

УДК 633.34:631.847:631.81(477.4)

DOI: 10.37128/2707-5826-2026-4-20

**ФОТОСИНТЕТИЧНА
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ
ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ
ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА
УДОБРЕННЯ**

В.І. ЯКОВЕЦЬ, аспірант
В.С. ДОВГОПОЛІЙ, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

У науковій публікації представлено результати експериментальних досліджень впливу передпосівної обробки насіння та системи удобрення на фотосинтетичну продуктивність посівів сортів сої Беттіна і Вишиванка.

Фотосинтез є визначальним процесом формування біомаси та врожаю, а індекс листової поверхні (ЛП) і фотосинтетичний потенціал (ФП) належать до ключових показників реакції посівів сої на умови вирощування та агротехнічні заходи. Оптимізація формування асиміляційної поверхні за допомогою інокуляції насіння та збалансованого забезпечення макро- і мікроелементами залишається актуальним завданням. Мета. З'ясувати вплив передпосівної обробки насіння та удобрення на ЛП і ФП сортів сої Беттіна та Вишиванка.

Трифакторний польовий дослід проведено у 2024–2025 рр. в СТЗОВ «Дружба» Вінницького району. Чинник А – сорт (Беттіна, Вишиванка); чинник В – інокуляція (без інокуляції; HighCot Super); чинник С – удобрення (контроль без добрив; N20P20S9 + обробка насіння Максим XL як фон; фон + Wonder Mikro; фон + Wonder Mikro + Wonder Yellow; фон + Wonder Mikro + Wonder Yellow + Wonder Bor). Облікова площа ділянки – 25 м², повторність чотириразова. ЛП визначали на мікростадіях ВВСН 51-59, 60-69 і 80-85, ФП – за період ВВСН 09–87. Результати. ЛП і ФП залежали від сортових особливостей, передпосівної обробки насіння та удобрення. Найнижчі показники отримано на контролі без передпосівної обробки насіння та внесення добрив, найвищі – на варіанті з передпосівною обробкою насіння, фоновим удобренням і повною схемою позакоренових підживлень. У сорту Беттіна ЛП на цьому варіанті становив 2,56; 4,72 та 4,47 м²/м² (ВВСН 51-59, 60-69, 80-85), що на 0,35; 0,41 і 0,42 м²/м² вище за контроль, а ФП – 3,044 млн м²-днів/га (на 1,295 більше). Передпосівна обробка насіння підвищила ФП на 13,1 % у сорту Беттіна та на 16,0 % у сорту Вишиванка.

Поєднання інокуляції насіння, мінерального удобрення та позакоренових підживлень мікроелементами забезпечує найбільшу площу листової поверхні та фотосинтетичний потенціал посівів сої. За однакових агротехнічних заходів сорт Беттіна виявився більш пластичним, ніж Вишиванка.

Ключові слова: соя, сорт, інокуляція, позакоренове підживлення, індекс листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, мікроелементи.

Табл. 2, Рис. 2, Літ. 14.

Постановка проблеми. Фотосинтез – одна з визначальних ознак зелених рослин і головне джерело наростання їхньої біомаси. За оцінками, щороку внаслідок цього процесу рослини синтезують близько 400 млрд. т органічних сполук і вивільняють в атмосферу приблизно 460 млрд. т кисню. Фотосинтез забезпечує до 95 % енергії, що акумулюється в рослинному організмі. [1, 2].



Водночас саме інтенсивність фотосинтезу листків є ключовим фізіологічним індикатором: за нею оцінюють, як рослина реагує на змінні умови середовища та на застосування тих чи інших агротехнічних заходів у вирощуванні культури. Фактично вся галузь рослинництва ґрунтується на якнайповнішому використанні фотосинтетичної діяльності рослин. З цього погляду будь-який агротехнічний захід, спрямований на підвищення врожайності, є результативним тоді, коли він: забезпечує швидке формування в посівах великої листової поверхні; підвищує інтенсивність і продуктивність фотосинтезу на кожному квадратному метрі листя та подовжує період його активної роботи; а також сприяє ефективнішому використанню створених у цьому процесі асимілянтів [3, 4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Асиміляційна поверхня листків відноситься до найактивніших індикаторів фотосинтетичної роботи посівів. Листок належить до основного фотосинтезуючого органу рослини [5].

Формування оптимальної площі листової поверхні посівів, яка за результатами досліджень повинна складати від 40 до 50 тис. м² на 1 гектар забезпечує максимальне накопичення органічної речовини і є запорукою отримання високого рівня урожайності посівів сої [6].

У випадку розвитку листового апарату, який перевищує оптимальні значення відмічається порушення сприятливого повітряного режиму посівів, що призводить до зниження фотосинтетичної продуктивності, окрім того, надмірна вегетативна маса поряд із відсутністю продуктивної роботи листового апарату використовує не ефективно значну кількість елементів живлення [7].

Ефективність роботи асиміляційної поверхні залежить від технологічних прийомів вирощування, ґрунтово-кліматичних умов та сортових особливостей. Активний ріст площі асиміляційної поверхні рослин відбувається у фазі вегетативного росту досягаючи максимальних показників, а у пізніших фазах росту й розвитку спостерігається зменшення асиміляційної поверхні, що пов'язано із відтоком органічної речовини до генеративних органів рослин [3, 8].

Досягаючи рівномірного розподілу площі живлення кожної рослини забезпечується висока ефективність роботи листового апарату, що сприяє більшому засвоєнню фотосинтетичної активної радіації. Застосування передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень сприяє зростанню площі асиміляційної поверхні посівів і ефективності їх роботи. Ефективне використання фотосинтетичної активної радіації можливе за формування добре розвинутого фотосинтетичного апарату рослин із тривалим його функціонуванням, що сприятиме зростанню рівня урожайності [2, 3, 6, 7].

Фотосинтетичний потенціал (ФП) є показником який визначає фотосинтетичну роботу посівів, а саме особливості росту й розвитку рослин, формування загальної площі листової поверхні впродовж вегетаційного періоду.

Порівняно із площею листової поверхні він забезпечує повнішу оцінку щодо дійсних можливостей посівів формувати органічну речовину. Вважається, що за фотосинтетичного потенціалу (ФП) від 2-3 млн.м²/га на кожні 100 діб вегетації буде досягнуто високої продуктивності посівів [3, 8].

Формування високого рівня урожайності залежить від ефективного використання сонячної енергії та нагромадження органічної речовини, що визначається фотосинтетичним потенціалом посівів. Розробка оптимальних технологічних прийомів вирощування для підвищення рівня урожайності вимагає володіння знаннями щодо формування фотосинтетичного потенціалу посівів. Фотосинтетичний потенціал посівів визначається генотипними особливостями, інокуляцією насіння, листовим удобренням. Генотипні особливості, габітус рослин та група стиглості визначають фотосинтетичний потенціал. [2, 9].

Встановлено, що проведення інокуляції насіння бульбочковими бактеріями, забезпечує покращення рослин азотом та сприяє зростанню фотосинтетичного потенціалу [2, 3, 10].

Позакореневі підживлення забезпечують рослини необхідними макро- та мікроелементами, що сприяє зростанню площі асиміляційної поверхні, підвищенню процесу фотосинтезу та збільшенню чистої продуктивності фотосинтезу [2, 6, 11].

Фотосинтетична продуктивність посівів визначається індексом листової поверхні (ІЛП), яка залежить від генотипних особливостей, бактеризації насіння та системи удобрення, ці технологічні прийоми вирощування зумовлюють відповідні процеси росту й розвитку рослин, а також можливість рослин ефективно використовувати фактори життя. Генотипні особливості визначають розміри і швидкість формування площі листової поверхні, групу стиглості, а також стійкість до несприятливих абіотичних і біотичних факторів. Передпосівна обробка насіння забезпечує швидке проростання насіння, добрий розвиток кореневої системи, захист від хвороб та засвоєння елементів живлення, що визначає індекс листової поверхні. Оптимальне забезпечення рослин макро- та мікроелементами сприяє накопиченню сухої речовини та формуванню високого рівня урожайності [2, 6, 11].

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження проводилися в умовах сільськогосподарського товариства із обмеженою відповідальністю «Дружба» Вінницький району.

У досліді дотримувалися загальноприйнятих для Правобережного Лісостепу прийомів вирощування сої, крім елементів технології, що вивчалися. Загальна площа ділянки – 40 м². Облікова площа – 25 м². Повторність досліду чотириразова [12].

Для оцінки фотосинтетичної діяльності рослин сої визначали площу листового апарату, фотосинтетичний потенціал (ФП) застосовуючи методики [13].

Схема дослідів

Сорт сої (чинник А)	Інокуляція (чинник В)	Удобрення (чинник С)
1. Беттіна 2. Вишиванка	1. Без інокуляції 2. Інокуляція (HighCot Super)	1. Без добрив (контроль); 2. N ₂₀ P ₂₀ S ₉ + обробка насіння Максим XL – (фон); 3. Фон + Wonder Mikro; 4. Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow; 5. Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow +Wonder Bor.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Результати досліджень. Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено вплив вказаних технологічних прийомів вирощування на показники індексу листової поверхні рослин сої. Показники індексу листової поверхні (ІЛП) на мікростадіях ВВСН 51-59, ВВСН 60-69, ВВСН 80-85 сої у сорту Беттіна залежали від бактеризації насіння та його протруювання і удобрення макро- і мікроелементами (Рис. 1).

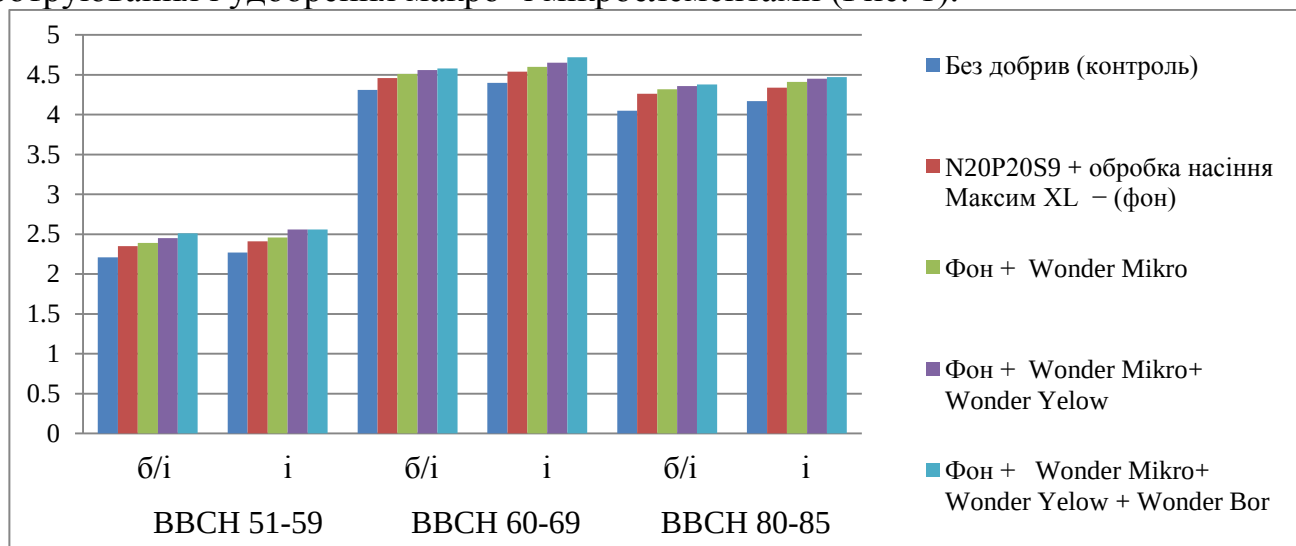


Рис. 1. Вплив передпосівної обробки насіння та удобрення на формування індексу листової поверхні сої сорту Беттіна, тис. м²/га

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

На контрольному варіанті без удобрення та інокуляції, встановлено найнижчий індекс листової поверхні 2,21 м²/м² (ВВСН 51-59), 4,31 м²/м² (ВВСН 60-69) і 4,05 м²/м² (ВВСН 80-85). Найбільших значень індексу листової поверхні досягнуто у варіанті дослідів, в якому на фоні мінерального удобрення N₂₀P₂₀S₉ поєднували обробку насіння інокулянтном HighCot Super, протруйником Максим XL та мікроелементами Wonder Mikro і позакореневим підживленням Wonder Yellow+Wonder Bor Wonder Yellow.

У цьому варіанті індекс листової поверхні складав 2,56 м²/м² на мікростадії ВВСН 51-59, 4,72 м²/м² на мікростадії ВВСН 60-69 та 4,47 м²/м² на мікростадії ВВСН 80-85.

Це вище порівняно із контрольним варіантом на 0,35; 0,41; 0,42 м²/м².

Необхідно відмітити, що сорт Вишиванка потупився за показниками індексу листкової поверхні за проведення однакових агротехнологічних заходів щодо його вирощування (Рис. 2).

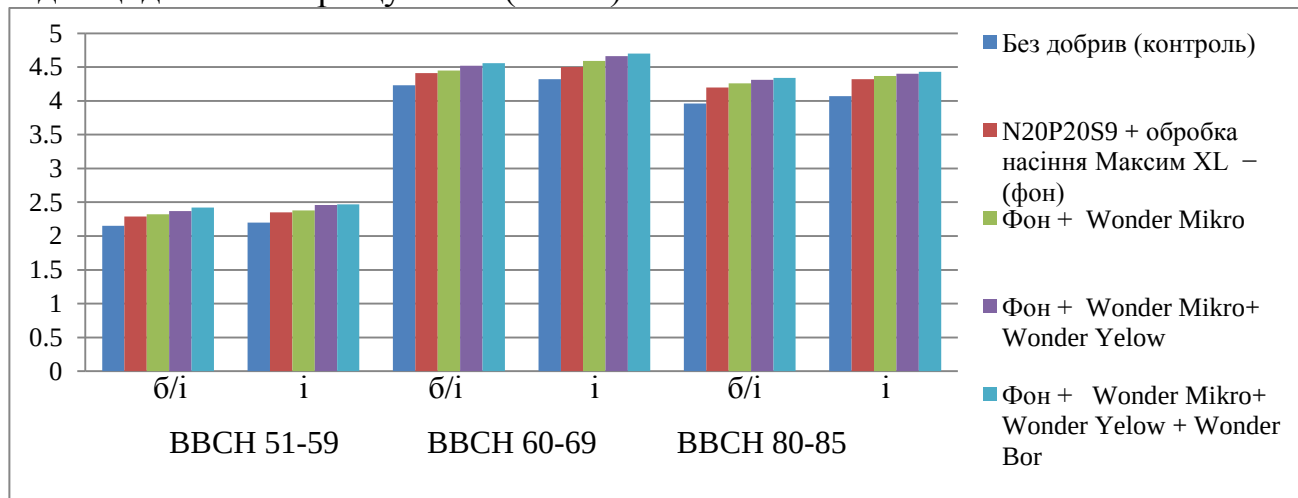


Рис. 2. Вплив передпосівної обробки насіння та удобрення на формування індексу листкової поверхні сої сорту Вишиванка, тис. м²/га

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

На контрольному варіанті без удобрення та інокуляції у сорту сої Вишиванка встановлено найнижчий індекс листкової поверхні 2,15 м²/м² (BBCH 51-59), 4,23 м²/м² (BBCH 60-69) і 3,96 м²/м² (BBCH 80-85).

Максимальні значення індексу листкової поверхні сорту Вишиванка відзначено у варіанті дослідження, що поєднував внесення N₂₀P₂₀S₉, обробку насіння інокулянтном HighCot Super, протруйником Максим XL та мікроелементами Wonder Mikro із позакореневим підживленням Wonder Yelow + Wonder Bor. За фазами розвитку культури цей показник становив: 2,47 м²/м² (BBCH 51-59), 4,70 м²/м² (BBCH 60-69), 4,43 м²/м² (BBCH 80-85). Це вище порівняно із контрольним варіантом на 0,32; 0,47; 0,47 м²/м².

Упродовж досліджень у всіх варіантах дослідження найвищі значення фотосинтетичного потенціалу сорту сої Беттіна за період від мікростадії BBCH 09 до BBCH 87 коливалися в межах 1,897-3,044 млн. м² днів/га (табл. 1). Найнижчий показник за цей період зафіксовано на контролі (без інокуляції та удобрення) і він становив 1,897 млн. м² днів/га. З'ясовано, що передпосівна обробка насіння інокулянтном HighCot Super забезпечила зростання фотосинтетичного потенціалу посіву сої сорту Беттіна за період від BBCH 09 до BBCH 87 на 0,248 млн. м² днів/га (13,0 %) відносно абсолютного контролю.

Найвищого значення фотосинтетичного потенціалу сорту Беттіна у період BBCH 09-BBCH 87 досягнуто за комплексного застосування N₂₀P₂₀S₉, обробки насіння інокулянтном HighCot Super, протруйником Максим XL і мікродобривом Wonder Mikro та позакореневого підживлення Wonder Yelow + Wonder Bor. Показник становив 3,044 млн. м² днів/га, що перевищує контроль на 1,295 млн. м² днів/га.

Таблиця 1

Формування фотосинтетичного потенціалу рослин сортів сої залежно від інокуляції насіння та позакоренових підживлень, млн. м²·днів/га (у середньому за 2024–2025 рр.)

Сорт	Варіант підживлення	Фаза росту рослин							
		ВВСН 09-13		ВВСН 09-60		ВВСН 09-69		ВВСН 09-87	
		б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Беттіна	Без добрив (контроль)	0,211	0,224	0,544	0,567	0,987	1,178	1,897	2,145
	N ₂₀ P ₂₀ S ₉ + обробка насіння Максим XL – (фон)	0,249	0,265	0,627	0,653	1,234	1,405	2,231	2,567
	Фон + Wonder Mikro	0,258	0,277	0,651	0,679	1,307	1,506	2,327	2,652
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow	0,258	0,277	0,702	0,733	1,459	1,665	2,594	2,989
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow + Wonder Bor	0,258	0,277	0,716	0,741	1,523	1,721	2,665	3,044
Вишиванка	Без добрив (контроль)	0,194	0,205	0,503	0,526	0,898	1,105	1,696	1,967
	N ₂₀ P ₂₀ S ₉ + обробка насіння Максим XL – (фон)	0,226	0,247	0,571	0,605	1,097	1,276	2,072	2,306
	Фон + Wonder Mikro	0,237	0,256	0,613	0,632	1,135	1,349	2,165	2,418
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow	0,237	0,256	0,675	0,691	1,304	1,516	2,367	2,799
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow + Wonder Bor	0,237	0,256	0,681	0,705	1,355	1,567	2,422	2,881

*Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – інокуюване насіння.

Аналогічну закономірність, але з нижчими значеннями фотосинтетичного потенціалу, виявлено у сорту сої Вишиванка: за період від мікростадії ВВСН 09 до ВВСН 87 цей показник у різних варіантах дослідів коливався від 1,696 до 2,881 млн. м² днів/га. Найнижчим він був на контролі (без інокуляції та удобрення) і становив 1,696 млн. м² днів/га. Передпосівна обробка насіння інокулянтom HighCot Super у період ВВСН 09-ВВСН 87 збільшила фотосинтетичний потенціал посіву сорту Вишиванка на 0,271 млн. м² днів/га (16,0 %) відносно контролю.

Найбільше значення цього показника (2,881 млн. м² днів/га) отримано у варіанті, де на фоні мінерального удобрення N₂₀P₂₀S₉ і обробки насіння інокулянтom HighCot Super, протруйником Максим XL та мікроелементами Wonder Mikro проводили позакореневе підживлення Wonder Yellow + Wonder Bor. Це на 1,185 млн. м² днів/га перевищує контроль.

Висновки і перспективи досліджень. Показники індексу листкової поверхні (ЛП) у сортів сої Беттіна та Вишиванка залежали від сортових особливостей, передпосівної обробки насіння і удобрення макро- і мікроелементами. Максимальних показників індексу листкової поверхні у сортів сої Беттіна отримано на варіанті дослідів, де на фоні внесення мінерального добрива у нормі N₂₀P₂₀S₉ та обробки насіння інокулянтom HighCot Super протруювачем Максим XL і мікроелементами Wonder Mikro було проведено позакореневі

підживлення Wonder Yellow + Wonder Bor, зокрема індекс листкової поверхні становив на мікростадії ВВСН 51-59 – 2,56 м²/м², ВВСН 60-69 – 4,72 м²/м², ВВСН 80-85 – 4,47 м²/м². На цьому ж варіанті досліду у сорту Беттіна відмічено найвищі показники фотосинтетичного потенціалу за період від мікростадії ВВСН 09 до ВВСН 87 – 3,044 млн.м² днів/га. Це вище порівняно із контрольним варіантом на 1,295 млн.м² днів/га. У послідовному для отримання детальної характеристики фотосинтетичної діяльності рослин необхідно розрахувати чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).

Список використаної літератури

1. Алексеев О.О., Патица В.П. Формування високоефективної симбіотичної системи bradyrhizobium japonicum – соя. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2014. № 3 (60). С. 40-44.
2. Коробко А.А. Вплив інокуляції насіння та підживлення на процеси росту й розвитку рослин сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 2 (29). С. 203-213. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-2-18. URL: <http://forestry.vsau.org/storage/articles/June2023/QYcqz3yR6Yu5MJoYrA9L.pdf>.
3. Темрієнко О.О. Формування продуктивності сої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу правобережного. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 3 (73). DOI: <http://dx.doi.org/10.31.548/dopovidi2018.03>.
4. Дідур І.М. Вплив передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на динаміку формування площі листкової поверхні рослин сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 4 (27). С. 5-14. DOI:10.37128/2707-5826-2022-4-1.
5. Міхеева О.О., Рожков А.О., Міхеев В.Г. Динаміка наростання площі листкової поверхні рослин сої залежно від норм висіву і способів сівби. *Біоресурси і природокористування*. 2019. Том 11. № 1-2. С. 77 – 88. DOI:<https://doi.org/10.31548/bio2019.01.0090>.
6. Korobko A.A., Kravets R.A., Mazur O.V., Mazur O.V., Shevchenko N.V. Nitrogen-Fixing Capacity of Soybean Varieties Depending on Seed Inoculation and Foliar Fertilization with Biopreparations. *Journal of Ecological Engineering*. 2024. № 25(4). P. 23 – 37. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/183497>.
7. Telekalo N.V., Korobko A.A. Selection of adaptive soybean varieties in cultivation technology under conditions of climate change. *Agriculture and forestry*. 2022. № 3 (26). С. 125-137. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-3-10.
8. Фурман О.В. Симбіотична продуктивність та урожайність насіння сої залежно від інокуляції та удобрення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2021. № 118. С. 200-205. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.24>.

9. Yatsenko V., Poltoretskiy S., Yatsenko N., Poltoretska N., Mazur O. Agrobiological assessment of green bean varieties by adaptability, productivity, and nitrogen fixation. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26. Issue 7. P. 79-94. DOI: 10.48077/scihor7.2023.79.

10. Mostovenko V., Mazur O., Didur I., Kupchuk I., Voloshyna O., Mazur O. Garden pea yield and its quality indicators depending on the technological methods of growing in conditions of Vinnytsia region. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. 2022. № 25 (3). P. 226–241. DOI: <https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.03.226-241>.

11. Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Екологічна оцінка середньостиглих і середньопізнюстиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 1 (24). С. 5-15. DOI:10.37128/2707-5826-2022-1-1.

12. Вовкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові). К.: 2001. 356 с.

13. Volkogon V.V., Nadckernichna O.V., Tokmakova L.M. (2010). Experimental Soil Microbiology: Monograph. for sciences Ed. VV. Volkogon. K. : Agrar. Sciences. P. 154–156.

14. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Дія, 2005. 288 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Aliekseev O.O., Patyka V.P. (2014). Formuvannia vysokoefektyvnoi symbiotychnoi systemy bradyrhizobium japonicum – soia [*Formation of a highly effective symbiotic system of bradyrhizobium japonicum – soybean*]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii: Biolohiia – Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk*. № 3 (60). 40-44. [in Ukrainian].

2. Korobko A.A. (2023). Vplyv inokuliacii nasinnia ta pidzhyvlennia na protsesy rostu y rozvytku roslyn soi [*The influence of seed inoculation and feeding on the growth and development of soybean plants*]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 2 (29). 203-213. DOI: 10.37128/2707-5826-2023-2-18. [in Ukrainian].

3. Temriienko O.O. (2018). Formuvannia produktyvnosti soi zalezno vid ahrotekhnichnykh pryomiv vyroshchuvannia v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho [*The formation of soybean productivity depending on agrotechnical methods of cultivation in the conditions of the right-bank forest-steppe*]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy – Scientific reports of NUBiP of Ukraine*. № 3 (73). DOI: <http://dx.doi.org/10.31.548/dopovidi2018.03>. [in Ukrainian].

4. Didur I.M. (2022). Vplyv peredposivnoi obrobky nasinnia ta pozakorenevnykh pidzhyvlen na dynamiku formuvannia ploshchi lystkovoi poverkhni roslyn soi [*The effect of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization on the dynamics of formation of the leaf surface area of soybean plants*]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 4 (27). 5-14. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-4-1. [in Ukrainian].

5. Mikhieieva O.O., Rozhkov A.O., Mikhieiev V.H. (2019). Dynamika narostannia ploskhi lystkovoi poverkhni roslyn soi zalezno vid norm vysivu i sposobiv sivby [The dynamics of the growth of the leaf surface area of soybean plants depending on the sowing rates and sowing methods]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia – Bioresources and nature management*. Vol. 11. №1-2. 77–88. DOI: <https://doi.org/10.31548/bio2019.01.0090>. [in Ukrainian].

6. Korobko A.A., Kravets R.A., Mazur O.V., Mazur O.V., Shevchenko N.V. (2024). Nitrogen-Fixing Capacity of Soybean Varieties Depending on Seed Inoculation and Foliar Fertilization with Biopreparations. *Journal of Ecological Engineering*. № 25 (4). P. 23 – 37. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/183497>. [in English].

7. Telekalo N.V., Korobko A.A. (2022). Selection of adaptive soybean varieties in cultivation technology under conditions of climate change. *Agriculture and forestry*. № 3 (26). C. 125-137. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-3-10. [in English].

8. Furman O.V. (2021). Symbiotychna produktyvnist ta urozhainist nasinnia soi zalezno vid inokuliatsii ta udobrennia [Symbiotic productivity and productivity of soybean seeds depending on inoculation and fertilization]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk. Serii: Silskohospodarski nauky – Taurian Scientific Bulletin. Series: Agricultural sciences*. № 118. 200-205. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.24> [in Ukrainian].

9. Yatsenko V., Poltoretskiy S., Yatsenko N., Poltoretska N., Mazur O. (2023). Agrobiological assessment of green bean varieties by adaptability, productivity, and nitrogen fixation. *Scientific Horizons*. Vol. 26. Issue 7. P. 79-94. DOI: 10.48077/scihor7.2023.79. [in English].

10. Mostovenko V., Mazur O., Didur I., Kupchuk I., Voloshyna O., Mazur O. (2022). Garden pea yield and its quality indicators depending on the technological methods of growing in conditions of Vinnytsia region. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*. № 25 (3). P. 226–241. DOI: <https://doi.org/10.15414/afz.2022.25.03.226-241>. [in English].

11. Tkachuk O.P., Didur I.M., Pantsyрева H.V. (2022). Ekolohichna otsinka serednostyhlykh i serednopiznostyhlykh sortiv soi [Ecological evaluation of mid-ripening and mid-late-ripening soybean varieties]. *Silke hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 1 (24). 5-15. DOI:10.37128/2707-5826-2022-1-1. [in Ukrainian].

12. Vovkodav V.V. (2001). Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur (zernovi, krupiani ta zernobobovi) [Methodology of state variety testing of agricultural crops (cereals, cereals and legumes)]. [in Ukrainian].

13. Volkogon V.V., Nadckernichna O.V., Tokmakova L.M. (2010). Experimental Soil Microbiology: Monograph. for sciences Ed. VV. Volkogon. K. : Agrar. Sciences. P. 154–156. [in English].

14. Ieshchenko V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., Kostohryz P.V. (2005). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Diia, 288 s. [in Ukrainian].

ANNOTATION

PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF SOY CROPS DEPENDS ON PRE-SOWING TREATMENT AND FERTILIZER

The scientific publication presents the results of experimental research on the influence of pre-sowing seed treatment and fertilization system on the photosynthetic productivity of Bettina and Vyshyvanka soybean crops. Photosynthetic activity is the main factor behind biomass accumulation and yield formation in crops. Leaf area index (LAI) and photosynthetic potential (PP) are key indicators of how a soybean crop responds to environmental conditions and agronomic practices. Optimising the formation of the assimilating surface through seed inoculation and balanced macro- and micronutrient supply therefore remains an important task. The purpose of the study was to determine the effect of inoculation and fertilisation on LAI and PP of soybean varieties Bettina and Vyshyvanka.

A three-factor field experiment was carried out in 2024–2025 at the agricultural limited liability company "Druzhba" (Vinnytsia district). Factor A was variety (Bettina, Vyshyvanka); factor B was inoculation (no inoculation; HighCot Super); factor C was fertilisation (control without fertilisers; N20P20S9 with Maxim XL seed treatment as the background; background + Wonder Mikro; background + Wonder Mikro + Wonder Yelow; background + Wonder Mikro + Wonder Yelow + Wonder Bor). The accounting area of a plot was 25 m², with four replications. LAI was determined at BBCH 51-59, 60-69 and 80-85, and PP over the period BBCH 09–87. Results. LAI and PP depended on variety, seed pre-treatment and nutrient supply. The lowest values were recorded in the uninoculated, unfertilised control, and the highest where inoculation, background fertilisation and the full foliar programme were combined. In Bettina, LAI on this variant was 2.56, 4.72 and 4.47 m²/m² at BBCH 51-59, 60-69 and 80-85, exceeding the control by 0.35, 0.41 and 0.42 m²/m², while PP reached 3.044 million m²·days/ha (1.295 above the control). Inoculation increased PP by 13.1% in Bettina and 16.0% in Vyshyvanka.

Combining seed inoculation, mineral fertilisation and foliar feeding with micronutrients ensures the largest leaf area and photosynthetic potential of soybean crops. Bettina responded more strongly than Vyshyvanka under identical agronomic practices.

Keywords: soybean: variety, inoculation, foliar feeding, leaf area index, photosynthetic potential, micronutrients.

Table 2, Fig. 2, Ref. 14.

Інформація про авторів

Яковець Володимир Ігорович, аспірант кафедри рослинництва та садівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, ORCID: 0009-0007-3010-3704).

Довгополий Віталій Сергійович, аспірант кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, ORCID: 0009-0000-4781-9337).

Yakovets Volodymyr Ihorovych, graduate student of the Department of Plant Production and horticulture, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna St., ORCID: 0009-0007-3010-3704).

Dovgopolyi Vitaliy Serhiyovych, is a postgraduate student at the Department of Botany, Genetics and Plant Protection of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna St, ORCID: 0009-0000-4781-9337).

Надходження статті 11.09.26.

Прийнято 02.10.26.

Опубліковано 31.10.26.