

УДК633.34:631.847:631.81(477.4)
DOI:10.37128/2707-5826-2025-3-1

**ОПТИМІЗАЦІЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРИЙОМІВ
ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В
УМОВАХ ННБК
«ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ
НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ
КОНСОРЦІУМ» (УЛАДОВО-
ЛЮЛИНЕЦЬКА ДОСЛІДНО-
СЕЛЕКЦІЙНА СТАНЦІЯ)**

В.А. МАЗУР, кандидат с.-г. наук,
професор, в.о. ректора ВНАУ, віце-
президент ННБК «Всеукраїнський
науково-навчальний консорціум»

Ю.Ю. БРАНИЦЬКИЙ, директор Уладово-
Люлинецької дослідно-селекційної станції
Інституту біоенергетичних культур і
цукрових буряків НААН, кандидат с.-г.
наук, старший викладач

В.І. ЯКОВЕЦЬ, аспірант кафедри
рослинництва та садівництва
Вінницький національний аграрний
університет

У статті приведено результати досліджень впливу інокуляції насіння та удобрення на польову схожість насіння, показники збереженості рослин, площі листкової поверхні та урожайності сортів сої. Встановлено, що найнижчі показники польової схожості насіння, збереженості рослин, площі листкової поверхні та урожайності насіння відмічено на контрольному варіанті досліді. Густота рослин сої залежить від формування польової схожості рослин та стійкості рослин до несприятливих абіотичних і біотичних умов, які складаються впродовж вегетаційного періоду вирощування сортів сої. На абсолютному контролі відмічено найнижчі показники збереженості рослин, які склали у сортів Бетіна і Вишиванка – 89,7 %. Максимальна площа листкової поверхні рослин відмічена у фазу цвітіння (мікростадія ВВСН 60-69) на всіх варіантах досліді. Проте, найнижчі показники відмічено на абсолютному контролі – 43,1 та 42,3 тис. м²/га. Як і найнижчий рівень урожайності сортів сої, який складав 1,6 і 1,4 т/га.

Максимальних показників збереженості рослин сортів сої Бетіна – 95,5 та Вишиванка – 94,7% відмічено на варіанті досліді, де було проведено сумісну обробку посівів Wonder Yellow на мікростадії ВВСН 14-15 та Wonder Bor на мікростадії ВВСН 51-59 на фоні обробки насіння інокулянтном HighCot Super, внесенням мінерального добрива нормою N₂₀P₂₀S₉, а також обробки насіння протруювачем Максим XL, це на 5,8 та 5,0% відповідно. На цьому варіанті досліді відмічено максимальну площу листкової поверхні сортів сої відмічено на мікростадії 60-69, зокрема у сорту Бетіна – 47,2 тис. м²/га та у сорту Вишиванка – 47 тис. м²/га, це вище порівняно із абсолютним контролем на 4,1 і 4,7 тис. м²/га. Як і найвищий рівень урожайності, зокрема у сорту Бетіна – 3,0 та у сорту Вишиванка – 2,6 т/га або на 1,4 та 1,2 т/га більше порівняно із абсолютним контролем.

Ключові слова: сорт, інокуляція насіння, удобрення, позакореневі підживлення, збереженість рослин, площа листків, урожайність.

Табл. 3. Літ. 16.

Якісне насіння з високим генетичним потенціалом сортів та технологія вирощування є важливим гарантом забезпечення стабільної урожайності, що є запорукою формування дружних сходів, забезпечувати процеси росту й розвитку рослин впродовж усього вегетаційного періоду. Вчені стверджують, що соя є однією з неперевершених культур за вмістом білка і олії у світі. Насіння цієї культури містить великий вміст білків, вуглеводів та мінеральних речовин, завдяки одночасному проходженню двох важливих процесів, як

біологічної фіксації азоту та фотосинтезу вона забезпечує свою потребу в азоті, підвищує родючість ґрунту і його азотний баланс, сприяє отриманню екологічно-чистої продукції, покращує екологію [1]. Соя забезпечує включення у сільськогосподарське виробництво атмосферного азоту, покращує хімічні і фізичні властивості ґрунту, покращує фітосанітарний стан посівів та сприяє значному підвищенню продуктивності посівів [2].

Сам завдяки вмісту білка та олії вона належить до унікальних і різноманітних за хімічним складом культур і не має собі рівних за їх виробництва, тому належить до універсальної продовольчої, кормової, технічної, білкової та олійної культури, не маючи подібних в складі рослинних ресурсів за якісним складом продуктів за її виробництва. Білок сої за амінокислотним складом подібний до білків тваринного походження і містить усі незамінні амінокислоти [3].

Впровадження у виробництво адаптивних сортів до відповідних ґрунтово-кліматичних умов та дотримання технології вирощування забезпечує одержання якісного врожаю сої. Тобто для різних ґрунтово-кліматичних умов необхідні сорти, які відзначаються посухостійкістю, зокрема для південних областей тоді як для північних недостатніми чинниками є світловий і тепловий режим. Одночасно ці сорти повинні містити високий вміст протеїну, який належить до основного показника якості насіння, який впливає на економічну привабливість вирощування культури [4].

Інокуляція насіння препаратами на основі бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* належить до одного із найбільш ефективного екологічнобезпечного технологічного прийому вирощування сої, застосування якої не викликає сумніву щодо її економічної доцільності [5].

Важливу роль соя відіграє також у біологічному землеробстві. Завдяки азотфіксації на 60–70% забезпечує свою потребу, збагачуючи ґрунт рослинними рештками та азотом. Це дозволяє забезпечити урожайність на рівні 2,5–3,0 т/га насіння [6, 7, 8, 9], що необхідно враховувати при вирощуванні високоврожайних сортів з більшою потребою в поживних речовинах.

Саме подорожчання мінеральних добрив та необхідність зменшення їх впливу на навколишнє середовище відкриває більші перспективи застосування інокулянтів [10]. Це у свою чергу вимагає максимальної мобілізації утворення бульбочок, щоб задовольнити вимоги рослин сої та наступних культур в азоті. Отже, за вирощування високопродуктивних сортів є необхідність проведення підживлень незначною дозою азотних добрив [8], проте основним джерелом надходження цього елемента має бути біологічний азот.

Саме використання живих штамів *Rhizobium* у вологій твердій або рідкій формах для нанесення на насіння передбачає проведення інокуляції, щоб воно було життєздатним для заселення на коренях рослин. Застосування більшої норми інокулянту не погіршує навколишнє середовище, а забезпечує підвищення кількості бульбочок на рослині та його врожайності до 25% [11].

Симбіотична азотфіксація визначається впливом гідротермічних умов і впродовж вегетаційного періоду, зокрема таких як недостатня кількість вологи, освітленості, дія як низьких так і високих температур, закислення і засолення ґрунту, тощо [12]. Проте, потребує вивчення залежності рівня урожайності сої від стартової норми азотних добрив, що визначається сортовими особливостями, штамом бульбочкових бактерій, ґрунтово-кліматичними умовами, а також технологією вирощування тощо [6].

Встановлено, що соя добре реагує на калійні добрива за вмісту його у ґрунті менше 85 кг/га на гектар. Вплив дії калійних добрив особливо відчутно за сумісного застосування з азотними і фосфорними добривами і їх з азотними і фосфорними відмічається покращення процесів росту й розвитку рослин, що сприяє формуванню високого рівня урожайності [13]. Фосфор впливає на формування якості насіння сої. Він покращує процес фотосинтезу, надходження енергії, активність ферментів, розвиток кореневої системи, надходження поживних речовин, утворення елементів продуктивності, покращує азотфіксацію, якість насіння. Фосфорні і калійні добрива підвищують стійкість рослин до хвороб. [14]. Для підвищення ефективності дії макроелементів та покращення рівня мінерального живлення рослин сої необхідне внесення також і мікроелементів. У живленні рослин сої важливу роль відіграють такі мікроелементи як молібден, бор, цинк, мідь, залізо, марганець, кобальт, магній, сірка так як вони входять до складу фізіологічно активних речовин (ферментів, вітамінів, гормонів). Їх нестача сприяє зниженні урожайності, збільшення ураження хворобами та погіршується якість насіння [15].

Мета досліджень полягала у встановленні особливостей впливу інокуляції насіння та удобрення на формування густоти рослин, збереження, площі листової поверхні та урожайності сортів сої.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводилися в умовах ННВК «Всеукраїнський науково-начальний консорціум» Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції, що розташовані в центральній частині Вінницької області. Загальна площа ділянки – 40 м². Облікова площа – 25 м². Повторність досліду чотириразова [16].

Таблиця 1

Схема досліду

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 (обробка насіння BBCH0) – (фон); 3. Фон + Wonder Mikro (обробка насіння BBCH0) ; 4. Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yelow (обробка посівів на мікростадії BBCH 14-15); 5. Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yelow + Wonder Bor (обробка посівів на мікростадії BBCH 51-59).

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Згідно методики досліджень було закладено трифакторний польовий дослід: Чинник А – сорти: 1.Беттіна; 2. Вишиванка; Чинник В – інокуляція: 1. без інокуляції; 2. HighCot Super. Чинник С – Удобрення: 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 Yelow; 5. Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yelow +Wonder Bor.

Результати експериментальних досліджень. Густота рослин сої залежить від формування польової схожості рослин та стійкості рослин до несприятливих абіотичних і біотичних умов, які складаються впродовж вегетаційного періоду вирощування сортів сої. Необхідно зазначити, що незначне підвищення польової схожості відмічалось на варіанті досліду, де було проведено передпосівну обробку насіння інокулянтом на 1,1 та 1,0 шт./м² або на 2,0% порівняно із контрольним варіантом відповідно у сортів сої Беттіна і Вишиванка, відповідно. Внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробка насіння протруювачем Максим XL призводило до підвищення польової схожості насіння до 54,0 і 55,4 шт./м² або на 1 та 0,7% відповідно. За проведення інокуляції насіння та внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL отримано вищі показники польової схожості на 3 і 2,3% у сортів Беттіна і Вишиванка порівняно із абсолютним контролем.

Найвищі показники польової схожості насіння 92,5 і 94,% відмічено на варіанті досліду, де було проведено максимальну інтенсифікацію технологічних прийомів вирощування, зокрема застосовано інокуляція насіння, внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL і мікроелементами Wonder Mikro, що сприяло підвищенню польової схожості на 3,5 та 3,2%, відповідно у сортів сої Беттіна і Вишиванка.

На абсолютному контролі відмічено найнижчі показники збереженості рослин, які склали у сортів Беттіна і Вишиванка – 89,7 %. Проведення інокуляції насіння підвищувало збереженість рослин до 91,4 та 91,0% або на 1,7 і 1,3%, відповідно.

Внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробка насіння протруювачем Максим XL призводило до підвищення збереженості рослин до 49,4 і 50,1 шт./м² або на 2,3 та 1,8% відповідно. За проведення інокуляції насіння та внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL отримано вищі показники польової схожості на 5,3 і 4,5% у сортів Беттіна і Вишиванка порівняно із абсолютним контролем.

Підвищення збереженості рослин до 93,2 і 93,5% відмічено на варіанті досліду, де було проведено більшу інтенсифікацію технологічних прийомів вирощування, зокрема застосовано інокуляція насіння, внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL і мікроелементами Wonder Mikro, що сприяло підвищенню цього показника на 3,5 та 3,8%, відповідно у сортів сої Беттіна і Вишиванка.

Таблиця 1

Густота та збереженість рослин сортів сої залежно від інокуляції насіння та позакоренових підживлень

Сорт	Варіант підживлення	Фаза росту рослин									
		повні сходи				повна стиглість					
		к-сть рослин шт./м ²		% від норми висіву		к-сть рослин шт./м ²		% від норми висіву		збереженість, %	
		б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Беттіна	Без добрив (контроль)	53,5	54,6	89	91	48,0	49,9	80,0	83,2	89,7	91,4
	N ₂₀ P ₂₀ S ₉ + обробка насіння Максим XL – (фон)	54,0	55,1	90	92	49,4	51,2	82,3	85,3	91,5	92,9
	Фон + Wonder Mikro	54,5	55,5	91	92,5	50,2	51,7	83,6	86,2	92,1	93,2
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yelow	54,5	55,5	91	92,5	50,9	52,8	84,8	88,0	93,4	95,1
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yelow +Wonder Bor	54,5	55,5	91	92,5	51,0	53,0	85,0	88,3	93,6	95,5
Вишиванка	Без добрив (контроль)	54,6	55,6	91	92,7	49,0	50,6	81,7	84,3	89,7	91,0
	N ₂₀ P ₂₀ S ₉ + обробка насіння Максим XL – (фон)	55,0	56,0	91,7	93,3	50,1	51,9	83,5	86,5	91,1	92,7
	Фон + Wonder Mikro	55,4	56,5	92,3	94,2	50,8	52,8	84,7	88,0	91,7	93,5
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yelow	55,4	56,5	92,3	94,2	51,4	53,4	85,7	89,0	92,8	94,5
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yelow +Wonder Bor	55,4	56,5	92,3	94,2	51,6	53,5	86,0	89,2	93,0	94,7
HIP 05		0,3	0,2	0,4	0,2	1,1	1,3	1,6	2,3	1,7	1,9

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

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Обробка посівів універсальним кристалічним швидкорозчинним у воді добривом Wonder Yelow на мікростадії BBCH 14-15 за проведення інокуляції насіння HighCot Super на фоні удобрення та протруювання насіння на мікростадії 61-62 забезпечила підвищення показників збереженості рослин до 95,1 і 94,5% або на 5,4 і 4,8%, відповідно. Максимальних показників збереженості рослин сортів сої Беттіна – 95,5 та Вишиванка – 94,7% відмічено на варіанті досліду, де було проведено сумісну обробку посівів Wonder Yelow на мікростадії BBCH 14-15 та Wonder Bor на мікростадії BBCH 51-59 на фоні

обробки насіння інокулянтom HighCot Super, внесенням мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки насіння протруювачем Максим XL, це на 5,8 та 5,0% відповідно.

Динаміку площі листкової поверхні сортів сої залежно від інокуляції насіння та позакоренових підживлень показано у табл.2.

Найменші показники площі листкової поверхні відмічено на контрольному варіанті досліду у фазу бутонізації (на мікростадії BBCH 51-59) у сортів сої Беттіна і Вишиванка вона складала 22,1 та 21,5. Проведення інокуляції насіння підвищувало площу листкової поверхні до 22,7 та 22,0 або на 0,6 і 0,5 тис. $m^2/га$ більше.

Внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробка насіння протруювачем Максим XL призводило до підвищення площі листкової поверхні до 23,5 і 22,9 тис. $m^2/га$ відповідно.

За проведення інокуляції насіння та внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL отримано вищі показники площі листкової поверхні на 2,0 тис. $m^2/га$ у сортів Беттіна і Вишиванка порівняно із абсолютним контролем.

Підвищення площі листкової поверхні рослин до 24,6 і 23,8 тис. $m^2/га$ відмічено на варіанті досліду, де було проведено більшу інтенсифікацію технологічних прийомів вирощування, зокрема застосовано інокуляція насіння, внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL і мікроелементами Wonder Mikro, що спряло підвищенню цього показника на 2,5 та 2,3 тис. $m^2/га$, відповідно у сортів сої Беттіна і Вишиванка.

Обробка посівів універсальним кристалічним швидкорозчинним у воді добривом Wonder Yellow на мікростадії BBCH 14-15 за проведення інокуляції насіння HighCot Super на фоні удобрення та протруювання насіння забезпечила одержання максимальної площі листкової поверхні рослин 25,6 і 24,6 тис. $m^2/га$ або на 3,5 і 3,1 тис. $m^2/га$, у сортів Беттіна і Вишиванка, відповідно.

Максимальна площа листкової поверхні рослин відмічена у фазу цвітіння (мікростадія BBCH 60-69) на всіх варіантах досліду. Проте, найнижчі показники відмічено на абсолютному контролі – 43,1 та 42,3 тис. $m^2/га$. Проведення інокуляції насіння забезпечувало підвищення площі листкової поверхні на 0,9 тис. $m^2/га$ у обох сортів сої.

Внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробка насіння протруювачем Максим XL призводило до підвищення площі листкової поверхні до 44,6 і 44,1 тис. $m^2/га$ відповідно. За проведення інокуляції насіння та внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL отримано вищі показники площі листкової поверхні на 2,3 і 2,7 тис. $m^2/га$ у сортів Беттіна і Вишиванка порівняно із абсолютним контролем. Підвищення площі листкової поверхні рослин до 46 і 45,9 тис. $m^2/га$ відмічено на варіанті досліду, де було проведено більшу інтенсифікацію технологічних прийомів вирощування, зокрема застосовано

Таблиця 2

**Динаміка площі листкової поверхні сортів сої залежно від інокуляції
насіння та позакоренових підживлень, тис. м²/га**

Сорт	Варіант підживлення	Фаза росту рослин					
		бутонізація ВВСН 51-59		Цвітіння ВВСН 60-69		налив насіння ВВСН 80-85	
		б/і	і	б/і	і	б/і	і
Беттіна	Без добрив (контроль)	22,1	22,7	43,1	44,0	40,5	41,7
	N ₂₀ P ₂₀ S ₉ + обробка насіння Максим XL – (фон)	23,5	24,1	44,6	45,4	42,6	43,4
	Фон + Wonder Mikro	23,9	24,6	45,1	46,0	43,2	44,1
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow	24,5	25,6	45,6	46,5	43,6	44,5
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow + Wonder Bor	25,1	25,6	45,8	47,2	43,8	44,7
Вишиванка	Без добрив (контроль)	21,5	22,0	42,3	43,2	39,6	40,7
	N ₂₀ P ₂₀ S ₉ + обробка насіння Максим XL – (фон)	22,9	23,5	44,1	45,0	42,0	43,2
	Фон + Wonder Mikro	23,2	23,8	44,5	45,9	42,6	43,7
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow	23,7	24,6	45,2	46,6	43,1	44,0
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow + Wonder Bor	24,2	24,7	45,6	47,0	43,4	44,3

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

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

інокуляція насіння, внесення мінерального добрива нормою N₂₀P₂₀S₉, а також обробки протруювачем Максим XL і мікроелементами Wonder Mikro, що спрямо підвищенню цього показника на 2,9 та 3,6 тис. м²/га, відповідно у сортів сої Беттіна і Вишиванка. Обробка посівів універсальним кристалічним швидкорозчинним у воді добривом Wonder Yellow на мікростадії ВВСН 14-15 за проведення інокуляції насіння HighCot Super на фоні удобрення та протруювання насіння забезпечила підвищення площі листкової поверхні рослин 46,5 і 46,6 тис. м²/га або на 3,4 і 4,3 тис. м²/га, у сортів Беттіна і Вишиванка, відповідно.

Максимальних площа листкової поверхні сортів сої відмічено на мікростадії 60-69 на варіанті досліду, де було проведено сумісну обробку посівів Wonder Yellow на мікростадії ВВСН 14-15 та Wonder Bor на мікростадії ВВСН 51-59 на фоні обробки насіння інокулянтном HighCot Super, внесенням мінерального добрива нормою N₂₀P₂₀S₉, а також обробки насіння протруювачем Максим XL, зокрема у сорту Беттіна – 47,2 тис. м²/га та у сорту Вишиванка – 47 тис. м²/га, це вище порівняно із абсолютним контролем на 4,1 і 4,7 тис. м²/га.

На мікростадії ВВСН 80-85 відмічено зниження площі листкової поверхні у сортів сої на всіх варіантах досліду, що пов'язано із біологічним старінням рослин. Однак, найкращі варіанти, які було відмічено на мікростадії ВВСН 60-69, також виявилися кращими й на мікростадії ВВСН 80-85.

Урожайність сортів сої залежно від інокуляції насіння та позакоренових підживлень показано у таблиці 3. На абсолютному контролі відмічено найнижчий рівень урожайності сортів сої, який складав 1,6 і 1,4 т/га. проведення інокуляції насіння забезпечувало підвищення рівня урожайності до 1,9 і 1,7 т/га у сортів сої Беттіна і Вишиванка. Внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробка насіння протруювачем Максим XL призводило до підвищення рівня урожайності до 2,1 і 1,9 або на 0,5 т/га більше порівняно із абсолютним контролем відповідно. За проведення інокуляції насіння та внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL отримано вищий рівень урожайності на 0,9 і 0,8 т/га у сортів Беттіна і Вишиванка порівняно із абсолютним контролем. Підвищення рівня урожайності рослин до 2,6 і 2,3 т/га відмічено на варіанті досліду, де було проведено більшу інтенсифікацію технологічних прийомів вирощування, зокрема застосовано інокуляція насіння, внесення мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки протруювачем Максим XL і мікроелементами Wonder Mikro, що спряло підвищенню рівня урожайності на 1,0 та 0,9 т/га, відповідно у сортів сої Беттіна і Вишиванка.

Обробка посівів універсальним кристалічним швидкорозчинним у воді добривом Wonder Yellow на мікростадії BBCH 14-15 за проведення інокуляції насіння HighCot Super на фоні удобрення та протруювання насіння забезпечила одержання максимального рівня урожайності рослин – 2,8 і 2,5 т/га або на 1,2 і 1,1 т/га, у сортів Беттіна і Вишиванка, відповідно. Максимальний рівень урожайності рослин відмічено на варіанті досліду, де було проведено сумісну обробку посівів Wonder Yellow на мікростадії BBCH 14-15 та Wonder Bor на

Таблиця 3

Урожайність сортів сої залежно від інокуляції насіння та позакоренових підживлень

Сорт	Варіант підживлення	Урожайність, т/га		
		б/і	і	Середнє
Беттіна	Без добрив (контроль)	1,6	1,9	1,8
	$N_{20}P_{20}S_9$ + обробка насіння Максим XL – (фон)	2,1	2,5	2,3
	Фон + Wonder Mikro	2,2	2,6	2,4
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow	2,5	2,8	2,7
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow + Wonder Bor	2,6	3,0	2,8
Вишиванка	Без добрив (контроль)	1,4	1,7	1,6
	$N_{20}P_{20}S_9$ + обробка насіння Максим XL – (фон)	1,9	2,2	2,1
	Фон + Wonder Mikro	2,0	2,3	2,2
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow	2,3	2,5	2,4
	Фон + Wonder Mikro+ Wonder Yellow + Wonder Bor	2,4	2,6	2,5
HIP 05		0,08	0,09	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

мікростадії ВВСН 51-59 на фоні обробки насіння інокулянтom HighCot Super, внесенням мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки насіння протруювачем Максим XL, зокрема до 3,0 у сорту Беттіна та у сорту Вишиванка – 2,6 т/га або на 1,4 та 1,2 т/га більше порівняно із абсолютним контролем.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Максимальних показників збереженості рослин сортів сої Беттіна – 95,5 та Вишиванка – 94,7% відмічено на варіанті досліду, де було проведено сумісну обробку посівів Wonder Yellow на мікростадії ВВСН 14-15 та Wonder Bor на мікростадії ВВСН 51-59 на фоні обробки насіння інокулянтom HighCot Super, внесенням мінерального добрива нормою $N_{20}P_{20}S_9$, а також обробки насіння протруювачем Максим XL, це на 5,8 та 5,0% відповідно. На цьому варіанті досліду відмічено максимальну площу листової поверхні сортів сої відмічено на мікростадії 60-69, зокрема у сорту Беттіна – 47,2 тис. m^2 /га та у сорту Вишиванка – 47 тис. m^2 /га, це вище порівняно із абсолютним контролем на 4,1 і 4,7 тис. m^2 /га. Як і найвищий рівень урожайності, зокрема у сорту Беттіна – 3,0 та у сорту Вишиванка – 2,6 т/га або на 1,4 та 1,2 т/га більше порівняно із контролем.

Список використаної літератури

1. Дробітько А.В., Коковіхін С.В. Вплив передпосівної інокуляції насіння на продуктивність сортів сої в умовах Степу України. *Аграрні інновації*. 2020. №1. С. 40-45. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020>.
2. Вишнівський П.С., Фурман О.В. Продуктивність сої залежно від елементів технології вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України. *Plant and soil science*. 2020. Vol. 11. №1. С. 13-22. DOI: <https://doi.org/10.31548/agr2020.01.013>.
3. Крижанівський М.В., Бахмат О.М. Продуктивність сої залежно від застосування органічних добрив, інокуляції насіння та регуляторів росту рослин. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2022. № 37. С. 26-31. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-2-4>.
4. Черкас В. Вирощування сої: на що слід звернути увагу. *Агробізнес сьогодні*. 2021. <http://agro-busi-ness.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/20930-vyroshchu-vannia-soi-na-shcho-slid-zvernuty-uvahu.html>.
5. Воробей Н.А., Кукол К.П., Пухтаєвич П.П., Коць С.Я. Комплексна інокуляція сої бульбочковими бактеріями *Bradyrhizobium japonicum* як засіб оптимізації симбіотичної азотфіксації. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2023. Вип. 38. С. 29–39. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.38.29-39>.
6. Шевніков М.Я., Коблай О.О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої та кукурудзи. Полтава. 2015. 42 с.
7. Griebsh A., Matschavelli N., Lewandowska S., Schmidtke K. Presence of *Bradyrhizobium* sp. under continental conditions in central Europe. *Agriculture*, 2020. № 10 (10), 44. DOI: [10.3390/agriculture10100446](https://doi.org/10.3390/agriculture10100446).

8. Salvagiotti F., Cassman K.G., Specht J.E., Walters D.T., Weiss A., Dobermann A. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research*, 2008. 108 (1), 1–13 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.001>.

9. Du Y., Zhao Q., Li S., Yao X., Xie F., Zhao M. Shoot/root interactions affect soybean photosynthetic traits and yield formation: a case study of grafting with record-yield culti-vars. *Frontiers in Plant Science*. 2019. 10, 445 DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00445>.

10. Thilakarathna M.S., Raizada M.N. A meta-analysis of the effectiveness of diverse rhizobia inoculants on soybean traits under field conditions. *Soil Biology and Biochemistry*, 2017. 105. 177–196. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.11.022>.

11. Kobylinskyi I. The peculiarities of inoculation at soybean cultivation. *Scientific Progress & Innovations*, 2024. 27 (2), 22–26. DOI: [10.31210/spi2024.27.02.04](https://doi.org/10.31210/spi2024.27.02.04).

12. Novytska N., Gadzovskiy G., Mazurenko B., Martynov O. Effect of seed inoculation and foliar fertilizing on structure of soybean yield and yield structure in western polissya of Ukraine. *Agronomy Research*, 2020. 18 (4). P. 2512–2519. DOI: [10.15159/AR.20.203](https://doi.org/10.15159/AR.20.203).

13. Бахмат О.М. Чинчик О.С. Вплив агротехнічних прийомів на насінневу продуктивність сої в умовах західного регіону України. *Наукові праці ПДАА*. 2010. Том 7 (26). С. 61–64.

14. Адаменко С.М., Грицак І.П. Добрива для сої від компанії «Нутрітех Україна». *Агроном*. 2011. № 2. С. 38–40.

15. Москалець В. В., Шинкаренко В. К. Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив на якість зерна сої. *Агроекологічний журнал*. 2004. № 3. С. 20-27.

16. Вовкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові). К.: 2001. 235 с.

Список використаної літератури у транслітерації/ References

1. Drobitko A.V., Kokovikhin S.V. (2020). Vplyv peredposivnoi inokuliatsii nasinnia na produktyvnist sortiv soi v umovakh Stepu Ukrainy [Influence of presowing inoculation of seeds on the productivity of soybean varieties in the conditions of the steppe of Ukraine]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian innovations*. №1. 40-45. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020>. [in Ukrainian].

2. Vyshnivskiy P.S., Furman O.V. (2020). Produktyvnist soi zalezhno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Soybean productivity depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the Right -Bank Forest -Steppe of Ukraine]. *Plant and soil science*. Vol. 11. № 1. 13-22. DOI: <https://doi.org/10.31548/agr2020.01.013>. [in Ukrainian].

3. Kryzhanivskiy M.V., Bakhmat O.M. (2022). Produktyvnist soi zalezhno vid zastosuvannya orhanichnykh dobryv, inokuliatsii nasinnia ta rehuliatoriv rostu roslyn

[Soybean productivity, depending on the use of organic fertilizers, seeds of seeds and plant growth regulators]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podilsky Bulletin: Agriculture, Technology, Economics*. № 37. 26-31. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2022-2-4>. [in Ukrainian].

4. Cherkas V. (2021). Vyroshchuvannya soi: na shcho slid zvernuty uvahu [Growing soybean: what to look for]. *Ahorobiznez sohodni – Agobizaza today*. URL: <http://agro-busi-ness.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/20930-vyroshchuvannya-soi-na-shcho-slid-zvernuty-uvahu.html>. [in Ukrainian].

5. Vorobei N.A., Kukol K.P., Pukhtaievych P.P., Kots S.Ia. (2023). Kompleksna inokuliatsiia soi bulbochkovymy bakteriiamy *Bradyrhizobium japonicum* yak zasib optymizatsii symbiotychnoi azotfikatsii [Complex inoculation of soybean bacteria *Bradyrhizobium japonicum* as a means of optimizing symbiotic nitrogen fixation]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia – Agricultural microbiology*. Issue. 38. 29–39. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.38.29-39>. [in Ukrainian].

6. Shevnikov M.Ia., Koblai O.O. (2015). Zastosuvannya biolohichnykh, khimichnykh ta fizychnykh zasobiv u tekhnolohiiakh vyroshchuvannya soi ta kukurudzy [The use of biological, chemical and physical means in soybean and corn cultivation technologies]. Poltava. 42 s. [in Ukrainian].

7. Griebsh A., Matschavelli N., Lewandowska S., Schmidtke K. (2020). Presence of *Bradyrhizobium* sp. under continental conditions in central Europe. *Agriculture*. № 10 (10), 44 DOI:10.3390/agriculture10100446. [in English].

8. Salvagiotti F., Cassman K.G., Specht J.E., Walters D.T., Weiss A., Dobermann A. (2008). Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research*, № 108 (1), 1–13 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.001>. [in English].

9. Du Y., Zhao Q., Li S., Yao X., Xie F., Zhao M. (2019). Shoot/root interactions affect soybean photosynthetic traits and yield formation: a case study of grafting with record-yield culti-vars. *Frontiers in Plant Science*. 10, 445 DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00445>. [in English].

10. Thilakarathna M.S., Raizada M.N. (2017). A meta-analysis of the effectiveness of diverse rhizobia inoculants on soybean traits under field conditions. *Soil Biology and Biochemistry*. 105. 177–196. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.11.022>. [in English].

11. Kobylynskyi I. (2024). The peculiarities of inoculation at soybean cultivation. *Scientific Progress & Innovations*. 27 (2), 22–26. DOI: 10.31210/spi2024.27.02.04. [in English].

12. Novytska N., Gadzovskiy G., Mazurenko B., Martynov O. (2020). Effect of seed inoculation and foliar fertilizing on structure of soybean yield and yield structure in western polissya of Ukraine. *Agronomy Research*. 18 (4). P. 2512–2519. DOI: 10.15159/AR.20.203. [in English].

13. Bakhmat O.M., Chynchyk O.S. (2010). Vplyv ahrotekhnichnykh pryiomiv na nasinnievu produktyvnist soi v umovakh zakhidnoho rehionu Ukrainy [Influence of agrotechnical techniques on seed productivity of soybeans in the Western region of

Ukraine]. *Naukovi pratsi PDAA – Scientific works of PDAA*. Vol. 7 (26). 61–64.

14. Adamenko S.M., Hrytsak I.P. (2011). Dobryva dla soi vid kompanii «Nutritekh Ukraina» [Fertilizers for soybean from Nutrith Ukraine]. *Ahronom – Agronomist*. № 2. 38–40. [in Ukrainian].

15. Moskalets V.V., Shynkarenko V.K. (2004). Zastosuvannia mikrobynykh preparativ i mikroelementnykh dobryv na yakist zerna soi [Application of microbial preparations and microelement fertilizers on the quality of soybean grain]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological Journal*. № 3. 20-27. [in Ukrainian].

16. Vovkodav V.V. (2001). Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur (zernovi, krupiani ta zernobobovi) [Methods of state varietal testing of crops (cereals, cereals and legumes)]. K. 2. [in Ukrainian].

ANNOTATION

OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL TECHNIQUES OF SOYBEAN CONDITIONS OF NNVK "ALL-UKRAINIAN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CONSORTIUM" (VLADOVO-LULINETS RESEARCH AND SELECTION STATION)

The article shows the results of studies of the effect of seed inoculation and fertilization on the field germination of seeds, indicators of plant preservation, leaf surface area and yield of soybean varieties. It is established that the lowest rates of seed germination, plant safety, leaf surface area and seed yields were observed on the control version of the experiment. The density of soybean plants depends on the formation of the field germination of plants and the resistance of plants to adverse abiotic and biotic conditions, which are formed during the growing season of cultivation of soybean varieties. The absolute control shows the lowest indicators of plants, which were made of Betin and embroidery varieties - 89.7 %. The maximum area of the leaf surface of plants is observed in the flowering phase (BBCH Microstadia 60-69) on all variants of the experiment. However, the lowest rates were noted on absolute control - 43.1 and 42.3 thousand m²/ha. Like the lowest yield of soybean varieties, which was 1.6 and 1.4 t/ha.

The maximum indicators of saving soybean varieties-95.5 and embroidery-94.7% was noted in the Option of the Experiment, which conducted joint treatment of the wonder yellow crops at the Microstadium of VSN 14-15 and Wonder Bor on the HIPSCC Fertilizers N20P 20S9, as well as seed treatment by Maxim XL, is 5.8 and 5.0%, respectively. In this version of the experiment, the maximum area of soybean leaf surface was noted on the microstadium 60-69, in particular in Betin variety-47.2 thousand m²/ha and Vyshivanka variety-47 thousand m²/ha, which is higher compared to absolute control by 4.1 and 4.7 thousand m²/ha. Like the highest yield level, in particular Betin - 3.0 and embroidery variety - 2.6 t/ha or 1.4 and 1.2 t/ha compared to absolute control.

Keywords: variety, seed inoculation, fertilizers, foliar feeding, plant conservation, leaves area, yield.

Table 3., Lit. 16.

Інформація про авторів

Мазур Віктор Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва та садівництва, ректор ВНАУ, віце-президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» (21008, вул. Сонячна, 3, e-mail: rector@vsau.org).

Браніцький Юрій Юрійович – кандидат сільськогосподарських наук, директор Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції Інститута

біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Вінницька обл., Калинівський р-н, Уладівське, вул. Семполовського, 15).

Яковець Володимир Ігорович – аспірант кафедри рослинництва та садівництва ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3).

Mazur Viktor – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of crop production and garden, Rector of the Vinnytsia National Agrarian University, Vice-President of ESPC Ukrainian Scientific-Educational Consortium (21008, Vinnytsia, Soniachna St.3, e-mail: rector@vsau.org).

Branitskyi Yurii Yuriyovych – Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Uladovo-Lyulinetsky Experimental Breeding Station of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet NAAS (Vinnytia region, Kalynivka, district, Uladivske, Samolevska Str., 15).

Yakovets Volodymyr Ihorovych – graduate student of the department of plant and horticulture of VNAU (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna St.).