

ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНОКУЛЯЦІЇ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ СОЇ

МІЛЕНКО О.Г. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-0529-5824

Полтавський державний аграрний університет

СІДАШ А.А. – здобувач вищої освіти ступеня доктор філософії
orcid.org/0000-0002-0398-2404

Полтавський державний аграрний університет

НЕВКРИТИЙ М.М. – здобувач вищої освіти ступеня магістр
orcid.org/0000-0001-5483-5992

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології
Полтавського державного аграрного університету

ПЛІШКО О.В. – здобувач вищої освіти ступеня магістр
orcid.org/0000-0002-3030-8917

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології
Полтавського державного аграрного університету

КОСТЕНКО Р.В. – здобувач вищої освіти ступеня магістр
orcid.org/0000-0003-3548-7958

Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології
Полтавського державного аграрного університету

Постановка проблеми. Соя – культура з відносно повільними темпами накопичення і синтезу сухої речовини та азоту у перших періодах онтогенезу і високою інтенсивністю фізіологічних процесів у фазі плодоутворення [4]. Мінеральний азот для сої відіграє суттєву роль у період росту вегетативної маси. Починаючи з фази цвітіння, джерелом надходження азоту стає азотфіксація. Швидкі темпи азотфіксації на початку репродуктивного періоду підтримуються у процесі посилення активної діяльності одиниці маси бульбочок, а у подальшому – за рахунок підвищення їх маси [12]. У період від початку формування бобів до наливання насіння у рослини сої транспортується 55–60 % від загальної питомої ваги азоту, фіксованого за період вегетації [1].

Незважаючи на підвищену енергоємність процесу симбіотичної азотфіксації, значну потребу генеративних органів у поживних речовинах та конкуренцію їх з бульбочками за продукти фотосинтезу, соя має здатність підтримувати в активному стані функціонування фіксуєної азотсимбіотичної системи у період активного плодоутворення [5]. Критична потреба бобів у азоті є важливим чинником, який встановлює на рівні цілої рослини підвищені темпи азотфіксації у репродуктивний період [13]. За умови раннього утворення бульбочок і ефективного симбіозу рослини сої формують підвищену продуктивність, в основному, за рахунок симбіотичного азоту [11]. Частка мінерального азоту, яка потрібна для забезпечення росту та розвитку рослин до періоду активації процесу азотфіксації, низька і може бути використана із ґрунтових запасів. Однак не виключається роль стартових доз азоту, особливо на бідних ґрунтах, для перестраховки рослин від можливого дефіциту азоту на випадок сповільнення появи бульбочок і затримки їх розвитку у роки з несприятливими умовами [3].

Тому формування бобів і наливання зерна відбувається, головним чином, за рахунок прямого використання симбіотичного азоту, а не шляхом реутилізації

раніше поглинутого азоту і зменшення його кількості у вегетативних органах [9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що в умовах центрального Лісостепу на сірих лісових ґрунтах спонтанне зараження активними соєвими расами бульбочкових бактерій ризобіума не відбувається [2]. Тому інокуляція є обов'язковим елементом технології вирощування культури [1]. Інокуляція і застосування зазначених доз мінеральних добрив позитивно впливають не тільки на темпи росту та розвитку рослин, формування симбіотичного і фотосинтетичного апарату, а й на урожайність насіння сої [7].

Потенційна врожайність зерна сої у виробничих умовах залишається нереалізованою [10]. Потенціал симбіозу бобових культур з бульбочковими ризобіями ґрунту часто обмежений невисоким рівнем азотфіксуючої здатності або недостатньою кількістю бактерій в зоні насіння, що проростає [6]. Тому доцільним агрозаходом у технології вирощування сої повинна бути передпосівна обробка насіння біологічними препаратами на основі штамів специфічних ризобій [8].

Мета статті. Мета досліджень полягала у вивченні особливостей росту і розвитку та закономірностей формування врожаю сої за умови застосування бактеріальних препаратів для інокуляції посівного матеріалу, обґрунтування рекомендацій щодо вдосконалення елементів технології вирощування культури в умовах Лісостепу України.

У процесі реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- визначити показник енергії проростання та лабораторної схожості насіння сої залежно від використання бактеріальних препаратів;
- зафіксувати тривалість періоду вегетації сої залежно від інокулянтів;
- встановити вплив передпосівної обробки насіння на висоту рослин сої;

- визначити площу асиміляційної поверхні сої залежно від застосування бактеріальних препаратів;
- встановити вплив бактеріальних препаратів на продуктивність рослин сої;
- визначити врожайність зерна сої залежно від інокуляції.

Матеріали та методика досліджень. Наукові дослідження проводили впродовж 2020–2022 років в умовах Центрального Лісостепу України. Повторність дослідів – триразова. Розміщення ділянок – рандомізоване [20]. Площа дослідної ділянки 36 м², облікової – 25 м².

Основним типом ґрунту дослідних ділянок є чорнозем типовий важкосуглинковий. Уміст гумусу в ґрунті на глибині 0–20 см 3,8–4,5 %; азоту, що легко гідролізується (за Тюрнімом) – 9,7–11,3 мг/100 г ґрунту; P₂O₅ (за Чириковим) – 14,9–19,8 мг/100 г ґрунту; K₂O (за Масловою) – 9,8–11,9/100 г ґрунту. Технологія вирощування по варіантах не відрізнялась, крім передпосівної обробки насіння інокулянтами, які вивчали в процесі досліджень [5].

Всього у досліді вивчали 3 варіанти обробки посівного матеріалу: Контроль; Оптімайз 400 та БіоМаг Соє.

Оптімайз 400 – це інокулянт, який виготовлено на основі штаму *Bradyrhizobium japonicum* 5x10⁹ + Ліпохітоолігосахарид 2x10⁻⁷%. БіоМаг Соє – інокулянт виготовлений на основі бактерій *Bradyrhizobium japonicum* із штамом LZ 21 та LZ18-ГМ, титр, яких становить 5x10⁹ КУО/мл і включає продукти їх метаболізму.

Результати досліджень. Бактеріальні препарати стимулюють інтенсивний розвиток кореневої системи, одночасно активізують всі ростові процеси рослини, починаючи з енергії проростання та схожості насіння й до утворення продуктивної частини.

Аналіз отриманих даних (табл. 1) свідчить, що середня енергія проростання та лабораторна схожість насіння сої в контролі становили 86,3 і 97,5 %, що відповідає вимогам ДСТУ. Передпосівна інокуляція бактеріальними препаратами насіння сої, позитивно вплинула на енергію проростання: відбулося збільшення показника від 1,27 % (за обробки БіоМаг Соє) до 3,8 % (за обробки насіння сої Оптімайз 400).

Таблиця 1

Схожість та енергія проростання насіння сої залежно від застосування інокулянтів, 2020–2022 рр.

Варіант	Енергія проростання		Лабораторна схожість	
	%	відхилення від контролю	%	відхилення від контролю
Контроль	86,3	–	97,5	–
Оптімайз 400	89,6	+ 3,3	99,4	+ 1,9
БіоМаг Соє	87,4	+1,1	99,0	+ 1,5
HIP _{0,05}	0,6	–	0,5	–

Аналіз результатів дослідів довів, що передпосівна інокуляція бактеріальними препаратами мала суттєвий вплив на енергію проростання та лабораторну схожість

за рівнем HIP_{0,05} різниця між варіантами є статистично достовірною.

На варіантах, де застосовували інокуляцію насіння, польова схожість перевищувала контроль на 2,4 % (Оптімайз 400) та на 1,9 % (БіоМаг Соє).

Терміни проходження рослинами основних фенологічних фаз відображають рівень їх адаптації до навколишнього середовища, й тому аналіз фенологічних ритмів є важливим показником дослідження біології сільськогосподарських культур.

Нами було встановлено, що в умовах господарства тривалість періоду вегетації сої змінювалась залежно від впливу погодних умов років досліджень та передпосівної інокуляції насіння.

На контролі, тривалість періоду вегетації сої була найменшою і становила 83 доби (табл. 2).

Інокуляція насіння препаратом Оптімайз 400 сприяла подовженню періоду вегетації на 6 діб, порівняно до контролю.

Таблиця 2

Тривалість міжфазних періодів вегетації сої залежно від інокуляції, діб (2020–2022 рр.)

Варіант	Міжфазні періоди вегетації			Вегетаційний період	+/- до контролю
	повні сході – бутонізація	бутонізація – цвітіння	цвітіння – повна стиглість		
Контроль	35	8	40	83	–
Оптімайз 400	34	11	44	89	+ 6
БіоМаг Соє	34	8	44	86	+ 3

Інокуляція препаратом БіоМаг Соє вплинула на подовження вегетаційного періоду на 3 доби.

Застосування бактеріальних препаратів вплинуло на збільшення висоти рослин у фазі бутонізації в межах 3 см (табл. 3). Під час фази цвітіння ріст стебла сої був кращим на варіантах із застосуванням інокуляції.

Таблиця 3

Висота рослин сої залежно від передпосівної інокуляції насіння, діб (2020–2022 рр.)

Варіант	Фази росту та розвитку сої		
	бутонізація	цвітіння	дозрівання
Контроль	35,4	45,1	84,2
Оптімайз 400	38,9	49,8	87,1
БіоМаг Соє	38,3	49,1	86,6

Висота рослин була вищою більш як на 4 см. В період дозрівання сої висота рослин на варіанті контроль досягала 84,2 см, на варіанті із використанням препарату Оптімайз 400 вона була на 2,9 см вища, а на варіанті з використанням препарату БіоМаг Соє висота рослин збільшилась на 2,3 см, у порівнянні до контролю. На початку фази стиглості ріст рослини припиняється, а точка росту відмирає.

Важливою умовою формування високих урожаїв бобових культур є підвищення рівня їхньої фотосинтетичної активності, що вимірюється масою синтезованої

органічної речовини одиницею площі асиміляційної поверхні за одну добу. Одне з основних завдань в досягненні цієї мети – формування посівів з розвиненим листовим апаратом, який би зберігав максимальну активність впродовж всього вегетаційного періоду. Розвинений асиміляційний апарат, оптимальний за площею і динамікою функціонування є одним із чинників одержання сталих врожаїв сільськогосподарських культур.

За результатами досліджень встановлено, що найбільшого розвитку асиміляційний апарат рослин сої досяг у фазі цвітіння (табл. 4).

Таблиця 4

Площа листової поверхні рослин сої залежно від бактеріальних препаратів (фаза цвітіння), тис.м²/га

Варіант	Роки			Середнє
	2020	2021	2022	
Контроль	31,8	44,9	40,4	39,0
Оптімйз 400	44,2	58,4	52,6	51,7
БіоМаг Соя	42,8	56,9	49,7	49,8

Найменшу площу листової поверхні зафіксовано на контролі, в розмірі 39 тис.м²/га. Сівба сої насінням інокуюваним Оптімйз 400 сприяла формуванню асиміляційної поверхні рослин сої на 32,5 % більшою. За рахунок передпосівної обробки насіння БіоМаг Соя листові поверхні рослин зросли на 27,6 %, у порівнянні з контролем.

Основними елементами, що визначають урожайність бобових культур є: кількість бобів на рослині, маса насіння отримана з однієї рослини та показник маси 1000 насінин.

Таблиця 5

Вплив інокуювання на елементи продуктивності сої, 2020–2022 рр.

Варіант	Кількість бобів, шт./рослину	Маса насіння, г/рослину	Маса 1000 насінин, г
Контроль	25	4,3	171,8
Оптімйз 400	34	5,9	178,1
БіоМаг Соя	29	5,6	176,9

Залежно від передпосівної інокуювання насіння сої БіоМаг Соя та Оптімйз 400 кількість бобів на рослині зросла на 16 та 36 %, маса насіння з однієї рослини на 30 та 37 % відповідно (табл. 5).

За допомогою обробки посівного матеріалу інокуювантом БіоМаг Соя вдалося збільшити масу 1000 насінин до 176,9 г, що на 3 % перевищило контроль. В той час інокуювання Оптімйз 400 збільшила цей показник на 3,7 %, порівняно до контролю.

Таблиця 6

Урожайність сої залежно від інокуювання, т/га

Варіант	Роки			Середнє
	2020	2021	2022	
Контроль	2,18	2,50	2,28	2,32
Оптімйз 400	2,71	3,16	3,05	2,97
БіоМаг Соя	2,42	2,86	2,77	2,68
НІР _{0,05}	0,2	0,4	0,2	

Найбільше на рівень урожайності сої впливали погодні умови. Сприятливим для формування урожайності насіння сої був 2021 рік. А в 2020 році ми спостерігали значне зниження цього показника, в зв'язку із засушливими погодними умовами (табл. 6).

Застосування передпосівної інокуювання насіння бактеріальними препаратами істотно впливало на приріст урожаю. Дія азотфіксуючих штамів бактерій *Bradyrhizobium japonicum* у формі препарату Оптімйз 400 сприяла отриманню врожайності насіння сої 2,97 т/га, що на 0,65 т/га більше, ніж на контролі.

Урожайність на варіанті, де було застосовано інокуювання азотфіксуючими штамми бактерій у вигляді препарату БіоМаг Соя зросла на 0,36 т/га, в порівнянні до контролю.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що лабораторна схожість насіння за рахунок обробки посівного матеріалу Оптімйз 400 збільшилась на 1,9 %, а БіоМаг Соя – на 1,5 %, у порівнянні до контролю. Енергія проростання насіння покращилась на 3,8 % у варіанті з обробкою Оптімйз 400 та на 1,27 % у варіанті з обробкою БіоМаг Соя.

Тривалість вегетації рослин сої подовжувалась під впливом препарату Оптімйз 400 на 6 діб, а під впливом препарату БіоМаг Соя на 3 доби, у порівнянні до контролю. Також необхідно зазначити, що на цих варіантах було зафіксовано подовження міжфазного періоду цвітіння – повна стиглість, тобто період формування генеративних органів.

Висота рослин до періоду бутонізації у варіантах досліді суттєво не відрізнялась. Починаючи з фази бутонізації, рослини сої були вищими у варіантах досліді, де проводили сівбу культури інокуюваним насінням.

Максимальна площа листової поверхні 51,7 тис.м²/га була сформована на рослинах варіанту Оптімйз 400, рослини варіанту БіоМаг Соя сформували площу асиміляційної поверхні 49,8 тис.м²/га, що на 10,8 тис.м²/га більше, ніж на Контролі.

Формування генеративних органів також залежало від симбіозу рослин сої з бактеріями. За рахунок інокуювання посівного матеріалу збільшилась кількість бобів на рослині від 25 до 34 шт.

Масу насіння з однієї рослини отримали на 1,3 г більшу, за рахунок застосування препарату БіоМаг Соя та на 1,6 г більшу – в результаті обробки Оптімйз 400. Показник маси 1000 насінин по досліді варіював, в межах 171,8–178,1 г, найкрупніше насіння було сформоване на рослинах, посівний матеріал, яких інокуювали Оптімйз 400.

Урожайність сої загалом по досліді найвищу отримали у 2021 році. У середньому за три роки на Контролі було сформовано 2,32 т/га, обробка посівного матеріалу Оптімйз 400 впливала на збільшення показника врожайності до 0,65 т/га, а застосування БіоМаг Сої сприяло збільшенню врожайності на 0,36 т/га.

Тому, в умовах виробництва, під час вирощування сої рекомендуємо перед сівбою проводити інокуювання насіння препаратом Оптімйз 400, в нормі 1,8 л/т.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Hanhur, V., Marenych, M., Yeremko, L., Yurchenko, S., Hordieieva, O. & Korotkova, I. (2020). The effect of soil tillage on symbiotic activity of soybean crops. Bulg. J. Agric. Sci., 26 (2), 365–374.

2. Вожегова, Р. А. Наукові основи адаптування систем зрошуваного землеробства до кліматичних змін – селекція та сортові технології. Аграрні інновації, 2020. № 1. С. 26–32.
3. Вожегова, Р. А., Боровик, В. О., Рубцов, Д., Біднина, І. Сучасні аспекти вирішення проблеми економії азотних добрив під час вирощування сої в умовах зрошення. Аграрні інновації, 2020. № 1. С. 11–16.
4. Вожегова, Р. А., Лавриненко, Ю. О., Базалій, В. В., Марченко, Т. Ю., Боровик, В. О., Михаленко, І. В., Клубук, В. В. Мінливість ознаки «маса насіння з рослини» у гібридів сої різних груп стиглості. Фактори експериментальної еволюції організмів, 2019. № 24. С. 53–58.
5. Вожегова, Р. А., Найдьонова, В. О., Воронюк, Л. А. Продуктивність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив при зрошенні. Зрошуване землеробство, 2016. № 65. С. 20–22.
6. Масюченко О. М. Формування продуктивності окремих бобових культур залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття ступеня к. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Суми, 2013. 20 с.
7. Міленко О. Г., Антоненко М. О., Копань Д. В., Добровольський С. О., Лукіна А. Р. Урожайність скоростиглих сортів сої залежно від норми висіву насіння. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2021. № 4. С. 103–111. doi: 10.31210/visnyk2021.04.13
8. Поспелова Г. Д., Коваленко Н. П., Нечипоренко Н. І., Степаненко Р. О., Шерстюк О. Л. Вплив фунгіцидних протруйників на патогенний комплекс і лабораторну схожість насіння сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2021. № 1. С. 72–79.
9. Поспелова, Г. Д., Коваленко, Н. П., Нечипоренко, Н. І., Шерстюк, О. Л., Морозов, О. М. Вплив передпосівної обробки на посівні якості та фітосанітарний стан насіння нуту. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2022. № 2, С. 127–134. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.15>
10. Рибальченко, А.М. Прояв гетерозису та ступеня фенотипічного домінування за елементами продуктивності та тривалості періоду вегетації сої F1. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія та біологія, 2022. № 46 (4), 62–67. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4.9>
11. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Артеменко Д. Ю. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2021. № 4. С. 30–35.
12. Шепілова Т. П., Петренко Д. І., Лещенко С. М., Скриннік І. О., Артеменко Д. Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2021. № 1. С. 37–42.
13. Шокало Н. С., Бажан Б. О., Озаров А. С. Формування насінневої продуктивності гороху залежно від норми висіву. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2020. № 1. С. 61–66.

REFERENCES:

1. Hanhur, V., Marenych, M., Yeremko, L., Yurchenko, S., Hordieieva, O. & Korotkova, I. (2020). The effect of soil tillage on symbiotic activity of soybean crops. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 26 (2), 365–374.
2. Vozhehova R.A. (2020). *Naukovi osnovy adaptuvannia system zroshuvanoho zemlerobstva do klimatichnykh zmin – selektsiia ta sortovi tekhnolohii*. [Scientific bases of adaptation of irrigated agriculture systems to climatic changes – selection and varietal technologies]. *Agrarian innovations*, (1), 26–32 [in Ukrainian]. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.4>
3. Vozhehova R.A., Borovik V.O., Rubtsov D.K., Bidnyina I.O., & Klubuk V.V. (2020). *Suchasni aspekty vyrishennia problemy ekonomii azotnykh dobryv pid chas vyroshchuvannia soi v umovakh zroshennia*. [Modern aspects of solving the problem of saving nitrogen fertilizers when growing soybeans under irrigation]. *Agrarian innovations*, (1), 11–16 [in Ukrainian]. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.2>
4. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Marchenko T.Iu., Borovyk V.O., & Klubuk V.V. (2019). *Minlyvist oznaky «masa nasinnia z roslyny» u hibrydiv soi riznykh hrup styhlosti*. [Variability of the ‘weight of seeds from a plant’ trait in the soybeans hybrids of the different groups of ripeness]. *Factors of experimental evolution of organisms*, (24), 53–58 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v24.1078>
5. Vozhehova, R. A., Naydonova, V. O., & Voronyuk, L. A. (2016). *Produktyvnist soi za riznykh sposobiv osnovnoho obrobitku gruntu ta doz vnesennia dobryv pry zroshenni*. [Productivity of soy at the different methods of basic treatment of soil and doses of fertilizers on irrigation]. *Irrigated Agriculture*, 65, 20–22 [in Ukrainian].
6. Masiuchenko O. M. *Formuvannia produktyvnosti okremykh bobovykh kultur zalezchno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy*. [The formation of the productivity of individual leguminous crops depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the North-Eastern Forest Steppe of Ukraine]. *Avtoref. dys. na zdobuttia stupenia k. s.–h. nauk: spets. 06.01.09 «Roslynnystvo»*. Sumy, 2013. 20 s [in Ukrainian].
7. Milenko, O. H., Antonets, M. O., Kopan, D. V., Dobrovolskyi, S. O., & Lukina, A. R. (2021). *Urozhainist skorostyglykh sortiv soi zalezchno vid normy vysivu nasinnia*. [Yield capacity of early-maturing soybean varieties depending on seeding rate]. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 103–111 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2021.04.13
8. Pospelova, G. D., Kovalenko, N. P., Nechiporenko, N. I., Stepanenko, R. O., & Sherstiuk, O. L. (2021). *Vplyv funhitsuynykh protruynykiv na patohennyi kompleks i laboratornu skhozhist nasinnia soi*. [Influence of fungicidal disinfectants on pathogenic complex and laboratory germination of soybean seeds]. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 72–79 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2021.01.08
9. Pospelova, G., Kovalenko, N., Nechiporenko, N., Sherstiuk, O., & Morozov, O. (2022). *Vplyv peredposivnoi obrobky na posivni yakosti ta fitosanitarnyi stan nasinnia nutu*. [Influence of pre-seed treatment on sowing qualities and phytosanitary condition of nuttles].

- seeds]. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (2), 127–134 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2022.02.15
10. Rybalchenko A. M. (2022). Proiav heterozyosu ta stupenia fenotypichnoho dominuvannya za elementamy produktyvnosti ta tryvalosti periodu vehetatsii soi F1. [Manifestation of heterosis and degree of phenotypic dominance by elements of productivity and duration of period vegetation in F1 soybean]. Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Agronomy and Biology, 46 (4), 62–67 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4.9>
11. Shepilova, T. P., Petrenko, D. I., Leshchenko, S. M., & Artemenko, D. Yu. (2021). Formuvannya produktyvnosti soi zalezno vid strokiv sivyv ta rehuliatoriv rostu Roslyn. [Formation of soybean productivity depending on sowing time and plant growth regulators]. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (4), 30–35 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2021.04.03
12. Shepilova, T. P., Petrenko, D. I., Leshchenko, S. M., Skrynnik, I. O., & Artemenko, D. Yu. (2021). Efektyvnist zastosuvannya dobryv na posivakh soi v umovakh Pivnichnoho Stepu Ukrainy. [Effectiveness of fertilizer application on soybean areas in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine]. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (1), 37–42 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2021.01.04
13. Shokalo, N. S., Bazhan, B. O., & Ozarov, A. S. (2020). Formuvannya nasinnievoi produktyvnosti horokhu zalezno vid normy vysivu. [Formation of pea seed productivity depending on sowing rate]. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, 1, 61–66 [in Ukrainian]. doi: 10.31210/visnyk2020.01.06.

Міленко О.Г., Сідаш А.А., Невкритий М.М., Плішко О.В., Костенко Р.В. Вплив препаратів на ефективність інокуляції посівного матеріалу сої

Мета. Встановлення особливостей росту і розвитку та закономірностей формування врожаю сої за умови застосування бактеріальних препаратів для інокуляції посівного матеріалу, обґрунтування рекомендацій щодо вдосконалення елементів технології вирощування культури в умовах Лісостепу України.

Методи. Наукові дослідження проводили впродовж 2020–2022 років лабораторним та польовим методом. Повторність дослідів – триразова. Розміщення ділянок – рандомізоване. Площа дослідної ділянки 36 м², облікової – 25 м².

Результати. За результатами досліджень встановлено, що лабораторна схожість насіння за рахунок обробки посівного матеріалу Оптімайз 400 збільшилась на 1,9 %, а БіоМаг Соя – на 1,5 %, у порівнянні до контролю. Енергія проростання насіння покращилась на 3,3 % у варіанті з обробкою Оптімайз 400 та на 1,1 % у варіанті з обробкою БіоМаг Соя. Висота рослин до періоду бутонізації у варіантах дослідів суттєво не відрізнялась. Починаючи з фази бутонізації, рослини сої були вищим у варіантах дослідів, де проводили сівбу культури інокульованим насінням. Формування генеративних органів також залежало від симбіозу рослин сої з бактеріями. За рахунок інокуляції посівного матеріалу збільшилась кількість бобів на рослині від

25 до 34 шт. Масу насіння з однієї рослини отримали на 1,3 г більшу, за рахунок застосування препарату БіоМаг Соя та на 1,6 г більшу – в результаті обробки Оптімайз 400. Показник маси 1000 насінин по досліді варіював, в межах 171,8–178,1 г, найкрупніше насіння було сформоване на рослинах, посівний матеріал, яких інокулювали Оптімайз 400. Урожайність сої загалом по досліді найвищу отримали у 2021 році. У середньому за три роки на Контролі було сформовано 2,32 т/га, обробка посівного матеріалу Оптімайз 400 впливала на збільшення показника врожайності до 0,65 т/га, а застосування БіоМаг Сої сприяло збільшенню врожайності на 0,36 т/га.

Висновки. Для умов виробництва, під час вирощування сої рекомендуємо перед сівбою проводити інокуляцію насіння препаратом Оптімайз 400, в нормі 1,8 л/т.

Ключові слова: зернобобові культури, технологія вирощування, бактеріальні препарати, азотфіксація.

Milenko O.H., Sidash A.A., Nevkrytyi M.M., Plishko O.V., Kostenko R.V. The influence of drugs on the effectiveness of inoculation of soybean seed

Purpose. Establishing the features of growth and development and regularities of soybean crop formation under the condition of using bacterial preparations for seed inoculation, substantiation of recommendations for improving the elements of crop cultivation technology in the conditions of the forest-steppe of Ukraine.

Methods. Scientific research was conducted during 2020–2022 by laboratory and field methods. The experiment was repeated three times. Placement of plots is randomized. The area of the experimental area is 36 m², the accounting area is 25 m².

Results. According to the research results, it was established that the laboratory germination of seeds due to the treatment of Optimize 400 seed material increased by 1.9%, and BioMag Soya – by 1.5%, compared to the control. Seed germination energy improved by 3.3% in the version treated with Optimize 400 and by 1.1% in the version treated with BioMag Soya. The height of the plants before the period of budding did not differ significantly in the variants of the experiment. Starting from the budding phase, soybean plants were taller in the variants of the experiment, where the culture was sown with inoculated seeds. The formation of generative organs also depended on the symbiosis of soybean plants with bacteria. Due to the inoculation of seed material, the number of beans per plant increased from 25 to 34 pieces. The mass of seeds from one plant was 1.3 g more due to the use of BioMag Soy and 1.6 g more – as a result of Optimize 400 treatment. The weight of 1000 seeds varied according to the experiment, within 171.8–178.1 g, the largest seeds were formed on plants inoculated with Optimize 400. According to the experiment, the yield of soybeans in general was the highest in 2021. On average, 2.32 t/ha were formed in Control over three years, Optimize 400 seed treatment increased the yield to 0.65 t/ha, and the use of BioMag Soy contributed to an increase in yield by 0.36 t/ha.

Conclusions. For production conditions, during the cultivation of soybeans, we recommend inoculating the seeds with Optimize 400, at a rate of 1.8 l/t, before sowing.

Key words: legumes, growing technology, bacterial preparations, nitrogen fixation.