
АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО

Небаба К. С.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-588-4-13>

ВСТУП

Одним з важливих напрямів вдалого розвитку новітніх агротехнологій у рослинництві є створення високопродуктивних агроценозів зернобобових культур, котрі найбільш повно використовують біокліматичні ресурси регіону. Бобові культури є головним та надзвичайно важливим джерелом рослинного білка і розв'язують біологоекологічні проблеми теперішнього землеробства України¹.

Горох – цінна бобова культура з високим енергозберігаючим потенціалом. Він має високі харчові й кормові якості². Зерно гороху може містити від 16 до 36% білка, крохмаль, цукри, значний перелік вітамінів, каротин, мінеральні речовини, вуглеводи, невеликий вміст жиру – у межах 2 – 3%, який знаходиться у зародку³.

Нині горох вирощують на всіх континентах, площі під його посівами займають близько 7 млн га. На земній кулі серед зернобобових культур він посідає п'яте місце після сої, квасолі, арахісу і нуту. Для європейських країн горох є основною зернобобовою культурою, яка вирощується для харчових та кормових цілей на площі близько 3 млн га⁴.

Горох досить вимогливий до умов родючості ґрунту. Для формування 1 ц насіння і відповідної кількості соломи він використовує

¹ Мазур В.А. Науково-теоретичне обґрунтування технологічних прийомів вирощування гороху овочевого в умовах Лісостепу правобережного : монографія / Дідур І.М., Мостовенко В.В., Мазур О.В. Вінниця, 2022. 224 с.

² 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. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-6>

³ Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури урожаю та урожайності сортів гороху. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2016. №24, ч. 1. С. 222–229.

⁴ Khomina V., Lapchynskyi V., Pustova Z., Nebaba K., Plahtiy D. Microbial inoculants as a means of improving soil and crop yields. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27. №10. Pp. 79-90. <https://doi.org/10.48077/scihor10.2024.79>

4,5 – 6,0 кг азоту; 1,7 – 2,0 кг фосфору; 3,8 – 4,0 кг калію; 2,5 – 3,0 кг кальцію; 0,8 – 1,3 кг магнію і ряд мікроелементів, перш за все молібден та бор. У сучасних умовах в Україні, внаслідок частого вирощування гороху в сівозмінах після соняшнику виникає потреба в додатковому вивченні й удосконаленні елементів технології вирощування гороху, зокрема обробки насіння біологічними препаратами та рідкими мікродобривами⁵

Науковці І. М. Дідур та ін.⁶, Коць С. Я. та ін.⁷, Мазур В. та ін.⁸, доводять, що ефективність формування бульбочкових бактерій визначається не кількістю сформованих бульбочок, а їх здатністю фіксувати біологічний азот та покращувати продуктивність рослин. Фіксація азоту однією бульбочкою може відрізнятись від фіксації інших у кілька разів, а іноді і десятків разів. Наприклад, рослини з 10 бульбочками і 50 можуть зафіксувати однакову кількість азоту.

У дослідженнях Л.Л. Довбиша та М.М. Кравчук⁹ висвітлено наступні результати: перспективний захід підвищення продуктивності гороху була передпосівна обробка насіння біологічними інокулянтами. Застосування біопрепарату *Actiseed* забезпечило приріст врожаю гороху сорту Зінківський 7,3 ц/га або 42,7%, а *Біоінокулянт-БТУ®-т* – 3,4 ц/га або 19,9%.

Однієї із важливих переваг інокуляції є висока біологічна ефективність мікробіологічного азоту, мінімальні витрати на удобрення, збагачення ґрунту під попередник, відсутність доступного живлення для бур'янів. Для проведення польових досліджень у ПП «ЗЕТТО», яке розташоване у Вінницькій області, для передпосівної обробки насіння гороху сорту Грегор використовували препарат БіоМаг ГОРОХ, який

⁵ Циганський В.І., Циганська О.І. Вплив елементів технології вирощування на активізацію рослино-мікробного симбіозу та процеси трансформації азоту у агроценозах люцерни посівної. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 1 (16). С. 61-72. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-1-5>

⁶ І. М. Didur, Н. V. Pantsyryeva, A. B. Holovanuk, V. M. Kovalchuk. Study of varietal technology of soybean growing in the conditions of climate change. *Український журнал природничих наук*. 2020. № 9. С. 150-158. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.15>

⁷ Kots S.Ya., Kyrychenko O.V., Pavlyshchenko A.V., Yakymchuk R.A. Formation of soybean productivity by early treatment of seeds with fungicides Standak Top and Fever and inoculation with rhizobias on the day of sowing. *Agricultural Microbiology*. 2021. № 34. P. 29–43. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.34.29-43>

⁸ Mazur V., Tkachuk O., Pantsyryeva H., Demchuk O. Quality of pea seeds and agroecological condition of soil when using structured water. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24. № 7. P. 53–60. [https://doi.org/10.0.187.205/scihor.24\(7\).2021.53-60](https://doi.org/10.0.187.205/scihor.24(7).2021.53-60)

⁹ Довбиш Л.Л., Кравчук М.М. Вплив біологічних інокулянтів на урожайність та якість гороху посівного (*pisum sativum*) у органічному виробництві. *Наукові читання – 2020 : збірн. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівн., докторантів, аспірантів та молодих вчених аграр. ф-ту* (Житомир, 29 квітня 2020 р.). Житомир, 2020. С. 15-18. <https://surl.li/lvsykf>

збільшив урожайність зерна на 4,7 ц/га, або 9,1% порівняно з контролем¹⁰.

Нестійкі кліматичні умови, дефіцит опадів та неоптимальні температури вирощування, спонукають до обробки насіння зернобобових культур, в тому числі й гороху мікоризними препаратами¹¹.

Компанія «БТУ-Центр» спільно з Вінницьким національним аграрним університетом і Хмельницькою ДСГДС ІКСГП НААН провели ряд досліджень з вивчення комплексного застосування інокулянту Різолاین та протектора Різосейс з новим комплексним мікоризним препаратом МікоФренд® при обробці насіння сої. Застосування комплексу досліджуваних препаратів сприяло збільшенню урожайності сої порівняно з варіантом інокулювання на 0,16 т/га¹².

1. Структурні елементи урожаю гороху посівного залежно від агроекологічних чинників

Інтенсивна технологія вирощування гороху, полягає у проведенні системи інноваційних агротехнічних та організаційних заходів, спрямованих на одержання високих та сталих врожаїв зерна. Вона передбачає дотримання науково обґрунтованого розміщення посівів гороху в сівозміні, впровадження сучасних сортів, придатних для механізованого вирощування, застосування передпосівних біопрепаратів та мікродобрив, високоякісний основний і передпосівний обробітки ґрунту, екологічно обґрунтоване використання пестицидів¹³.

Головною умовою підвищення валового збору зерна гороху, продуктивності культури, зростання параметрів ефективності його виробництва є розробка та запровадження у виробництво сучасних агроекологічних прийомів та заходів¹⁴. Агротехніка вирощування

¹⁰ Інокуляція гороху: маркетинговий хід чи реально прибуткова справа? <https://surli.cc/rcikoh> (дата звернення 31.03.2025 р.)

¹¹ Інокуляція гороху: маркетинговий хід чи реально прибуткова справа? <https://surli.cc/rcikoh> (дата звернення 31.03.2025 р.)

¹² Nebaba K., Khmelianchyshyn Yu., Panasiuk R., Puczel J., Koberniuk O. Influence of biostimulants on physiological processes, productivity, and quality of pea crop in modern agriculture. *Scientific Horizons*. 2025. Vol. 28. № 1. Pp. 61-72. <https://doi.org/10.48077/scihor1.2025.61>

¹³ Єременко О.А., Капінос М.В. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сортів гороху посівного в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип.113. С. 41-48. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.6>

¹⁴ Небаба К.С., Хмелянчишин Ю.В. Формування індивідуальної та насіннєвої продуктивності гороху посівного залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. №. 40. С. 34-39. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-3.5>

гороху в достатній мірі повинна забезпечувати сприятливі умови для росту і розвитку рослин на кожній макро– та мікростадіях¹⁵.

Метою наукових досліджень було, вивчення та порівняння особливостей впливу передпосівних препаратів та мікродобрив на формування елементів структури врожаю гороху та урожайність в цілому.

Польові та лабораторні дослідження проводили впродовж 2020-2024 рр. в умовах науково-дослідного центру «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет». Схема двофакторного дослідження передбачала вивчення наступних варіантів: фактор А – обробка насіння гороху мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд, інокулянтами Нітрофікс та Ризоактив Бобові; фактор В – фоліарне живлення мікродобривами Найс та Авангард. Вивчали два сучасних сорти гороху посівного Гамбіт та Есо.

Аналіз структури врожаю гороху посівного проводили відбором пробного снопа з кожного варіанту та ділянки дослідження для визначення: продуктивних та непродуктивних стебел у снопі, середню кількість квіток та бобів на рослині.

За роки досліджень, на варіантах – абсолютний контроль, середня кількість квіток на одній рослині була 8,9 – 9,6 шт, бобів 3,1 – 3,3 шт залежно від сорту. Фоліарне живлення посівів мікродобривами Найс та Авангард мало позитивний вплив на структурні показники урожайності. Склад мікроелементів, а саме: бор кобальт і молібден, що входить до складу мікродобрива Найс повністю відповідає біологічним потребам рослин гороху. Комплексне концентроване легкозасвоюване бобовими культурами добриво Авангард, містить збалансоване співвідношення макро-, мезо– та мікроелементів. На ділянках де проводили обприскування рослин гороху показники структурних елементів врожаю були наступними: 10,3 – 11,5 шт на одній рослині сформувалося квіток, з них 5,3 – 6,4 шт бобів у сорту Гамбіт. На одній рослині сорту Есо утворилося 11,1 – 12,4 шт/рослину квіток з них 5,8 – 6,9 шт бобів (рис. 1, рис. 2).

¹⁵ Камінський В.Ф., Сокирко Д.П., Гангур В.В. Вплив технологічних прийомів на формування продуктивності гороху в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 117. С. 73–79. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.10>



Рис. 1. Формування квіток та бобів на рослинах гороху сорту Гамбіт залежно від агротехнічних заходів, шт/рослину (середнє за 2020-2024 рр.)

Примітка: I – контроль, II – Мікофренд, III – Мікофренд+Нітрофікс IV – Мікофренд+Ризоактив Бобові, V – Нітрофікс, VI – Ризоактив Бобові

Обробка насіння мікоризним препаратом Мікофренд, який зумовлює утворення більш розвиненої кореневої системи, мала позитивний вплив – на ріст і розвиток рослин впродовж вегетаційного періоду. Бінарна композиція Мікофренду та інокулянтів сприяла кращому формуванню квіток та бобів на одній рослині в обох досліджуваних сортів гороху ¹⁶.

Булбочкові бактерії проникають у коріння зернобобових рослин через кореневі волоски. У міру просування по кореновому волоску бактерії виділяють слиз, унаслідок чого утворюються довгі нитки (або тюжі). Ці утворення, що отримали назву інфекційних ниток, інтенсивно починають розмножуватися, і стимулюють швидке ділення клітин рослини навколо бактеріальних вогнищ, призводять до виникнення бульбочок ¹⁷.

¹⁶ Лихочвор В.В., Андрушко М.О. Вплив норм висіву гороху на елементи структури та врожайності зерна. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С.51–57. <https://10.31210/visnyk2019.04.06>

¹⁷ Дідур І.М., Бандровський Д.В. Вплив предпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення на формування симбіотичної продуктивності посівів гороху. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. №32 (1). С. 5-14. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-1-1>

Взаємодія між бульбочковими бактеріями та бобовими рослинами має симбіотичний характер. Симбіозом називають тісне та тривале співіснування представників різних біологічних видів. Бобові отримують амонійний азот, який утворився внаслідок фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями¹⁸.

На дослідних ділянках посівів гороху вивчали дію інокулянтів Нітрофікс (Нітрагін) та Ризоактив Бобові. Інокулянт Нітрофікс (Нітрагін) забезпечує рослину симбіотичним азотом, рівномірно за фазами росту розподіляючи азот, сприяє його накопиченню в ґрунті, збільшує вміст білка в зерні на 3%, підвищує врожайність зернобобових культур на 2-4 ц/га, сіна бобових трав на 8,0 ц/га.

Інокулянт Ризоактив Бобові рідкої консистенції призначений для передпосівної обробки насіння різних бобових культур, що забезпечує утворення симбіотичних зв'язків коренів рослини та бактерій для покращення азотного живлення за рахунок біологічної фіксації атмосферного азоту¹⁹.

Науковими дослідженнями встановлено, на варіанті контроль – (без застосування мікоризного препарату та мікродобрив) за дії інокулянта Нітрофікс на одній рослині гороху в середньому було утворено 11,8 – 12,6 шт квіток та 7,7 – 8,2 шт бобів, залежно від сорту. На ділянках де обробляли насіння препаратом Ризоактив Бобові ці показники збільшилися на 10%. Після обробки посівів рослин гороху мікродобривами кількість квіток та бобів була максимальною і коливалася в межах 16,4 – 18,3 шт/рослину та 13,0 – 14,5 шт/рослину, відповідно (рис. 1, рис. 2).

¹⁸ Патика В.П. Біологічний азот. Київ. 2003. 424 с.

¹⁹ Інокуляція гороху: маркетинговий хід чи реально прибуткова справа? <https://surli.cc/rcikoh> (дата звернення 31.03.2025 р.)

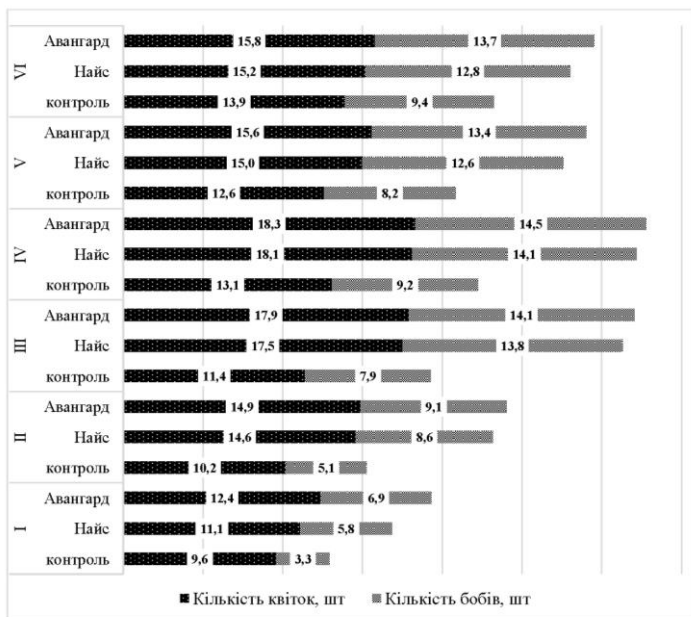


Рис. 2. Формування квіток та бобів на рослинах гороху сорту Есо залежно від агротехнічних заходів, шт/рослину (середнє за 2020-2024 рр.)

Примітка: I – контроль, II – Мікофренд, III – Мікофренд+Нітрофікс IV – Мікофренд+Ризоактив Бобові, V – Нітрофікс, VI – Ризоактив Бобові

Не менш важливим моментом вегетаційного періоду є збереження квіток та бобів²⁰. Екстремальні погодні умови, нестача вологи, не вчасне проходження міжфазних періодів або їх затримка, не дотримання агротехнічних заходів та відповідної систематики у доглядах за посівами мають значний вплив на високі показники абортивності квіток і бобів на рослинах гороху посівного (табл. 1).

Проведеними дослідженнями встановлено, найвищий відсоток квіток, які не збереглися був на варіантах контроль 65,4 – 66,1. За дії передпосівних препаратів Мікофренд, Нітрофікс, Ризоактив Бобові показники абортивності суттєво зменшилися і коливалися у межах 30,1 – 50,3% у сорту Есо; 30,9 – 51,0% у сорту гороху Гамбіт. Комплексні рідкі добрива Найс та Авангард, які призначені для повного позакореневого підживлення бобових культур мали позитивний вплив

²⁰ Кобак С., Колісник С., Сереветник О., Чорна В. Абортивність у сої: причини та шляхи вирішення проблеми. *Пропозиція*. 2017. № 6. С. 90-94. <https://surl.li/ijqba>

на збереження квіток досягти мінімальної їх абортивності, яка була в межах 13,2 – 21,0% у рослин сорту Есо та 14,2 – 22,1% у сорту Гамбіт, що порівняно з варіантом – контроль на 10 – 18% краще.

Таблиця 1

Абортивність квіток та бобів на рослинах гороху залежно від агротехнічних заходів, % (середнє за 2020-2024 рр.)

Фактор А (обробка насіння)	Фактор В (мікродобрива)	Есо		Гамбіт	
		квіток	бобів	квіток	бобів
Контроль	контроль	65,4	23,2	66,1	23,4
	Найс	48,1	19,4	48,9	19,8
	Авангард	44,2	19,1	45,1	19,6
Мікофренд	контроль	50,3	20,5	51,0	20,8
	Найс	41,2	17,5	42,2	18,1
	Авангард	38,6	17,3	39,6	17,9
Мікофренд + Нітрофікс	контроль	30,8	17,8	31,5	18,3
	Найс	21,1	12,3	22,2	13,2
	Авангард	21,0	12,9	22,1	13,8
Мікофренд + Ризоактив Бобові	контроль	30,1	16,4	30,9	16,9
	Найс	22,1	11,9	23,2	12,7
	Авангард	20,8	11,6	21,9	12,5
Нітрофікс	контроль	34,6	17,0	35,4	17,5
	Найс	16,1	13,4	17,0	14,2
	Авангард	13,9	13,9	14,9	14,7
Ризоактив Бобові	контроль	32,7	16,5	33,6	17,1
	Найс	15,6	12,3	16,6	13,1
	Авангард	13,2	12,8	14,2	13,7

Максимальна кількість збережених бобів на посівах гороху досліджуваних сортів зафіксована на ділянках де застосовували комплекс передпосівних препаратів та мікродобрив. Найвищий відсоток абортивності був на контрольних варіантах 23,2 – 23,4% залежно від сорту. В свою чергу максимальна кількість бобів, які збереглися перед збиранням була на ділянках Мікофренд + Ризоактив Бобові + Авангард, у сорту Гамбіт – 87,5 та у рослин сорту Есо – 88,4%.

2. Урожайність зерна гороху посівного залежно від агроекологічних заходів

Урожайність зерна є інтегрованим показником дії всіх чинників життя на рослинний організм протягом його росту та розвитку. Значною мірою вона залежить від біологічних особливостей сорту, забезпеченості рослини вологою та елементами живлення, технологічних прийомів вирощування, а також природно-кліматичних умов ²¹.

²¹ Гамаюнова В.В., Єрмолаєв В.М. Урожайність зерна гороху залежно від передпосівної обробки насіння та оптимізації живлення в умовах Південного Степу

За результатами здійснених раніше досліджень та спостережень відомо, що для формування високопродуктивних посівів гороху важлива роль належить сорту. Сорт значною мірою визначає рівень урожайності культури, якість насіння та ефективність виробництва. Нові ефективні сорти продуктивніші за попередні ²². Вимоги зводяться до кількох основних груп: стійкість до несприятливих умов середовища; висока і стійка врожайність за роками; висока екологічна пластичність; тривала і комплексна стійкість до хвороб і шкідників; придатність до інтенсивної технології, механізованого вирощування, збирання та переробки; висока якість продукції. Для кожної окремої культури перелік вимог можна збільшити ²³.

Сортів гороху посівного зараз є дуже багато. Кожен має не лише переваги, але й недоліки. На території країни зареєстровані і вирощуються мозкові, лущильні і цукрові сорти. Усі вони мають різну врожайність, стійкість до шкідників і погодних умов ²⁴.

В наукових дослідженнях вивчали сучасні сорти гороху посівного інтенсивного, безлисточкового типу. Середньоранній сорт Есо користується попитом в Україні стійкістю до вилягання, посухи та осипання. Зерно даного сорту жовтого кольору. Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп, Степ. Середня кількість бобів, коливається у межах 6-8 шт зерен, середня висота рослин – 100 см, маса 1000 насінин 240-250 г, вегетаційний період рослин в середньому становить 107-110 діб, залежно від зони вирощування. Стійкий до шкідників і хвороб 8-9 балів.

Середньостиглий сорт гороху Гамбіт, стійкий до вилягання, та до осипання зерна, також придатний до прямого комбайнування. Рослини сорту Гамбіт мають біологічні характеристики, які дозволяють вирощувати його в усіх кліматичних зонах України. Стійкий до шкідників і хвороб 8-9 балів. Середня кількість зерен у бобі: 6-7 шт, висота рослин – 103-105 см, маса 1000 насінин – 270-280 г, вегетаційний період – 106-112 діб.

України. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 228–233. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.33>

²² Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Ільченко О.В. Особливості формування зернової продуктивності рослин різних сортів гороху в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. 2018. Том 2. № 2. С. 267–273. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0035>

²³ Глубокий О.М., Авраменко С.В., Попов С.І. Формування продуктивності сортів гороху залежно від умов вирощування в східному лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 29. С. 113–122. <https://doi.org/10.36814/pgr.2021.29.11>

²⁴ Рибальченко А.М., Косенко В.Ю. Вплив норм висіву гороху на формування елементів структури та урожайності зерна. *Таврійський науковий вісник*. 2023. №132. С. 204–209. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.25>

Формування високих та сталих врожаїв є основною цінністю гороху. Якщо порівнювати з іншими бобовими культурами, горох має добрі показники якості зерна за нетривалий вегетаційний період. Його вважають кращим попередником для озимих зернових культур, соняшнику, кукурудзи. Вирощувати бобові дещо складніше, ніж зернові культури. Це пов'язано з стовбурінням рослин в умовах надлишкового зволоження, їхнім виляганням, розтріскуванням бобів та висипанням насіння під час дозрівання ²⁵.

За останні декілька років обсяги виробництва зернобобових дещо зменшилися. Система удобрення у сучасних інноваційних технологіях при вирощуванні сільськогосподарських культур в тому числі й гороху має значний вплив на підвищення урожайності та якості зерна. Вчені провели значну кількість досліджень – як експериментальних, так і теоретично-прикладних – з питань підживлення гороху. Кожен елемент живлення відіграє власну роль у цій системі. Нестача будь-якого з них призводить до порушення фізіологічних процесів у рослинах, погіршення їхнього росту й розвитку ²⁶.

Найбільший вплив на продуктивність культури гороху в усіх ґрунтово-кліматичних зонах мають сприятливі погодні умови і температурний режим, які складаються впродовж вегетаційного періоду, особливо від початку закладання генеративних органів до цвітіння. За роки наукових лабораторно-польових досліджень погодні умови можна віднести до сприятливих. Показники урожайності зерна були вищі середніх по Україні.

Найсприятливіші умови для росту та розвитку і реалізації біологічної продуктивності гороху, створювалися після обробки насіння гороху біопрепаратами та позакореневого підживлення, які виключно у малих концентраціях суттєво змінювали процеси життєдіяльності рослинного організму та сприяли зростанню урожайності зерна гороху. Урожайність зерна гороху посівного на ділянках контроль у сорту Гамбіт коливалася у межах 3,00 – 3,13 т/га, мікродобрива Найс та Авангард сприяли приросту 0,53 – 0,66 т/га, порівняно з варіантом – контроль. У сорту Есо урожайність на цих варіантах була дещо вищою і становила 3,23 – 3,34 т/га (табл.2).

²⁵ Ткачук О.П., Овчарук В.В. Екологічний потенціал зернобобових культур у сучасній інтенсивній сівозміні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 3 (18). С. 161-171. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-3-14>

²⁶ Мордванюк М.О. Вплив елементів технології вирощування на врожайність нуту. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 16. С. 238- 250.

Таблиця 2

**Урожайність зерна гороху посівного залежно
від агроекологічних заходів, т/га (середнє за 2020-2024 рр.)**

Фактор А (обробка насіння)	Фактор В (мікродобрива)		
	Контроль	Найс	Авангард
сорт Гамбіт			
Контроль	2,47±0,26	3,00±0,32	3,13±0,33
Мікофренд	2,95±0,32	3,22±0,29	3,30±0,30
Мікофренд + Нітрофікс	3,26±0,34	3,50±0,29	3,59±0,29
Мікофренд + Ризоактив Бобові	3,40±0,29	3,64±0,24	3,82±0,24
Нітрофікс	3,12±0,30	3,38±0,29	3,46±0,28
Ризоактив Бобові	3,18±0,30	3,50±0,28	3,57±0,27
сорт Есо			
Контроль	2,61±0,31	3,23±0,41	3,34±0,42
Мікофренд	3,25±0,30	3,55±0,33	3,63±0,33
Мікофренд + Нітрофікс	3,49±0,32	3,77±0,35	3,96±0,39
Мікофренд + Ризоактив Бобові	3,65±0,31	3,96±0,36	4,14±0,39
Нітрофікс	3,35±0,32	3,67±0,36	3,93±0,39
Ризоактив Бобові	3,46±0,32	3,80±0,40	3,88±0,45

* $M \pm m$ – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

Обробка насіння гороху досліджуваних сортів мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд, який покращує умови для колонізації прикореневої зони корисними для рослин мікроорганізмами, збільшує площу поглинання води та розчинів елементів живлення, покращує мінеральне живлення та підвищує схожість насіння, покращує показники структури урожаю і біологічної врожайності. На даних варіантах урожайність зерна коливалася у сорту гороху Гамбіт у межах 2,95 – 3,30 т/га, у сорту Есо 3,25 – 3,63 т/га, залежно від мікродобрив. Бінарна композиція мікоризоутворюючого препарату та інокулянта Нітрофікс сприяла до отримання кращих показників, в середньому на 0,79 – 0,88 т/га на варіантах контроль (без мікродобрив). Після фоліарного живлення вегетуючих рослин показники урожайності підвищилися ще на 7,1 – 13,5%, залежно від сорту.

За роки наукових досліджень доведено, найвищою урожайність зерна була на варіантах удобрення Мікофренд + Ризоактив Бобові + Авангард у сорту Есо і становила – 4,14 т/га. Дещо меншими були показники у сорту Гамбіт на даному варіанті живлення – 3,82 т/га. Обробка насіння лише інокулянтами мала не значний вплив на показники урожайності, але вони були вищими за контрольні.

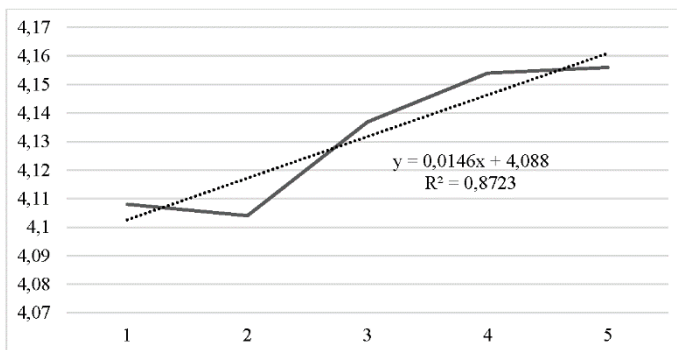


Рис. 3. Кореляційно-регресійна модель впливу внесення мікродобрив та обробки насіння гороху посівного інокулянтами на врожайність сорту Есо (2020-2024 рр.)

Застосовуючи кореляційно-регресійний аналіз розрахували модель впливу досліджуваних факторів на урожайність гороху посівного.

З рисунку 3, можна зробити висновок, що найоптимальніший варіант удобрення, обробка насіння препаратами Мікофренд + Ризоактив Бобові з позакореневим живленням мікродобривом Авангард для сорту Есо можна описати у вигляді моделі лінійного типу $y = 0,0146x + 4,088$, при цьому $R^2 = 0,8723$, що вказує на високу достовірність отримання такого результату.

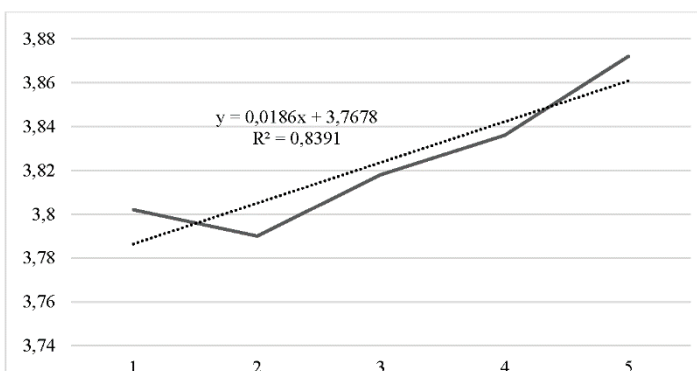


Рис. 4 Кореляційно-регресійна модель впливу внесення мікродобрив та обробки насіння гороху посівного інокулянтами на врожайність сорту Гамбіт (2020-2024 рр.)

Для гороху сорту Гамбіт модель впливу досліджуваних факторів на урожайність описано лінійним рівнянням $y = 0,0186x + 3,7678$, при цьому $R^2 = 0,8391$, що також свідчить про високу ймовірність отримання позитивного впливу факторів на результативну ознаку (рис.4).

ВИСНОВКИ

Мікроеlementи, що входять до складу мікродобрив Найс та Авангард, повністю відповідають біологічним потребам рослин гороху, для яких життєво необхідними є такі елементи: бор, кобальт, молібден. Всі компоненти препарату підсилюють дію один одного, забезпечуючи рослини мінеральним живленням, стимулюючи їх ріст, розвиток та збільшення врожайності до 20%.

Проведеними науковими дослідженнями доведено позитивний вплив біологічних передпосівних препаратів Мікофренд, Нітрофікс, Ризоактив Бобові та мікродобрив Найс і Авангард на ріст і розвиток рослин, формування потужної кореневої системи, симбіотичного та фотосинтетичного апаратів, структурних елементів, біологічної урожайності.

АНОТАЦІЯ

Наукові дослідження з вивчення впливу передпосівної обробки насіння та позакореневого живлення рослин гороху посівного сортів Гамбіт та Есо проведені у 2020-2024 р. в умовах НДЦ «Поділля». У досліді вивчали дію та взаємодію двох факторів: обробка насіння біологічними препаратами та фоліарне живлення рідкими мікродобривами.

Мікоризний препарат та інокулянти у поєднанні з мікродобривами мали позитивний вплив на формування структурних елементів врожаю, а саме квіток та бобів та підвищували урожайність зерна в цілому. Помічено, суттєву різницю показників з контрольними варіантами. Максимальними вони були на варіантах Мікофренд + Ризоактив Бобові + Авангард на посівах сорту гороху Есо. У мікростадії ВВСН 65-69 кількість квіток була 17,2 шт/рослин з них сформувалося в середньому 13,6 шт/рослину бобів, з урожайністю зерна 4,1 т/га. На цьому варіанті живлення абортивність квіток та бобів була мінімальною. Для рослин гороху сорту Гамбіт даний варіант теж виявився найкращим, але ці показники були дещо меншими в середньому на 10-12%.

Література

1. Гамаюнова В.В., Єрмолаєв В.М. Урожайність зерна гороху залежно від передпосівної обробки насіння та оптимізації живлення в

умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 228–233. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.33>

2. 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. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0035>

3. Глибокий О.М., Авраменко С.В., Попов С.І. Формування продуктивності сортів гороху залежно від умов вирощування в східному лісостепу України. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 29. С. 113–122. <https://doi.org/10.36814/pgr.2021.29.11>

4. Дідур І.М., Бандровський Д.В. Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення на формування симбіотичної продуктивності посівів гороху. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. №32 (1). С. 5-14. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2024-1-1>

5. Довбиш Л.Л., Кравчук М.М. Вплив біологічних інокулянтів на урожайність та якість гороху посівного (*pisum sativum*) у органічному виробництві. *Наукові читання – 2020 : збірн. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівн., докторантів, аспірантів та молодих вчених аграр. ф-ту* (Житомир, 29 квітня 2020 р.). Житомир, 2020. С. 15-18. <https://surli.li/lvsykf>

6. Ефективність комплексного мікоризного препарату в технології вирощування сої. <https://surli.li/rqqgmg> (дата звернення 28.02.2025 р.)

7. Інокуляція гороху: маркетинговий хід чи реально прибуткова справа? <https://surli.cc/rcikoh> (дата звернення 31.03.2025 р.)

8. Єременко О.А., Капінос М.В. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сортів гороху посівного в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип.113. С. 41-48. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.6>

9. Камінський В.Ф., Сокирко Д.П., Гангур В.В. Вплив технологічних прийомів на формування продуктивності гороху в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 117. С. 73–79. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.10>

10. Кобак С., Колісник С., Сереветник О., Чорна В. Абортивність у сої: причини та шляхи вирішення проблеми. *Пропозиція*. 2017. № 6. С. 90-94. <https://surli.li/ijqqba>

11. Лихочвор В.В., Андрушко М.О. Вплив норм висіву гороху на елементи структури та врожайності зерна. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С. 51–57. <https://10.31210/visnyk2019.04.06>

12. Мазур В.А. Науково-теоретичне обґрунтування технологічних прийомів вирощування гороху овочевого в умовах Лісостепу правобережного : монографія / Дідур І.М., Мостовенко В.В., Мазур О.В. Вінниця, 2022. 224 с.

13. Мордванюк М.О. Вплив елементів технології вирощування на врожайність нуту. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 16. С. 238– 250.

14. 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. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-6>

15. Небаба К.С., Хмелянчишин Ю.В. Формування індивідуальної та насіннєвої продуктивності гороху посівного залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах лісостепу західного. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. №. 40. С. 34-39. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-3.5>

16. Патики В.П. Біологічний азот. Київ, 2003. 424 с.

17. Панцирева Г.В. Сортові ресурси зернобобових культур в Україні: сучасний стан та перспективи використання. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 17. С. 30-41

18. Рибальченко А.М., Косенко В.Ю. Вплив норм висіву гороху на формування елементів структури та урожайність зерна. *Таврійський науковий вісник*. 2023. №132. С. 204-209. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.25>

19. Ткачук О.П., Овчарук В.В. Екологічний потенціал зернобобових культур у сучасній інтенсивній сівозміні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 3 (18). С. 161-171. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-3-14>

20. Циганський В.І. Оптимізація системи удобрення сої на основі використання препаратів біологічного походження в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 2 (21). С. 69– 81. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-2-6>

21. Циганський В.І., Циганська О.І. Вплив елементів технології вирощування на активізацію рослино-мікробного симбіозу та процеси трансформації азоту у агроценозах люцерни посівної. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 1 (16). С. 61-72. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2020-1-5>

22. Чинчик О. С. Вплив обробки насіння біопрепаратами на показники структури урожаю та урожайність сортів гороху. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2016. №24, ч. 1. С. 222–229.

23. I. M. Didur, H. V. Pantsyryeva, A. B. Holovanuk, V. M. Kovalchuk. Study of varietal technology of soybean growing in the conditions of climate change. *Український журнал природничих наук*. 2020. № 9. С. 150-158. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.15>

24. Khomina V., Lapchynskyi V., Pustova Z., Nebaba K., Plahtiy D. Microbial inoculants as a means of improving soil and crop yields. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27. №10. Pp. 79-90. <https://doi.org/10.48077/scihor10.2024.79>

25. Kots S.Ya., Kyrychenko O.V., Pavlyshchenko A.V., Yakymchuk R.A. Formation of soybean productivity by early treatment of seeds with fungicides Standak Top and Fever and inoculation with rhizobias on the day of sowing. *Agricultural Microbiology*. 2021. № 34. P. 29–43. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.34.29-43>

26. Mazur V., Tkachuk O., Pansyryeva H., Demchuk O. Quality of pea seeds and agroecological condition of soil when using structured water. *Scientific Horizons*. 2021. Vol. 24. № 7. P. 53–60. [https://doi.org/10.0187.205/scihor.24\(7\).2021.53-60](https://doi.org/10.0187.205/scihor.24(7).2021.53-60)

27. Nebaba K., Khmelianchyshyn Yu., Panasiuk R., Puczel J., Koberniuk O. Influence of biostimulants on physiological processes, productivity, and quality of pea crop in modern agriculture. *Scientific Horizons*. 2025. Vol. 28. № 1. Pp. 61-72. <https://doi.org/10.48077/scihor1.2025.61>

Information about the author:

Nebaba Kateryna Stanislavivna,

Candidate of Agricultural Sciences,

Assistant Professor at the Department of Crop Production,

Selection and Seed Production,

Higher educational institution «Podillia State University»

12, Shevchenko str., Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi Region,
32316, Ukraine