

УДК 633.34:631.452

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.16>

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ГОРОХУ ПОСІВНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Захарчук В.В. – аспірант кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних культур,
Вінницький національний аграрний університет

Дослідження спрямоване на вирішення актуальної проблеми, зокрема розробки технологічних прийомів при вирощуванні гороху із одночасним удосконаленням технології зерновиробництва задля подолання проблеми рослинного білка та одночасним підвищенням родючості ґрунту. У рамках реалізації основних завдань розроблено ґрунтоощадні технології вирощування гороху, які сприятимуть підвищенню урожайності та якості продукції незалежно від стресових чинників зовнішнього середовища, а також покращенню економічних показників виробництва зерна. Розроблено на практиці упродовж 2023-2024 рр. на дослідній ділянці науково-дослідного господарства «Агрономічне» технологічні прийоми вирощування за передпосівної обробки насіння гороху сортів зернового типу – Грегор та Профїт. Встановлено, що головним показником що регламентує ефективність симбіозу є формування урожаю зерна гороху. Визначено, що сортові особливості культури, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом «Біомаг», а також позакореневе підживлення препаратом «Урожай Бобові» мали позитивний вплив на формування кількості та маси бульбочок у рослин гороху. Відтак, найбільш сприятливі умови для формування симбіотичного апарату створюються за поєднання передпосівної інокуляції насіння із внесенням мікродобрив. На фоні застосування позакоренових підживлень посилюється формування та продуктивність симбіотичного апарату рослин гороху. Відмічено, що на ділянках досліді, де додатково проводили інокуляцію та позакореневі підживлення Урожай Бобові (2 кг/га) у фази бутонізації та зелених бобів, а також застосовували однофазний спосіб збирання. Відтак, врожайність зерна сорту Грегор становила на рівні 4,49, а сорту Профїт – 4,32 т/га, що більше, відповідно на 0,93 та 0,76 т/га, при порівнянні з ділянками контролю. Таким чином, у роки досліджень, фактори, що вивчались, а саме інокуляція препаратом Біомаг, позакореневі підживлення Урожай Бобові (2 кг/га) у фазах бутонізації та зелених бобів забезпечували істотний приріст урожаю.

Ключові слова: горох, сорт, зона вирощування, густина стояння, лінійні добові прирости, урожайність.

Zakharchuk V.V. Peculiarities of growth and development of field peas in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe

The research is aimed at solving a pressing problem, in particular, the development of technological methods for growing peas while simultaneously improving grain production technology to overcome the problem of plant protein. Technological methods for growing peas of the Gregor and Profit varieties with pre-sowing treatment were developed in practice in 2023-2024 at the experimental site of the Agronomichne Research Institute. It was established that the main indicator of the effectiveness of symbiosis is the formation of a pea grain yield. It was determined that the varietal characteristics of the crop, pre-sowing treatment of seeds with the bacterial preparation «Biomag» and foliar feeding with the preparation «Urozhay Bobovi» had a positive effect on the formation of the number and mass of nodules in pea plants. The most favorable conditions for the formation of a symbiotic apparatus are created by combining pre-sowing inoculation of seeds with the application of microfertilizers. Against the background of the use of foliar feeding, the formation and productivity of the symbiotic apparatus of pea plants is enhanced. It was noted that in the experimental areas, where additional inoculation and foliar feeding of the Legume Crop (2 kg/ha) were carried out in the budding and green bean phases, and a single-phase harvesting method was also used. The grain yield of the Gregor variety was at the level of 4.49, and the Profit variety was 4.32 t/ha, which is 0.93 and 0.76 t/ha higher, respectively, when compared with the control areas. Thus, during the years of research, the factors studied,

namely inoculation with the Biomag preparation, foliar feeding of the Legume Crop (2 kg/ha) in the budding and green bean phases, provided a significant increase in yield.

Key words: *peas, variety, growing zone, symbiotic nitrogen fixation, yield.*

Постановка проблеми. Зерно гороху є одним з основних джерел рослинного білка в харчуванні людини і раціонах тварин, який є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється значно краще, ніж білок зернових культур [1, 2, 8]. Поряд із цим горох має важливе агротехнічне значення і є добрим попередником для наступних культур у сівозміні, зокрема озимої пшениці. Горох, як і інші зернобобові культури, відіграє важливу роль у підвищенні родючості ґрунту завдяки його здатності фіксувати біологічний азот із атмосфери повітря. Проте, незважаючи на всі його позитивні якості, площі посіву гороху в останні роки значно скорочуються. Однією з причин такого становища є розбалансованість вітчизняного ринку зерна та недосконалість технологій вирощування гороху, як індетермінантних, так і детермінантних сортів [3, 6].

Тому пошук шляхів направлених на підвищення рівня врожайності зерна гороху на якісно новому рівні, з використанням сортів із закінченим типом росту за рахунок впровадження інтенсивних технологій їх вирощування є одним із магістральних у збільшенні посівних площ та задоволенні потреб ринку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основна перевага гороху посівного це здатність рослин до симбіозу з бульбочковими бактеріями. Раціональне використання людиною симбіотичної азотфіксації дає змогу підвищувати родючість ґрунтів та отримувати стабільно високі врожаї гороху посівного, не піддаючи ризику забруднення довкілля [4, 9]. На даний час залишається відкритим питання щодо доцільного застосування азотних добрив при вирощуванні зернобобових культур. Існує думка, що отримання високого врожаю гороху посівного можливе шляхом забезпечення мінеральним азотом незалежно від його впливу на симбіотичний апарат, адже екологічні умови вирощування часто не співпадають з біологічними вимогами рослин, внаслідок чого симбіотична фіксація азоту з повітря послаблюється [5].

Одним із найбільш об'єктивних критеріїв оптимального застосування засобів хімізації в технологіях вирощування, на думку багатьох дослідників, є мікробіологічне тестування. Водночас визначальними критеріями оцінки виступають показники чисельності мікроорганізмів та активності ферментів [6]. Однак з огляду на тісну взаємодію окремих видів мікроорганізмів з культурними рослинами та можливість утворення ними тісних рослинно-бактеріальних асоціацій у ґрунті, на думку Г.В. Панциревої, тільки ризосферні кореневі мікроорганізми можуть відображати реакцію системи на певний чинник, найбільш наближену до реакції самої рослини [2]. Отже, виходячи з недостатнього вивчення питання щодо впливу технологічних прийомів вирощування на формування зернової продуктивності гороху посівного, була встановлена актуальність даної роботи.

Мета досліджень. Дослідити вплив технологічних прийомів на особливості росту і розвитку рослин гороху та оптимізацію ростових процесів в умовах Лісостепу правобережного.

Методика та умови досліджень. Дослідженнями передбачалось вивчення особливостей ростових процесів та формування урожайності зерна сортами гороху залежно від інокуляції, позакореневих підживлень та способів збирання в умовах Лісостепу правобережного. Дані дослідження проводили в умовах НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету впродовж

2023-2024 рр. згідно із методиками польового дослід у рослинництві [10-11]. Для практичної розробки моделей технологій було закладено польовий дослід, в якому вивчали дію та взаємодію трьох факторів: А – сорт; В – передпосівна обробка та позакореневі підживлення; С – спосіб збирання (табл. 1).

Таблиця 1

Схема польового дослід

А: Сорт	В: Інокуляція та позакореневі підживлення	С: Спосіб збирання
1. Профїт 2. Грегор	1. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (фон) 2. Фон + БіоМаг 1л/т 3. Фон + БіоМаг 1л/т + Урожай Бобові 2 кг/га (у фазі бутонізації) 4. Фон + БіоМаг 1л/т + Урожай Бобові 2 кг/га (у фазі бутонізації та зелених бобів)	1. Двофазний 2. Однофазний

Повторність у досліді чотириразова. Розміщення варіантів систематичне в два яруси. Площа облікової ділянки становила 25 м², а посівної – 36 м².

Результати досліджень. Удосконалення елементів технології вирощування гороху дасть змогу значно збільшити його врожайність і, що не менш важливо, якість зерна. До таких елементів відноситься вирощування сортів інтенсивного типу, розміщення культури за найкращими попередниками, застосування інтегрованого захисту рослин від шкідливих об'єктів, система удобрення, способи збирання, тощо [4]. Сприйняття інокулянтів як джерела дешевого й екологічного азоту є досить хибним. Насправді бактерії виконують значну кількість додаткових функцій, які допомагають рослині рости і виживати в умовах природних стресів. Наприклад, колонізуючи коріння, вони не дозволяють патогенам проникати в рослини і викликати захворювання, виконуючи, таким чином, роль біопестицидів. А ще мікроорганізми продукують біологічно активні речовини, які не тільки стимулюють ріст рослин, але й підвищують їх стійкість до посухи, низьких і високих температур та інших стресів, виконуючи роль регуляторів росту і антистресантів, причому з пролонгованою дією. І ці властивості бактерій є не менш важливими, ніж їх здатність фіксувати азот. Це теоретичне підґрунтя, а на практиці 2023-2024 рр. на дослідній ділянці НДГ «Агрономічне» для передпосівної обробки насіння гороху сортів Грегор та Профїт у дослідному варіанті використали препарат БіоМаг в кількості 1 л/т. У контрольному варіанті обробку насіння не проводили. Головним показником ефективності симбіозу є формування урожаю зерна бобовою рослиною. Вивчення продуктивності гороху сортів Грегор та Профїт в умовах щільної популяції ризобій у ґрунті свідчить про позитивну дію інокулянту.

Взаємовідносини рослин в агробіоценозі визначаються не тільки видовим складом, а й просторовим розміщенням, яке регулюється нормами висіву та способами сівби культури. В кінцевому результаті ми отримуємо густоту рослин культури, необхідну для повноцінного її розвитку та формування урожаю. Зрідження посівів призводить до недостатнього використання родючості ґрунту і, як наслідок, недобору урожаю. Навпаки, загущення посіву викликає підвищену конкуренцію між рослинами за елементи живлення, погіршення фітосанітарного стану, формування неповноцінного фотосинтезуючого апарату, видовження стебла

рослин та інших негативних наслідків, що, в кінцевому результаті, теж різко зменшує урожайність [8].

У середньому за три роки досліджень, у фазі повних сходів ми отримали густоту рослин 115-120 шт/м² (табл. 2), яка неістотно різнилася за варіантами дослідів. Польова схожість на ділянках контрольного варіанту у середньому за роки досліджень була у межах 89 % у сорту Профіт та 90,5 % у Грегор, на варіантах, де застосовували інокуляцію цей показник був на 1-2 % вищий. На період дозрівання, внаслідок дії шкідливих об'єктів, окремих технологічних операцій, що передбачені технологією вирощування гороху і факторів, що були поставлені на вивчення, густина рослин гороху сорту Профіт становила 105-107 шт/м², а у сорту Грегор значеннях цього показника були дещо вищі – 108-110 шт/га.

Таблиця 2

Густина рослин гороху залежно від інокуляції та позакоренових підживлень, шт/м² (у середньому за 2023-2024 рр.)

Інокуляція та позакореневі підживлення	Польова схожість, %	Фази росту і розвитку	
		повні сходи	Дозрівання
сорт Профіт			
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (фон)	89,0	115,7	105,7
Фон+Біомаг	89,7	116,7	107,0
Фон+Біомаг+Урожай Бобові (у фазі бутонізації)	90,3	117,3	106,0
Фон+Біомаг+Урожай Бобові (у фази бутонізації та зелених бобів)	90,3	117,3	105,7
сорт Грегор			
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (фон)	90,5	117,7	108,3
Фон+Біомаг	91,0	118,3	109,7
Фон+Біомаг+Урожай Бобові (у фазі бутонізації)	91,8	119,3	110,0
Фон+Біомаг+Урожай Бобові (у фази бутонізації та зелених бобів)	91,8	119,3	110,0

Таким чином, за результатами досліджень нами не відмічено істотного впливу на польову схожість та густоту рослин гороху дії організованих факторів (табл. 3). Застосування Урожай Бобові збільшувало лінійні добові прирости висоти рослин гороху порівняно з фоном в 1,2-1,7 рази. Причому у сорту Профіт це зростання було значно більшим, ніж у сорту Грегор, що черговий раз підтверджує вищий рівень норми реакції сорту Профіт на посилення умов мінерального живлення за рахунок інокуляції та мікродобрив.

Отже, поєднання інокуляції із внесенням мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ та проведенням двох позакоренових підживлень Урожай Бобові (2 кг/га) сприяло формуванню максимальних показників висоти стебла сорту Профіт на рівні 122,3 см, сорту Грегор – 84,1 см та середньодобових лінійних приростів відповідно 3,2 та 2,3 см/добу. Відмічено, що позакоренові підживлення Урожай Бобові сприяли посиленню темпів росту стебла та формуванню генеративних органів у сортів гороху.

Таблиця 3

**Динаміка лінійних добових приростів висоти рослин гороху
залежно від інокуляції та позакоренових підживлень, см/добу
(у середньому за 2023-2024 рр.)**

Інокуляція та позакореневі підживлення	Фази росту і розвитку					
	повні сходи	3-й листок	бутоніза- ція	цвітіння	налив	повна стиглість
сорт Профіт						
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (фон)	0,272	0,570	1,577	1,918	0,554	0,729
Фон + Біомаг	0,273	0,619	1,741	2,055	0,827	0,516
Фон + Біомаг + Урожай Бобові (у фазі бутонізації)	0,273	0,619	1,807	2,804	0,602	0,589
Фон + Біомаг + Урожай Бобові (у фазі бутонізації та зелених бобів)	0,272	0,629	1,889	3,232	1,119	0,479
сорт Грегор						
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (фон)	0,293	0,558	1,169	2,129	0,534	0,476
Фон + Біомаг	0,293	0,606	1,257	1,939	0,536	0,515
Фон + Біомаг + Урожай Бобові (у фазі бутонізації)	0,294	0,606	1,286	2,274	0,610	0,418
Фон + Біомаг + Урожай Бобові (у фазі бутонізації та зелених бобів)	0,293	0,606	1,315	2,365	0,655	0,376

Ріст і розвиток рослини є кумулятивним фактором перетворення вологи, елементів живлення та сонячної інсоляції в біомасу. Вегетаційний період в гороху може тривати в межах 75-95 днів [6], причому спостерігається деяка зональність у варіації цього показника. Тривалість вегетаційного періоду, залежно від впливу вапнування і мінеральних добрив у сорту Профіт становила 78-91 день, а в сорту Грегор – 74-86 днів.

Ефективність дії окремих елементів технології вирощування гороху на врожайність зерна гороху визначалася погодними умовами, що склалися під час вегетації. Так, в умовах 2024 року серед сортів гороху кращим був Грегор, який за врожайністю зерна переважав сорт Профіт на 0,24 т/га.

У середньому за 2023-2024 рр., відмічено на ділянках досліду, де додатково проводили інокуляцію та позакореневі підживлення Урожай Бобові (2 кг/га) у фазі бутонізації та зелених бобів, а також застосовували однофазний спосіб збирання. Врожайність зерна сорту Грегор була на рівні 4,49, а сорту Профіт – 4,32 т/га, що більше, відповідно на 0,93 та 0,76 т/га, при порівнянні з ділянками контролю.

Висновки. Розробка технологічних прийомів вирощування для підвищення зернової продуктивності гороху має вкрай важливе значення. У середньому за 2023-2024 рр. відмічено, що на ділянках досліду, де додатково проводили інокуляцію та позакореневі підживлення Урожай Бобові (2 кг/га) у фазі бутонізації та зелених бобів, а також застосовували однофазний спосіб збирання. Врожайність зерна сорту Грегор була на рівні 4,49, а сорту Профіт – 4,32 т/га, що більше, відповідно на 0,93 та 0,76 т/га, при порівнянні з ділянками контролю. Таким чином, у роки досліджень, фактори, що вивчались, а саме інокуляція препаратом Біомаг,

позакореневі підживлення Урожай Бобові (2 кг/га) у фазі бутонізації та зелених бобів забезпечували істотний приріст урожаю.

Таблиця 4

Урожайність зерна гороху за 2023-2024 рр., т/га

Інокуляція та позакореневі підживлення	Спосіб збирання		Середнє	± до контролю (фон)	Середнє за сортами
	Дво-фазний	Одно-фазний			
сорт Профiт					
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (фон)	3,56	3,68	3,62	-	3,96
Фон+Біомаг	3,79	3,90	3,84	0,23	
Фон+Біомаг+Урожай Бобові (у фазі бутонізації)	4,05	4,16	4,10	0,49	
Фон+Біомаг+Урожай Бобові (у фазі бутонізації та зелених бобів)	4,21	4,32	4,27	0,65	
сорт Грегор					
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (фон)	3,59	3,81	3,70	-	4,00
Фон+Біомаг	3,68	3,95	3,82	0,11	
Фон+Біомаг+Урожай Бобові (у фазі бутонізації)	3,99	4,30	4,14	0,44	
Фон+Біомаг+Урожай Бобові (у фазі бутонізації та зелених бобів)	4,16	4,49	4,33	0,62	
Середнє	3,88	4,08			

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Господаренко Г.М. Удобрення сільськогосподарських культур. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 276 с.
2. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Технологічність та агроекологічна стійкість скоростиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 4 (23). С. 96–111. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-4-8
3. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 3–10.
4. Didur I., Bakhmat M., Chynchyk O., Pantsyryeva H., Telekalo N., Tkachuk O. Substantiation of agroecological factors on soybean agrophytocenoses by analysis of variance of the Right-Bank Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10, No 5. P. 177–182. DOI: 10.15421/2020_206
5. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 276 с.
6. Дідур І.М., Шевчук В.В. Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. No 16. С. 48–60.
7. 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/visnyk2019.03.0

8. Венгліньський М.О., Глущенко М.К., Годинчук Н.В., Хмара Т.І. Роль мікро-елементів у живленні рослин та покращенні родючості ґрунтів. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Сер: *Сільськогосподарські науки*. 2014. № 1. С. 73–79. DOI: 10.32412/2306-5478-(1)2014.026.

9. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 18. С. 5–17.

10. Дідора В.Г., Смаглій О.Ф., Ермантраут Е.Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2013. 264 с.

11. 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. Харків. 2016. 316 с.