. № 112. С. 174–180.

9. Єремко Л.С., Гангур В.В., Киричок О.О., Сокирко Д.П. Мінеральне живлення як фактор підвищення фотосинтетичної продуктивності й урожайності посівів гороху. *Scientific Progress & Innovations*. 2019. № 3. С. 50–56.

10. Коць С.Я. Дослідження біологічної фіксації азоту в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. *Фізіологія рослин і генетика*. 2016. № 48 (3). С. 215–231. DOI: [10.1407/frg2018.06.463](https://doi.org/10.1407/frg2018.06.463).

11. Чинчик О.С. Вплив системи удобрення та способів основного обробітку ґрунту на формування структури рослин сортів гороху. *Корми і кормовиробництво*. 2013. № 77. С. 123–127.

12. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліджу: навч. посіб. Херсон: Грінь, 2014. 448 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Kaminskyi V.F., Dvoretzka S.P. (2000). Vplyv meteorolohichnykh umov na produktyvnist horokhu ta efektyvnist faktoriv intensyfikatsii [The influence of meteorological conditions on the productivity of peas and the effectiveness of

intensification factors]. *Visnyk Derzhavnoi ahroekolohichnoi akademii Ukrainy – Bulletin of the State Agroecological Academy of Ukraine*. № 1. 75-79. [in Ukrainian].

2. Nebaba K.S. (2020). Produktivnist horokhu posivnoho zalezho vid vplyvu mineralnykh dobryv i rehulatoriv rostu v umovakh Lisostepu Zakhidnoho [Productivity of field peas depending on the influence of mineral fertilizers and growth regulators in the conditions of the Western Forest Steppe]. *Mizhnarodnyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Zroshuvane zemlerobstvo – International thematic scientific collection. Irrigated agriculture*. Vol. 74. P. 65-68. [in Ukrainian].

3. Vuiko O.M. (2022). Vplyv mikrodobryv ta biopreparativ na formuvannia vrozhaivosti horokhu posivnoho [The effect of microfertilizers and biopreparations on the formation of the yield of seed peas]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian innovations*. № 11. P. 16-24. DOI 10.32848/agrar.innov.2022.11.2. [in Ukrainian].

4. Plotnikov V.V., Hylchuk V.H., Humennyi M.B. (2008). Urozhaivist ta yakist zerna horokhu pry kompleksnomu zastosuvanni systemy ahrokhimikativ v suchasnykh konkurentospromozhnykh tekhnolohiiakh yoho vyroshchuvannia [The yield and quality of pea grain with the complex application of the system of agrochemicals in modern competitive technologies of its cultivation]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. № 62. 155-163. [in Ukrainian].

5. Bakhmat M.I., Nebaba K.S. (2018). Strukturni elementy vrozhaivu horokhu posivnoho zalezho vid rehulatoriv rostu v Umovakh Lisostepu zakhidnoho [Structural elements of the crop of field peas depending on growth regulators in the conditions of the Western Forest Steppe]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii: Ahronomiia – Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine*. № 294. P. 24-31. [in Ukrainian].

6. Didur I.M. (2024). Biolohizatsiia tekhnolohii vyroshchuvannia soi v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [Biologization of soybean cultivation technology in the conditions of the right-bank forest-steppe]. *Silskohospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 33. P. 66-75. [in Ukrainian].

7. Milenko O. H. (2015). Zmina tryvalosti periodu vegetatsii ta faz rostu i rozvytku roslyn soi zalezho vid umov vyroshchuvannia [Changes in the duration of the vegetation period and phases of growth and development of soybean plants depending on growing conditions]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Poltava – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy* [in Ukrainian].

8. Shakalii S.M., Bahan A.V., Yeshchenko V.M., Senchuk T.Yu. (2020). Efektyvnist elementiv biolohizatsii tekhnolohii vyroshchuvannia pshenytsi ozymoi v Lisostepovii zoni Ukrainy [Effectiveness of elements of biologization of winter wheat cultivation technology in the Forest-Steppe zone of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: Silskohospodarski nauky – Taurian Scientific Bulletin. Series: Agricultural sciences*. № 1-2. 165-171. [in Ukrainian].

9. Yeremko L.S., Hanhur V.V., Kyrychok O.O., Sokyрко D.P. (2019). Mineralne zhyvlennia yak faktor pidvyshchennia fotosyntetychnoi produktyvnosti y

urozhainosti posiviv horokhu [*Mineral nutrition as a factor in increasing photosynthetic productivity and yield of pea crops*]. *Scientific Progress & Innovations*. № 3. 50-56. [in Ukrainian].

10. Kots S.Ya. (2016). Doslidzhennia biolohichnoi fiksatsii azotu v Instytuti fiziologii roslyn i henetyky NAN Ukrainy [*Research on biological nitrogen fixation at the Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine*]. *Fiziolohiia roslyn i henetyka – Fiziolohiia roslyn i henetyka Physiology of plants and genetics*. № 48 (3). P. 215-231. DOI: 10.1407/frg2018.06.463. [in Ukrainian].

11. Chynchyk O.S. (2013). Vplyv systemy udobrennia ta sposobiv osnovnoho obrobittu gruntu na formuvannia struktury roslyn sortiv horokhu [*The influence of the fertilization system and methods of main tillage on the formation of plant structure of pea varietie.*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. № 77. 123-127. [in Ukrainian].

12. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu: navch. posib. [Methods of field experience: a textbook]*. Kherson: Hrin. [in Ukrainian].

ANNOTATION

THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND MICROFERTILIZERS ON THE STRUCTURAL ELEMENTS OF THE FIELD PEA CROP IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE

The article presents the results of experimental research on the influence of pre-sowing seed treatment and microfertilizer application on the structural elements of pea yield. During the experiment, changes in individual productivity indicators were investigated depending on the experimental variant.

The aim of the research was to study the structural elements of pea seed yield and the specific effects of pre-sowing treatment and foliar fertilization on them.

Field and laboratory studies were conducted on the experimental plots of the “Agronomic” Research Institute of the Vinnytsia National Agrarian University during 2022-2024. The experimental area is characterized by gray forest soils with a humus content of 2.0-2.2%. In the field experiment, medium-ripening varieties were used: the domestic variety Haiduk and the foreign variety Karen; biological preparations – Anderyz at 3 l/ha, Biomag- Horokh at 2 l/ha, Optimize Pulse at 3 l/ha; microfertilizers – Helprost Soy at 3 l/ha, Vuksal Microplant at 1 l/ha.

According to the results of the conducted research, it was established that the use of biopreparations and microfertilizers had a significant effect on the yield structure indicators, although they largely depended on weather and climatic conditions. Overall, during 2022-2024, the average number of pods per plant for the Haiduk variety was 3.48, while for the Karen variety it was 3.35, and the weight of 1000 seeds was 232.5 g and 227.3 g, respectively. The maximum number of pods and the weight of 1000 seeds were formed in the variant where seed inoculation was done with the Optimize Pulse preparation and foliar fertilization was carried out during the budding phase with the Vuksal Microplant preparation, which amounted to 3.77 pods/plant and 255.5 g for the Haiduk variety, and 3.63 pods/plant and 247.1 g for the Karen variety. This is an increase of 20.8% and 21.9% for the Haiduk variety, and 20.1% and 21.4% for the Karen variety, compared to the control.

Keywords: sowing peas, productivity, inoculation, biological preparations, foliar fertilization, microfertilizers.

Table 1. Fig. 2. Lit. 12.

Відомості про авторів

Шкатула Юрій Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e- mail: shkatula@vsau.vin.ua).

Вуйко Олександр Михайлович – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: oleksandrvujko@gmail.com).

Shcatula Yurii – Candidate of Agricultural Sciences, Associate of Professor of the department of agriculture, soil science and agrochemistry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Sonaychna St. 3, e-mail: shkatula@vsau.vin.ua).

Oleksandr Vuiko – postgraduate student of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Sonaychna St. 3, e-mail: oleksandrvujko@gmail.com).