

УДК [635.655:631:8:631.53.027]:581.45

DOI: 10.37128/2707-5826-2022-4-1

**ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ  
ОБРОБКИ НАСІНЯ ТА  
ПОЗАКОРЕНЕВИХ  
ПІДЖИВЛЕНЬ НА ДИНАМІКУ  
ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ  
ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ  
РОСЛИН СОЇ**

**І.М. ДІДУР**, канд. с-г наук, доцент,  
декан факультету агрономії та  
лісівництва  
Вінницький національний аграрний  
університет

*В сучасних умовах ведення сільського господарства система удобрення є одним із найбільш дорогавартісних технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі і сої. В складних умовах сьогодення спостерігається гострий дефіцит та зростання цін на різні види енергоресурсів, у тому числі, і на мінеральні добрива. Мінливість кліматично-погодних умов та висока вартість мінеральних добрив зумовлює пошук альтернативних підходів до оптимізації існуючих та розробки нових технологічних прийомів вирощування.*

*У даній статті наведені результати досліджень щодо вивчення впливу препаратів біологічного походження, а саме інокулянтів Біоінокулянт БТУ, Різолاین + Різосейв, Андерізі та біологічних добрив для позакореневого підживлення Біокомплекс БТУ, Гуміфренд та Хелпрост соя на формування площі листкової поверхні та продуктивності сої. Проведенням польових досліджень передбачалось вивчення впливу передпосівної обробки насіння, позакореневого підживлення та їх поєднання з метою визначення найбільш ефективної моделі їх використання. На основі проведених спостережень та обліків встановлено, що в умовах Лісостепу правобережного, на сірих лісових ґрунтах, досліджувані препарати біологічного походження мали безпосередній вплив як на динаміку площі листкової поверхні, так і на формування продуктивності.*

*Максимальна у досліді площа листкової поверхні  $42,1 \pm 6,8$  тис.м<sup>2</sup>/га формувалась на варіанті досліді, де проводили передпосівну обробку насіння препаратом Біокомплекс БТУ та позакореневі підживлення у фазі 3-го трійчастого листка та бутонізації органомінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га), що на 11,0 тис. м<sup>2</sup>/га або 35,3 % більше порівняно з контролем. Крім того на даному варіанті зафіксована і найбільша у досліді урожайність зерна 3,31 т/га, що на 0,84 т/га (34,0 %) більше порівняно з контролем, без інокуляції насіння та листкових позакореневих підживлень.*

**Ключові слова:** соя, інокуляція, біологічні добрива, площа листкової поверхні.

**Табл. 1. Рис 2. Літ 8.**

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу України соя, як цінна білково-олійна культура, яка має широкий спектр використання в харчовій та технічній промисловості, набуває виключного значення. В ній сконцентровано найцінніші властивості всього рослинного світу. Соя характеризується високою адаптацією до умов регіонів вирощування, універсальністю використання, збалансованістю білка за амінокислотним складом, його функціональною активністю. Завдяки цим властивостям та високій продуктивності соя займає у світовій піраміді рослинного білка перше місце як за площами посіву, так і за валовим збором зерна серед однорічних зернобобових і олійних культур [1, 2].

Особливого значення в сучасних умовах набуває проблема ресурсо- та енергозбереження за використання мінеральних добрив під дану культуру. Це обумовлює проведення подальшого пошуку нових шляхів вирішення цієї проблеми за раціонального й ефективного застосування різних препаратів біологічного походження та мінеральних добрив. Соя – унікальна рослина: завдяки успішному поєднанню двох важливих процесів – фотосинтезу та біологічної фіксації азоту, – вона забезпечує свої потреби та покращує азотний баланс ґрунту і є добрим попередником для інших культур. Біологічна здатність даної культури до симбіотичного типу живлення завдяки бульбочковим бактеріям роду *Rhizobium* забезпечує рослини фіксованим атмосферним азотом у формі органічних сполук в необмеженій кількості й у найбільш необхідний період росту і розвитку рослин, що дає можливість формувати стабільні та екологічно чисті врожаї. [3, 8] Тому в сучасних умовах досить актуальним є вирішення питання азотфіксації бобових культур за застосування біологічних препаратів на основі перспективних бульбочкових бактерій та використання біологічних препаратів для підвищення продуктивності рослин сої.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження проведені в умовах Лісостепу правобережного показали, що максимальна площа листкової поверхні всіх досліджуваних сортів (Легенда, Вільшанка, Сузір'я, відповідно 42,2, 46,0, 46,8 тис.м<sup>2</sup>/га) формувалася у фазі наливу бобів за сівби інокульованим фосфонітрагіном насінням у ґрунт, прогрітий до 10°C. Проведення бактеризації посівного матеріалу забезпечує у фазі наливу бобів додатково 1,2–3,7 тис. м<sup>2</sup>/га приросту площі листкової поверхні посівів [4].

Результати досліджень впливу інокуляції насіння і позакореневого підживлення в мовах Лісостепу України показують, що у середньому за 2013-2015 роки найбільшу площу листя виявлено в ультрараннього сорту Легенда та ранньостиглого сорту Хорол, яка на варіанті з інокуляцією насіння становила 23,0 та 27,7 тис. м<sup>2</sup> /га за відповідного показника 22,8 та 25,5 тис. м<sup>2</sup> /га у варіанті без інокуляції. Застосування комплексу наночасток металів в концентрації 240 мг/л для обприскування посівів сої на початку бутонізації сприяє збільшенню площі листя у фазу цвітіння до 22,9 для ультраранніх та 28,1 тис. м<sup>2</sup> /га для ранньостиглих сортів сої. Максимальна в досліді листкова поверхня 24,4 тис. м<sup>2</sup> /га для сорту Легенда та 30,9 тис. м<sup>2</sup>/га для сорту Хорол формувалася за поєднання інокуляції насіння «ХайКот Супер» + «ХайКот Супер Extender» та позакореневого підживлення комплексним мікродобривом «Росток Бобові» на фоні добрив у нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. [5].

**Умови та методика проведення досліджень.** Двофакторний польовий дослід проводили впродовж 2017-2021 рр. на дослідних ділянках НДГ «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету, землі якого розташовані у с. Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий середньосуглинковий.

Метою дослідження було встановити вплив використання сучасних ріст регулюючих та бактеріальних препаратів різного механізму дії на динаміку формування площі листової поверхні та продуктивність сої.

Схема польового досліджу: *Фактор А – Обробка насіння*: 1) контроль, 2) обробка насіння біоінокулянт БТУ (2 л/т), 3) обробка насіння препаратом Різолан (2 л/т) + Різосейф (2 л/т), 4) обробка насіння препаратом Андеріз (1,5 л/т). *Фактор В – Позакоренева підживлення*: 1) контроль, 2) препаратом Біокомплекс БТУ (1,0), 3) препаратом Гуміфренд (1,0 л/га), 4) Хелпрост соя (2,5 л/га).

Біоінокулянт БТУ: рідина від кремового до коричневого кольору зі специфічним запахом. Склад: життєздатні клітини бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, симбіотичні до сої, титр від  $2,0 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, макро- та мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій (вітаміни, гетероауксини, гібереліни тощо).

Різолан: біопрепарат для інокуляції насіння бобових культур. Склад: життєздатні клітини бульбочкових бактерій: *Bradyrhizobium japonicum*, симбіотичні до сої, титр  $(2,0 - 6,0) \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>, макро- та мікроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій (вітаміни, гетероауксини, гібереліни тощо).

Андеріз: рідина від молочного до сірого кольору зі специфічним запахом. Склад: життєздатні клітини бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*, які мають унікальну симбіотичну спорідненість до бобових культур, активні метаболіти мікроорганізмів (вітаміни, фітогормони тощо), компоненти поживного середовища (джерела живлення мікроорганізмів), загальне число життєздатних клітин  $-2,5 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>. Компонент 2 фосформобілізуючий гриб *Penicillium bilaii*.

Біокомплекс БТУ: біопрепарат для живлення та профілактики хвороб. рідина від кремового до коричневого кольору зі слабким специфічним запахом. Склад: живі бактерії: азотфіксуючі – забезпечують рослини азотом, фосфор- та каліймобілізуючі – перетворюють важкорозчинні сполуки на доступні для рослин форми: фосфор, калій, інші елементи живлення, мікроорганізми з фунгіцидними властивостями – захищають рослини від бактеріальних і грибних хвороб компоненти поживного середовища (макро-, мікроелементи та органічні джерела живлення). Загальне число життєздатних мікроорганізмів продуцента не менше  $1,0 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>.

Гуміфренд: Комплексне добриво на основі гумату калію з додатковим вмістом корисних мікроорганізмів та продуктів їх метаболізму. Склад: калійні солі гумінових та фульвових кислот, комплекс мікроорганізмів: *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, *Bacillus muciloginosus*, *Bacillus macerans*, *Paenibacillus polymyxa*, БАР (амінокислоти, пептиди); янтарна (бурштинова) кислота; поліетиленгліколь; мікроелементи (сірка, магній, цинк, залізо, марганець, бор, мідь, кремній, молібден, кобальт).

Хелпрост соя: органо-мінеральне добриво. Містить в % до: макроелементи (P-2,9; K-3,5), мезоелементи (S-1,2; Mg-0,8), мікроелементи (Fe-0,12; Co-0,01; Mn-0,2; Mo-0,03); біологічно активні речовини: вітаміни-0,02; амінокислоти-1,0; пептиди-0,5; полісахариди-0,05.

Розміри дослідної ділянки – 40 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова, розміщення ділянок систематичне. В досліді висівали сою сорту Медісон. Технологія вирощування культури – рекомендована для зони Лісостепу правобережного. Обліки проводили згідно загальноприйнятих у рослинництві методик [6].

Погодні умови за температурним режимом та кількістю опадів по роках досліджень хоч і мали деякі відхилення від середніх багаторічних показників, проте, в цілому були сприятливими для росту і розвитку рослин сої.

**Результати досліджень.** Загальновідомо, що основою формування продуктивності та урожайності сільськогосподарських культур, в тому числі і сої, є фотосинтетична діяльність агрофітоценозів, яка безпосередньо залежить від розвитку оптимальної площі листової поверхні та її продуктивного періоду. Площа асиміляційного апарату у сої може формуватись у досить широкому діапазоні – від 20 до 70 тис. м<sup>2</sup>/га, проте оптимальною є 40-50 тис. м<sup>2</sup>/га. Якщо площа листової поверхні менша, то оптико-біологічна структура посіву не оптимізована і тому ФАР використовується не раціонально, якщо більша – у результаті взаємозатінення значна частина листків у нижньому ярусі обпадає, а решта працює не ефективно [7].

За результатами проведених нами обліків динаміки формування площі листової поверхні встановлено, що всі фактори, які вивчались у досліді, мали прямий вплив на інтенсивність формування фотосинтетичного апарату рослин сої.

Значною мірою розміри асиміляційної поверхні варіювали за роками досліджень та визначались, переважно, умовами вологозабезпеченості. У першій половині вегетаційного періоду спостерігався активний приріст сумарної площі листової поверхні рослин сої, після чого вона досягала своєї максимальної величини, а у кінці вегетації рослин спостерігалось зменшення асиміляційного апарату, що пояснюється перерозподілом органічної речовини, яка переміщується у генеративні органи.

На основі проведених нами досліджень впродовж 2017-2021 рр. встановлено, що динаміка наростання листової поверхні впродовж вегетації, яка мала криволінійний характер. Досліджено, що площа листової поверхні наростала до фази кінця цвітіння-початку утворення бобів і коливалась залежно досліджуваних факторів від 31,1±5,3 до 42,1±6,8 тис.м<sup>2</sup>/га, після чого спостерігалось її істотне зменшення. У фазі фізіологічної стиглості площа листової поверхні становила від 19,4±3,8 до 25,7±4, тис. м<sup>2</sup>/га.

Встановлено, що обробка насіння перед сівбою та проведення позакореневого підживлення суттєво впливали на формування величини площі листової поверхні. Використання біопрепаратів Біоінокулянт БТУ, Різолан та

Андерізі підвищувало інтенсивність наростання листової поверхні рослин сої, проте, найбільш ефективною передпосівна обробка була на варіантах використання препарату Біоінокулянт БТУ, що забезпечило приріст площі листової поверхні по відношенні до контролю на 5,4-6,2 тис.м<sup>2</sup>/га.

За рахунок проведення інокуляції площа листової поверхні рослин сої зростала від 31,1±5,3 тис. м<sup>2</sup>/га, на контролі без інокуляції, до 36,5±6,6 тис.м<sup>2</sup>/га на варіанті з інокуляцією препаратом Біоінокулянт БТУ, до 33,7±6,0 тис.м<sup>2</sup>/га за використання препарату Різолан та до 34,9±6,7 тис.м<sup>2</sup>/га за використання препарату Андерізі (табл. 1).

Таблиця 1

**Динаміка площі листової поверхні рослин сої 2017- 2021 рр. залежно від передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень, тис. м<sup>2</sup>/га**

Обробка насіння	Позакоренеve підживлення	Роки досліджень				
		3-й трійчастий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	повний налив насіння	фізіологічна стиглість
Контроль	Контроль	10,8±1,8	23,6±3,6	31,1±5,3	26,1±5,5	19,4±3,8
	Біокомплекс БТУ	11,3±2,1	27,0±4,2	34,7±6,1	29,5±6,3	21,3±4,0
	Гуміфренд	11,5±2,0	25,4±3,3	33,4±6,2	28,7±5,8	20,8±3,8
	Хелпрост соя	11,5±2,3	27,8±4,1	35,9±6,1	30,4±6,4	22,2±3,9
Біо-інокулянт БТУ	Контроль	12,3±2,3	27,5±4,4	36,5±6,6	30,2±6,2	22,3±4,0
	Біокомплекс БТУ	12,7±2,0	31,4±5,0	40,8±7,3	34,0±7,2	24,7±4,4
	Гуміфренд	12,6±2,3	29,6±4,9	39,2±7,1	32,3±6,7	23,8±4,4
	Хелпрост соя	12,9±2,7	32,8±4,9	42,1±6,8	35,4±7,2	25,7±4,1
Різолан + Різосейв	Контроль	11,8±2,0	26,7±4,5	33,7±6,0	29,1±6,1	21,2±3,9
	Біокомплекс БТУ	12,6±2,0	29,6±4,6	38,4±6,9	32,0±6,7	23,2±4,0
	Гуміфренд	12,4±2,1	28,2±4,8	35,8±6,3	30,1±6,1	22,1±4,0
	Хелпрост соя	12,9±2,0	30,4±4,7	39,5±7,0	33,0±6,8	24,0±4,2
Андерізі	Контроль	11,9±2,0	27,2±4,5	34,9±6,7	29,7±5,8	21,5±3,8
	Біокомплекс БТУ	12,6±2,2	30,2±4,6	39,2±7,1	33,0±7,0	23,8±4,1
	Гуміфренд	12,6±2,1	29,3±4,6	37,0±6,7	30,9±6,1	22,9±4,3
	Хелпрост соя	13,3±2,3	31,6±5,0	40,7±7,4	33,8±7,0	24,5±4,2
Коефіцієнт варіації V, %		5,7	8,5	8,3	7,7	7,3
Відносна похибка Sx%		1,4	2,1	2,1	1,9	1,8

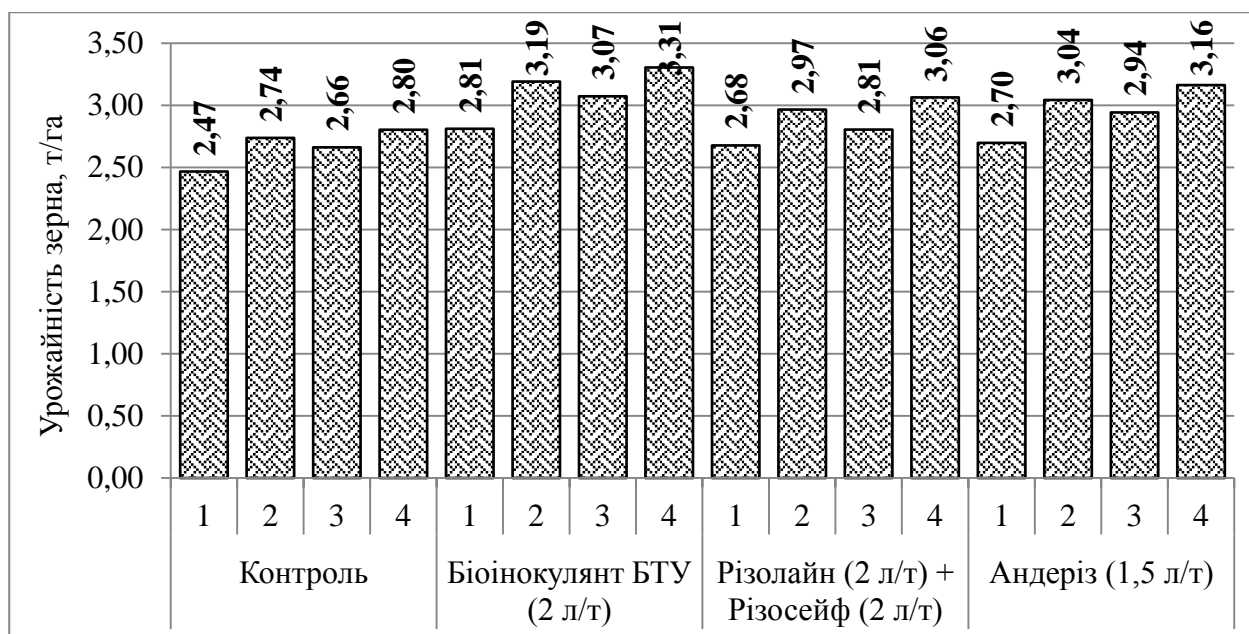
Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Проведення позакоренових підживлень (фаза третього трійчастого листка і бутонізація) препаратами Біокомплекс БТУ, Гуміфренд та Хелпрост соя забезпечило активне наростання листової поверхні у рослин сої і на час настання фази кінець цвітіння на даних варіантах досліджу вона на 6,1-17,0 % перевищувала контроль.

Максимальна у досліді площа листкової поверхні  $42,1 \pm 6,8$  тис.м<sup>2</sup>/га формувалась на варіанті досліді де проводили передпосівну обробку насіння препаратом Біокомплекс БТУ та позакореневі підживлення у фазі 3-го трійчастого листка та бутонізації органомінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га), що на 11,0 тис. м<sup>2</sup>/га або 35,3 % більше порівняно з контролем.

Проведені нами дослідження в умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових ґрунтах свідчать про те, що величина урожайності зерна сої у значній мірі залежала від погодних умов років досліджень та факторів, які досліджувалися, а саме передпосівна обробка насіння та позакореневі підживлення. Так, у середньому за 2017-2021 рр. урожайність зерна варіювала у межах від 2,47 до 3,31 т/га.

Максимальна урожайність зерна сої 3,31 т/га формувалася на варіантах досліді, де перед сівбою насіння сої обробляли інокулянт Біокомплекс БТУ та проводили два позакореневі підживлення органомінеральним Хелпрост соя у фазі 3-го трійчастого листка та бутонізації, що на 0,84 т/га (34,0 %) більше порівняно з контролем без інокуляції насіння та листових позакореневих підживлень (рис. 1).



\*Примітка: 1 - Контроль; 2 - Біокомплекс БТУ; 3 – Гуміфренд; 4 - Хелпрост соя.

Рис 1. Урожайність зерна сої залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, у середньому за 2017-2021 рр., т/га

Серед досліджуваних інокулянтів найбільш ефективним виявився Біоінокулянт БТУ, при цьому на даному варіанті урожайність зерна сої формувалась у межах 2,81 т/га, що перевищувало контроль відповідно на 0,34 т/га (13,9 %). За використання інокулянтів Різолайн + Різосейв та Андеріз приривок урожайності становила відповідно 0,21 т/га (8,5 %) і 0,23 т/га (9,3 %).

Отримані результати досліджень свідчать також про суттєву ефективність позакоренових підживлень. На варіантах з проведенням позакоренових підживлень препаратами Біокомплекс БТУ, Гуміфренд та Хелпрост соя у фазі 3-й трійчастий листок і бутонізації прибавка урожайності становила відповідно 0,27-0,38 т/га (10,9-13,5 %), 0,19-0,26 т/га (7,9-9,3 %) і 0,34-0,47 т/га (13,6-17,3 %).

На основі проведеного кореляційно-регресійного аналізу встановлено, що характеристика сили зв'язку урожайності зерна сої є значною та тісно корелює із площею листової поверхні рослин (Рис.2). Виявлена залежність описується наступним рівнянням регресії:

$$Y = -0,3116 + 0,0867 * X$$

де:  $Y$  – урожайність зерна, т/га;  $X$  – площа листової поверхні, тис. м<sup>2</sup>/га.

При цьому коефіцієнт кореляції становив  $r = 0,986$ , а скорегований коефіцієнт детермінації, відповідно,  $r^2 = 0,972$ ,  $n = 80$ .

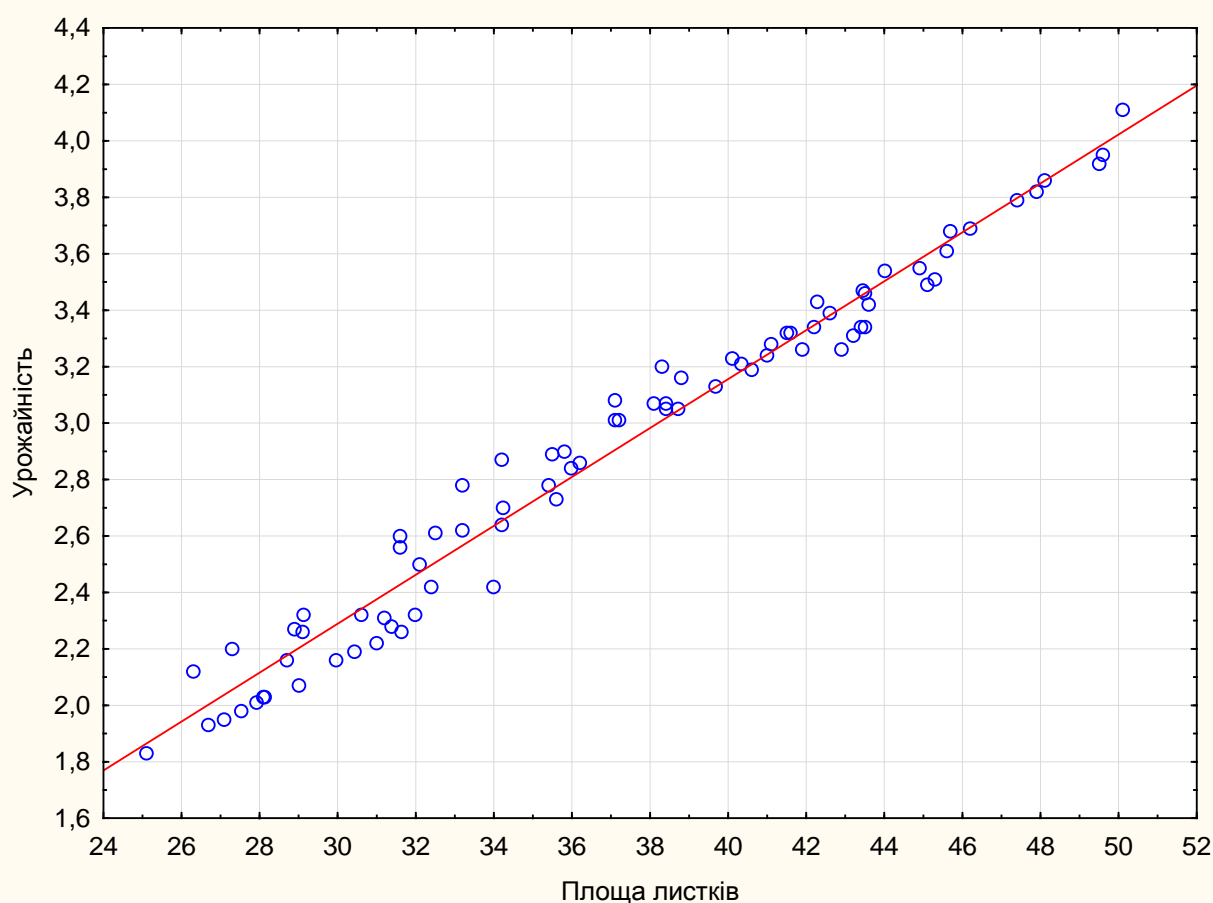


Рис. 2. Реакційна поверхня залежності урожайності зерна сої ( $Y$ ) від величини площі листової поверхні, у сумі за 2017-2021 рр.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Таким чином, результати польових досліджень (2017-2021 рр.), проведених на сірих лісових ґрунтах в умовах правобережного Лісостепу України із вивчення ефективності

на посівах сої інокулянтів (Біо-інокулянт БТУ, Різоланн + Різосейв та Андерізі) та біологічних добрив для позакоренових підживлень (Біокомплекс БТУ, Гуміфренд та Хелпрост соя). Позакоренові підживлення органо-мінеральним добривом Хелпрост соя (2,5 л/га) на фоні проведення інокуляції насіння препаратом Біо-інокулянт БТУ (2,0 л/т) забезпечило формування максимальної площі листової поверхні на рівні  $42,1 \pm 6,8$  тис.м<sup>2</sup>/га, що на 11,0 тис. м<sup>2</sup>/га або 35,3 % більше порівняно з контролем. Комплексне використання бактеріальних препаратів шляхом обробки насіння та позакоренових підживлень забезпечило формування врожайності зерна сої на рівні 2,80– 3,31 т/га, що перевищувало контроль на 0,34–0,84 т/га (13,3–34,0 %). Максимальна ж урожайність зерна сої (3,31 т/га) у досліді, в середньому за роки досліджень, зафіксована на варіантах, де використовували Біоінокулянт БТУ (2,0 л/т) та органо-мінеральне добриво Хелпрост соя (2,5 л/га).

### Список використаної літератури

1. Didur, I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska, O.I. etc. (2019) The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9(1). 76-80.
2. 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.
3. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої . Київ Урожай. 1993. 428 с.
4. Фурман О.В. Динаміка формування площі листової поверхні сої під впливом технологічних факторів вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 86. С. 101-106
5. Каленська С.М., Новицька Н.В., Джемесюк О.В. Формування площі листової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. №3. С.6-10
6. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Київ. 2000. Вип. 7. 144 с.
7. Шевніков М.Я. Наукові основи вирощування сої в умовах лівобережного Лісостепу України: Монографія. Полтава, 2007. 208 с.
8. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Мазур О.В., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця: ВНАУ, 2017. 334 с.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Didur, I.M., Tsyhanskyi V.I., Tsyhanska, O.I. etc. (2019). The effect of fertilizer system on soybean productivity in the conditions of right bank forest-steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 76-80 [in English].



2. Zabolotnyi H.M., Mazur V.A., Tsyhanska O.I., Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Pantsyрева H.V. (2020). Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannya soi ta shliakhy maksimalnoi realizatsii yii produktyvnosti: monohrafiia Monohrafiia [Agrobiological bases of soybean cultivation and ways of maximum realization of its productivity]. Vinnytsia: VNAU. [in Ukrainian].

3. Babych A.O. (1993). Suchasne vyrobnytstvo i vykorystannia soi [Modern production and use of soybeans]. Kyiv Urozhai. [in Ukrainian].

4. Furman O.V. (2018) Dynamika formuvannya ploshchi lystkovoї poverkhni soi pid vplyvom tekhnolohichnykh faktoriv vyroshchuvannya [The dynamics of formation of soybean leaf surface area under the influence of technological factors of cultivation]. Kormy i kormovyrobnytstvo–Fodder and fodder production. Issue. 86. S. 101-106. [in Ukrainian].

5. Kalenska S.M., Novytska N.V., Dzhemesiuk O.V. (2016). Formuvannya ploshchi lystkovoї poverkhni soi pid vplyvom inokuliatsii ta pidzhyvlennia [Formation of soybean leaf surface area under the influence of inoculation and feeding]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii– Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy. №3. 6-10 [in Ukrainian].

6. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti roslynnytskoi produktsii (2000). [Methods of state varietal testing of crops. Methods for determining the quality of plant products]. Kyiv. Issue. 7. 144. [in Ukrainian].

7. Shevnikov M.Ya. (2007). Naukovi osnovy vyroshchuvannya soi v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Scientific basis of soybean cultivation in the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine]. Monohrafiia. Poltava. 208 s. [in Ukrainian].

8. Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Mazur O.V., Palamarchuk O.D. (2017). Novitni ahrotekhnolohii u roslynnytstvi [The latest agricultural technologies in crop production]. Vinnytsia. VNAU. 334. [in Ukrainian].

#### **ANNOTATION**

#### **THE INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF SEED AND EXTRA-ROOT NUTRITION ON THE DYNAMICS OF FORMATION OF THE LEAF SURFACE AREA OF SOYBEAN PLANTS**

*In modern agricultural conditions, the fertilization system is one of the most expensive technological methods of growing agricultural crops, including soybeans. In today's difficult conditions, there is an acute shortage and rising prices for various types of energy resources, including mineral fertilizers. The variability of climatic and weather conditions and the high cost of mineral fertilizers lead to the search for alternative approaches to the optimization of existing and the development of new technological methods of cultivation.*

*This article presents the results of studies on the impact of biological preparations, namely the inoculants Bioinoculant BTU, Rizoline + Rizosev, Anderiz and biological fertilizers for foliar feeding Biocomplex BTU, Gumifrend and Helprost soybean on the formation of the leaf surface area and productivity of soybeans. Conducting field research involved studying the impact of pre-sowing seed treatment, foliar fertilization and their combination in order to determine the most*

*effective model of their use. On the basis of the conducted observations and records, it was established that in the conditions of the right-bank forest-steppe on gray forest soils, the investigated preparations of biological origin had a direct effect on both the dynamics of the leaf surface area and the formation of productivity.*

*In the experiment, the maximum leaf surface area of  $42.1 \pm 6.8$  thousand  $m^2/ha$  was formed on the variant of the experiment where pre-sowing treatment of seeds with the BTU Biocomplex preparation and foliar feeding in the phase of the 3rd trifoliate leaf and budding with organo-mineral fertilizer Helprost soybean (2.5 l/ha), which is 11.0 thousand  $m^2/ha$  or 35.3% more compared to the control. In addition, this variant recorded the highest grain yield of  $3.31 t ha^{-1}$ , which is  $0.84 t ha^{-1}$  (34.0%) more compared to the control without seed inoculation and foliar feeding.*

**Key words:** soybean, inoculation, biological fertilizers, leaf surface area.

**Table. 1. Fig. 2. Lit. 8.**

### **Інформація про автора**

**Дідур Ігор Миколайович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, провідний науковий співробітник, декан факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: didurihor@gmail.com).

**Didur Ihor** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, leading researcher, Dean of the Faculty of Agronomy and Forestry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, didurihor@gmail.com).