

УДК 633.358:631.53:631.8

DOI:10.37128/2707-5826-2025-3-9

**ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ
ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА
ПОЗАКОРЕНЕВИХ
ПІДЖИВЛЕНЬ НА ВИСОТУ
РОСЛИН ГОРОХУ ПОСІВНОГО**

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

О.М. ВУЙКО, аспірант Вінницького
національного аграрного університету

Д.Ю. ШКАТУЛА, магістр

Популярність зернобобових культур в Україні з кожним роком зростає. Зернобобові культури є джерелом рослинного білка і цінною культурою в сівозміні, яка збагачує ґрунт азотом і є хорошим попередником для врожаю традиційних культур. Сьогодні важливою є стійкість сільськогосподарських культур до стресових факторів, що важливо в умовах посушливого клімату України. Найважливіші напрямки інтенсифікації виробництва зернобобових культур та вимог до якості сировини є розробка ефективних моделей технології вирощування та виробництва якісного зерна бобових культур. Отримання високих урожаїв гороху посівного значною мірою залежить від своєчасного проходження фаз і періодів росту і розвитку, які визначаються як генетичними особливостями культури, так і погодними умовами. Спостереження за проходженням фенологічних фаз росту та їх інтенсивністю допомогли з'ясувати, що використання технологічних прийомів дозволяє регулювати елементи продуктивності рослин у запрограмованому напрямку. Висота рослин є одним з ключових параметрів, який відображає загальний стан рослини та її продуктивність. У даній науковій праці узагальнені результати польових досліджень щодо впливу інокулянтів Андеріз, Біомаг-горох, Оптимаїз Пульс та мікродобрив Хелпрост Соя, Вуксал Мікроплант на показники висоти рослин гороху посівного.

Польові дослідження проводились впродовж 2022-2024 років в умовах дослідного поля НДГ «Агрономічне» ВНАУ на сірих лісових середньо-суглинкових ґрунтах. За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільш продуктивним був варіант досліді який передбачав використання інокулянту Оптимаїз Пульс (3,0 л/т) та мікродобрива Вуксал Мікроплант (1,0 л/га) у посівах гороху сорту Гайдук

Ключові слова: горох, мікродобрива, інокуляція, сорт, висота рослин, етапи росту.

Табл. 2., Рис. 1., Літ. 14.

Постановка проблеми. Горох посівний (*Pisum sativum* L.) посідає ключове місце у структурі посівів зернобобових культур України, що зумовлюється виходом цінного рослинного білка, його здатністю до формування високих і стабільних урожаїв за доволі короткий період вегетації. Вирощування гороху в сівозмінах дозволяє знизити витрати на виробництво сільськогосподарської продукції, покращує процеси росту рослин, збільшує їхню врожайність, збагачує ґрунт мінеральним азотом.. У зв'язку з цим, дослідження щодо підвищення врожайності та якісних показників насіння гороху посівного має велике значення [1-3].

Ефективне виробництво гороху можливе лише за умови впровадження нових сортів гороху, вдосконалення існуючих та впровадження новітніх елементів технології вирощування, спрямовані на біологізацію систем землеробства. Одним з аспектів оптимізації вирощування гороху є вивчення впливу інокуляції насіння та підживлення мікродобривами на висоту рослин. Інокуляція насіння гороху, процес введення спеціальних бактерій роду

Rhizobium leguminosarum є важливим аспектом вирощування цієї культури. Даний процес сприяє покращенню фіксації азоту в ґрунті, що забезпечує збалансований ріст та розвиток рослин [4-5]. Висота рослин є одним з ключових параметрів, який відображає загальний стан рослини та її продуктивність. Дослідження впливу інокуляції на висоту рослин гороху проводяться з метою розуміння, наскільки цей процес може покращити розвиток рослин [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато досліджень показали позитивний вплив інокуляції на висоту рослин гороху. Це може бути пояснене тим, що бактерії *Rhizobium leguminosarum* сприяють збільшенню доступності азоту для рослин, що сприяє їхньому більш активному зростанню та розвитку [7-8]. Ще одним аспектом покращення живлення рослин підживлення мікродобривами, які теж призводять до позитивного впливу на висоту рослин гороху. Встановлено, що найбільша висота рослин гороху впродовж вегетаційного періоду формується у фазі повної стиглості насіння [9].

Крім того, інокуляція може сприяти покращенню розвитку кореневої системи рослин. Збільшена ефективність фіксації азоту також може допомогти бобовим рослинам більш ефективно використовувати доступні ресурси, що може позитивно позначитися на їхньому рості та розвитку [10].

Ряд авторів Волкогон В.В., Токмакова Л.М., Трепач А.О., та ін. [11], Чинчик О.С. [12], у своїх наукових працях відмічають позитивний вплив на проведення інокуляції насіння гороху, що в подальшому впливає на висоту рослин шляхом покращення доступності азоту та сприяння росту і розвитку рослин гороху. Підживлення мікроелементами в період вегетації гороху, зокрема цинком може підвищити стійкість рослин до стресових умов та захворювань, що також може позитивно вплинути на їхній ріст та розвиток [13].

Однак, важливо пам'ятати, що як ефективність підживлення мікродобривами так і ефект інокуляції може залежати від різноманітних факторів, таких як тип ґрунту, кліматичні умови, сорт гороху та проведення технологічних заходів. Тому для максимізації впливу інокуляції та підживлення важливо проводити дослідження та підбирати оптимальні умови для кожного конкретного випадку.

Умови та методика проведення досліджень. Польові досліді проводились впродовж 2022 – 2024 р. на дослідному полі ННІ агротехнологій та природокористування на території НДГ «Агрономічне» ВНАУ.

Підготовка ґрунту у досліді була загальноприйнятою для гороху і спрямована на створення найсприятливіших умов для вегетації рослин та направлена на вирівнювання поверхні поля, максимальне збереження вологи, знищення бур'янів. Ґрунт дослідної ділянки сірий лісовий, середньо-суглинковий, вміст гумусу за Тюріним – 2,11%, рухомих форм фосфору та калію (за Чіріковим) 108 і 83 мг/кг відповідно, рНКСІ – 5,1. Площа облікової ділянки 25 м². Повторність досліду 4-кратна.

Схема досвіду: А – сорт: 1 – Гайдук; 2 – Карені; В – передпосівна обробка насіння: 1 – без обробки (контроль); 2 – Андеріз; 3 – Біомаг-горох; 4 – Оптимайз-Пульс; С – мікродобрива: 1 – без обробки (контроль); 2 – Хелпрост Соя; 3 – 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) Оптимайз Пульс в нормі 3 л/т для інокуляції посівного матеріалу в день сівби. 4) Хелпрост Соя 3.0 л/га фаза бутонізації. 5) Вуксал Мікроплант 1.0 л/га фаза бутонізації.

Визначення висоти рослин проводили вимірюванням 25 рослин закріплених на кілочках за настання кожної досліджуваної стадії рослин, у чотириразовій та двох несумісних повторах [14].

Для бактеризації насіння гороху використовували 8-10 л води на 1 т посівного матеріалу, а також вище перелічені досліджувані препарати в рекомендованих нормах. Бактеризацію насіння проводили на машині ПКС-20 Супер. Технологія вирощування гороху в контрольному варіанті була загальноприйнятою для зони Лісостепу

Виклад основного матеріалу. За роки досліджень вимірювання лінійної висоти було відмічено тенденцію до збільшення максимальної висоти рослин гороху до мікростадії ВВСН 77 (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Висота рослин гороху сорту Гайдук залежно від інокулянта та позакореневого підживлення, см (2022-2024 рр.)

Варіанти досліду	Фаза розвитку			
	2-3 прилистки (ВВСН 12-13)	Бутонізація (ВВСН- 51-61)	Цвітіння (ВВСН- 65-71)	Формування насіння (ВВСН-71-79)
Контроль	6	49	55	71
Андеріз	7	50	56	72
Біомаг-горох	6	51	57	72
Оптимайз Пульс	7	51	58	74
Андеріз + Хелпрост Соя	7	53	59	75
Біомаг-горох + Хелпрост Соя	6	53	59	75
Оптимайз Пульс + Хелпрост Соя	7	55	60	76
Андеріз + Вуксал Мікроплант	7	54	60	76
Біомаг-горох + Вуксал Мікроплант	6	54	60	76
Оптимайз Пульс + Вуксал Мікроплант	7	54	59	76
Середнє значення	6,6	52,4	58,3	74,3
Похибка середньої	0,52	2,01	1,77	1,95
Стандартне відхилення	0,16	0,64	0,56	0,62
Коефіцієнт варіації	7,82	3,84	3,03	2,62
НІР ₀₅	0,08	0,33	0,29	0,32

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Після досягнення формування насіння ріст рослин практично припинявся, це пояснюється тим, що всі поживні речовини, які рослини отримали за вегетаційний період, використовувались для формування генеративних органів гороху. Встановлено, що застосування передпосівної обробки насіння сприяло значному збільшенню висоти гороху. Висота рослин гороху залежно від сортового складу і була найбільшою при вирощуванні продукції Гайдук – 76 см відповідно.

Таблиця 2

Висота рослин гороху сорту Карені залежно від інокулянта та позакореневого підживлення, см (2022-2024 рр.)

Варіанти досліду	Фаза розвитку			
	2-3 прилистки (ВВСН 12-13)	Бутонізація (ВВСН-51-61)	Цвітіння (ВВСН-65-71)	Формування насіння (ВВСН-71-79)
Контроль	5	41	45	56
Андеріз	6	43	46	57
Біомаг-горох	5	42	46	57
Оптимайз Пульс	6	43	47	57
Андеріз + Хелпрост Соя	6	46	50	61
Біомаг-горох + Хелпрост Соя	6	46	48	61
Оптимайз Пульс + Хелпрост Соя	6	46	50	62
Андеріз + Вуксал Мікроплант	6	46	51	63
Біомаг-горох + Вуксал Мікроплант	6	46	49	64
Оптимайз Пульс + Вуксал Мікроплант	6	47	51	64
Середнє значення	5,8	44,6	48,3	60,2
Похибка середньої	0,42	2,12	2,21	3,16
Стандартне відхилення	0,13	0,67	0,70	1,00
Коефіцієнт варіації	7,27	4,75	4,58	5,24
НІР ₀₅	0,07	0,35	0,36	0,52

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

На ранніх етапах росту культури висота рослин майже не відрізнялась від контролю це зумовлено тим, що на початкових етапах росту і розвитку швидкість росту залежить від сорту та накопичення вмістом поживних речовин у самій насініні, прояв впливу інокулянта та підживлень активно спостерігається вже від фази бутонізації гороху та в середньому перевищує контроль на 10,5% ця тенденція супроводжується аж до припинення активного росту яке припадає на фазу формування насіння.

Залежність між урожайністю та висотою рослин описується рівняннями (рис.1) : $Y = 0,0678x - 3,2208$ для сорту Гайдук

$Y = 0,025x + 0,2073$ для сорту Карені

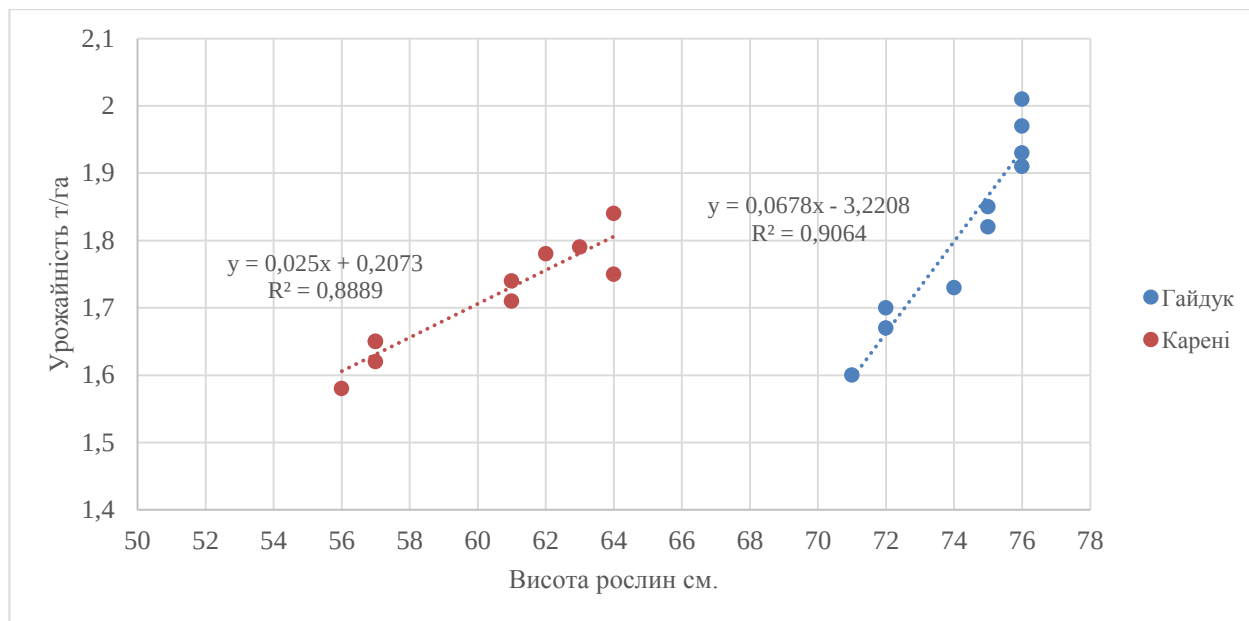


Рис. 1. Кореляційний зв'язок між урожайністю та кількістю бобів на одній рослині.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

де Y – урожайність насіння, т/га; x – висота рослин.

При розрахунку коефіцієнт кореляції становив 0,9064 для сорту Гайдук та 0,8889 для сорту Карені. Отримані данні підтверджують що між висотою рослин та врожайністю існує позитивний зв'язок високої сили.

Висновки та перспективи досліджень. Із даних отриманих при дослідженні можна зробити наступні висновки: найбільший вплив на висоту рослин мали варіанти комплексного застосування інокулянтів та мікродобрив, дана закономірність спостерігалась на протязі всього періоду вегетації; проведення передпосівної інокуляції сприяє ростовим процесам та збільшує приріст висоти в середньому на 10% в порівнянні з варіантом без передпосівної обробки; кращі результати спостерігались при використанні інокуляції в комплексі і мікродобривом Вуксал Мікроплант; найбільший приріст 13% спостерігався у варіанті із сортом Гайдук та інокуляцією препаратом Оптимайз Пульс та підживлення мікродобривом Вуксал Мікроплант; найбільший приріст в порівнянні з контролем 15% спостерігали під час фази бутонізації у посівах сорту Карені у сорту Гайдук кращий приріст 14% спостерігали у фазі цвітіння.

Список використаної літератури

1. Пилипенко В.С., Гончар Л.М., Каленська С.М. Формування продуктивності гороху залежно від елементів технології вирощування. *Землеробство*. 2016. № 2. С. 51–56.
2. Гутянський Р.А., Ільченко Н.К., Шелякіна Т.А., Посилаєва О.О. Урожайність і якість насіння гороху, нуту, сої за впливу забур'яненості, інокуляції та гербіциду. *Селекція і насінництво*. 2018. № 113. С. 179–188.

3. Гамаюнова В.В., Єрмолаєв В.М. Якість зерна гороху посівного за впливу досліджуваних елементів технології вирощування. *Аграрні інновації*. 2024. № 26. С.15–21. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.26.2>.
4. Лемішко С.М., Черних С.А., Ярчук І.І. Підвищення прояву ефекту симбіотичної азотфіксації гороху та продуктивності посівів за застосування регуляторів росту, препаратів азотфіксуючих бактерій та органічних біостимуляторів в умовах Північного Степу України. *Аграрні інновації*. 2022. № 15. С. 47–52. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.7>.
5. Мурач О.М., Волкогон В. В. Формування симбіотичного апарату гороху за впливу бактеріальних препаратів, мікроелементів і стимулятора росту. *Агроекологічний журнал*. 2014. № 4. С. 55–59.
6. Дідур І.М., Бандровський Д.В. Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення на формування симбіотичної продуктивності гороху. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 1 (32). С. 5–14. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-1-1.
7. Капінос М.В. Урожайність та якість сортів гороху залежно від інокуляції насіння в умовах Південного Степу України. *Міжнародний тематичний науковий збірник. Зрошуване землеробство*. 2019. № 71. С. 172–175.
8. Небаба К.С. Симбіотична продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. Вип. 32. С. 54-58. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-6>.
9. Телекало Н.В. Формування симбіотичної та зернової продуктивності гороху посівного в умовах Лісостепу правобережного. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2014. № 89. С. 72-79.
10. Петриченко В.Ф., Кобак С.Я., Чорна В.М. Вплив інокуляції та морфорегулятора на особливості росту рослин сої в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 29. С. 29–34.
11. Волкогон В.В., Токмакова Л.М., Трепач А.О., Журба М.А. Мікробіологічні процеси в ризосфері рослин гороху за впливу добрив і ризогуміну. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 1. С. 5–12.
12. Чинчик О.С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури урожаю та урожайність сортів гороху. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Сільськогосподарські науки*. 2016. № 24 (1) С. 222–229.
13. Огурцов Ю.Є. Урожайність рослин залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних фонах живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2015. № 2 (51). С. 24–28.
14. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В.О. Єщенко. Умань: Дія: 2005. 288 с.

Список використаної літератури у транслітерації/ References

1. Pylypenko V.S., Honchar L.M., Kalenska S.M. (2016). *Formuvannia produktyvnosti horokhu zalezno vid ele-mentiv tekhnolohii vyroshchuvannia*. [Formation of pea productivity depending on elements of growing technology]. *Zemlerobstvo – Agriculture*. № 2. 51–56 [in Ukrainian].
2. Hutianskyi, R.A., Ilchenko, N.K., Sheliakina, T.A., Posylaieva, O.O. (2018). *Urozhainist i yakist nasinnia horokhu, nutu, soi za vplyvu zaburianenosti, inokuliatsii ta herbicydu*. [Yield and quality of pea, chickpea, and soybean seeds under the influence of weeding, inoculation, and herbicide]. *Selektsiya i nasinnytstvo – Breeding and seed production*. № 113. 179–188. [in Ukrainian].
3. Gamayunova V.V., Yermolayev V.M. (2024). *Ykist zerna gorohu posivnogo za vplyvu doslidzhuvanih elementiv tehnologiyi viroshhuvannya* [Quality of pea seed grain under the influence of the studied elements of cultivation technology]. *Agrarni innovatsiyi – Agricultural innovations*. № 26. 15-21. DOI: <https://doi.org/10.32848/agar.innov.2024.26.2>. [in Ukrainian].
4. Lemishko, S.M., Chernykh, S.A., Yarchuk, I. I. (2022). *Pidvyshchennia proiavu efektu symbiotychnoi azotfikatsii horokhu ta produktyvnosti posiviv za zastosuvannia rehulatoriv rostu, preparativ azotfikatsiynykh bakterii ta orhanichnykh biostymulatoriv v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy* [Increasing the manifestation of the effect of symbiotic nitrogen fixation of peas and the productivity of crops with the use of growth regulators, preparations of nitrogenfixing bacteria and organic biostimulants in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine]. *Agrarni innovatsiyi – Agricultural innovations*. № 15. 47–52. DOI: <https://doi.org/10.32848/agar.innov.2022.15.7>. [in Ukrainian].
5. Murach O.M., Volkohon, V.V. (2014). *Formuvannia symbiotychnoho aparatu horokhu za vplyvu bacterialnykh preparativ, mikroelementiv i stymulatora rostu*. [Formation of the symbiotic apparatus of peas under the influence of bacterial preparations, microelements and a growth stimulator]. *Ahroekolohichnyy zhurnal. – Agroecological Journal*. № 4. 55–59. [in Ukrainian].
6. Didur I.M., Bandrovskyi D.V. (2024). *Vplyv predrosivnoi obrobky nasinnia ta pozakorenovoho pidzhyvlennia na formuvannia symbiotychnoi produktyvnosti horokhu* [Influence of pre-sowing treatment of seed and extaroot nutrition on the formation of symbiotic productivity of pea crops]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 1 (32). 5–14. [in Ukrainian].
7. Kapinos M.V. (2019). *Urozhainist ta yakist sortiv horokhu zalezno vid inokuliatsii nasinnia v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy*. [Yield and quality of pea varieties depending on seed inoculation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Mizhnarodnyy tematychnyy naukovyy zbirnyk. Zroshuvane zemlerobstvo – International thematic scientific collection. Irrigated agriculture*. № 71. 172–175 [in Ukrainian].

8. Nebaba K.S. (2020). *Symbiotychna produktyvnist horokhu posivnoho zalezno vid vplyvu mineralnykh dobryv ta rehulatoriv rostu v umovakh Lisostepu zakhidnoho*. [Symbiotic productivity of field peas depending on the influence of mineral fertilizers and growth regulators in the conditions of the Western Forest Steppe]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podolsk Bulletin: agriculture, technology, economics*. Issue. 32. 54–58. DOI:<https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-6>. [in Ukrainian].
9. Telekalo N.V. (2014). *Formuvannia symbiotychnoi ta zernovoi produktyvnosti horokhu posivnoho v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho*. [Formation of symbiotic and grain productivity of field peas in the conditions of the right-bank forest-steppe]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk. Seriya: Silskohospodarski nauky – Tavria Scientific Bulletin. Series: Agricultural Sciences*. № 89. 72-79. [in Ukrainian].
10. Petrychenko V.F., Kobak S.Ia., Chorna V.M. (2017). *Vplyv inokuliatsii ta morforehulatora na osobltvosti rostu roslyn soi v umovakh Lisostepu*. [The effect of inoculation and morphoregulator on the characteristics of the growth of soybean plants in the conditions of the forest-steppe]. *Visnyk ahraoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. № 29. 29–34. [in Ukrainian].
11. Volkohon V.V., Tokmakova L.M., Trepach A.O., Zhurba M.A. (2017). *Mikrobiolohichni protsesy v ryzosferi roslyn horokhu za vplyvu dobryv i rozohuminu*. [Microbiological processes in the rhizosphere of pea plants under the influence of fertilizers and rosohumina]. *Visnyk ahraoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. № 1. 5–12. [in Ukrainian].
12. Chynchyk O.S. (2016). *Vplyv obrobky na sinniatio-preparatamy na pokaznyky struktury urozhaiu ta urozhainistsortiv horokhu*. [The influence of seed treatment with biological preparations on the parameters of crop structure and yield of pea varieties]. *Zbirnyk naukovykh prats Podilskoho derzhavnoho ahrao-tekhnichnoho universytetu. Silskohospodars'ki nauky – Collection of scientific works of Podilsk State Agrarian and Technical University: Agricultural Sciences*. № 24 (1). 222–229. [in Ukrainian].
13. Ogurtsov Y.E. (2015). *Urozhainist roslyn zalezno vid zastosuvannia rehulatoriv rostu roslyn i mikroobryva na riznykh fonakh zhyvlennia*. [Plant yields depending on the use of plant growth regulators and microfertilizers on different food backgrounds]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrayiny – Scientific reports of NULES of Ukraine*. № 2 (51). 24–28. [in Ukrainian].
14. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., Kostohryz P.V. (2005), *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Basics of scientific research in agronomy]. Za red. V.O. Yeshchenka. Uman: Diia. [in Ukrainian].

ANNOTATION

EFFECT OF PRE-SOWING SEED TREATMENT AND FOLIAR FERTILIZATION ON LINEAR GROWTH OF PEA PLANTS

The popularity of legumes in Ukraine is growing every year. Legumes are a source of plant protein and a valuable crop in crop rotation that enriches the soil with nitrogen and is a good precursor to the harvest of traditional crops. Today, the resistance of agricultural crops to stress factors is important, which is important in the arid climate of Ukraine. The most important directions for the intensification of the production of legumes and the requirements for the quality of raw materials are the development of effective models of technology for the cultivation and production of high-quality grain of legumes. Obtaining high yields of field peas largely depends on the timely passage of phases and periods of growth and development, which are determined both by the genetic characteristics of the culture and by weather conditions. Observations of the passage of phenological phases of growth and their intensity helped to find out that the use of technological techniques allows regulating the elements of plant productivity in the programmed direction

Plant height is one of the key parameters that reflects the general condition of the plant and its productivity. This scientific work summarizes the results of field research on the effect of inoculants Anderiz, Biomag-pea, Optimize Pulse and microfertilizers Helprost Soya, Vuksal Microplant on the height indicators of pea plants.

Field studies were conducted during 2022-2024 in the conditions of the experimental field of the Agronomic Research Center of VNA on gray forest medium-loamy soils. According to the results of the conducted research, it was established that the most productive was the variant of the experiment that involved the use of the Optimize Pulse inoculant (3.0 l/t) and the Vuksal Microplant microfertilizer (1.0 l/ha) in the sowing of peas of the Hayduk variety.

Key words: *peas, microfertilizers, inoculation, variety, plant height, growth stages.*

Table 2. Lit. 14.

Відомості про авторів

Шкатула Юрій Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент 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).

Шкатула Денис Юрієвич – магістр (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: Skorhion2810gmail.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).

Shkatula Denys Yurievich – Master (21008, Vinnytsia, Sonyachna St., 3. e-mail: Skorhion2810gmail.com).