

<sup>1</sup>М. П. СОЛОМІЙЧУК, кандидат сільськогосподарських наук

<sup>1</sup>Ю. В. КОРДУЛЯН, молодший науковий співробітник

<sup>1</sup>А. Т. МЕЛЬНИК, науковий співробітник

<sup>2</sup>М. Й. ПІКОВСЬКИЙ, кандидат біологічних наук

<sup>1</sup>Українська науково-дослідна станція карантину рослин

Інституту захисту рослин НААН

вул. Наукова, 1, с. Бояни Новоселицького р-ну Чернівецької обл.,

60321, e-mail: ukrndskr.zam@gmail.com

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів та природокористування України

вул. Героїв Оборони, 13, м. Київ, 03041, e-mail: mprmir@ukr.net

## **ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ТА БІОСТИМУЛЮЮЧИХ РЕЧОВИН НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОЇ В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати досліджень ефективності препаратів біологічного походження при вирощуванні рослин сої. Вивчено їх вплив на морфометричні показники рослин сої та захист від різних грибних хвороб.

За результатами досліджень встановлено, що найкращі показники відзначено при обробці насіння комплексом препаратів біомаг Соя (4 л/т) + фітодоктор (1 л/т) + біофосфорин (1 л/т) + урожай Старт (1 л/т). Після його застосування спостерігали збільшення кореневобактеріального комплексу на 32,3 %. Технічна ефективність комбінації проти хвороб на сорті Георгіна становила 57,9 %, Чернівецька 9 – 59,1 %.

Використання різних біопрепаратів при вегетаційній обробці рослин показало, що кількість бобів на одній рослині найбільшою була в сорту Чернівецька 9 (221 шт./рослину) у варіанті досліді із застосуванням препаратів триходермін (2 л/га) + гаубсин (1,5 л/га). Відзначено, що найбільший вплив на грибні інфекції мали комбінації препаратів триходермін (2 л/т) + гаубсин (1,5 л/т) та фітодоктор (1,0 л/т) + триходермін (2 л/т). Їх технічна ефективність становила 81,36 та 83,87 % відповідно для сорту Чернівецька 9 та 77,68 і 79,31 % для сорту Георгіна. Використання інших біопрепаратів та стимулюючих речовин показало теж достатню ефективність, яка була в межах 66,12 – 69,86 % для сорту Чернівецька 9 та 68,51–70,78 % для сорту Георгіна.

Внаслідок проведеного аналізу поєднань різних біологічних препаратів встановлено, що вегетаційні показники сої та стійкість рослин до хвороб чітко формувалися залежно від комбінування досліджуваних препаратів. Найкращий результат у першій серії дослідів отримано при

Соломійчук М. П., Кордулян Ю. В.,  
Мельник А. Т., Піковський М. Й., 2020

застосуванні комплексу *обробка насіння*: біомаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т); *обробка по вегетації*: гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), аміностим (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), FitoNiss (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га). У другій серії дослідів найвищі показники отримано при застосуванні комплексу *обробка насіння*: біомаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т); *обробка по вегетації*: гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), біомаг (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), біоМаг (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га).

**Ключові слова:** соя, біостимулятори, біологічні фунгіциди, бактерії *Pseudomonas fluorescens*, технічна ефективність, урожайність.

<sup>1</sup>Mykhailo Solomijchuk, <sup>1</sup>Yulia Kordulyan, <sup>1</sup>Aliona Melnyk, <sup>2</sup>Myroslav Pikovskyi

<sup>1</sup>Ukrainian Scientific Research Plant Quarantine Station of Plant Protection Institute NAAS

<sup>2</sup>National university of life and environmental science of Ukraine

### **Influence of biological complexes and biostimulating substances on the growth and development of soybean plant in the western forest-steppe of Ukraine**

It was presented the researches results about biological preparations efficiency during the soybean plants growing. Their impact was studied on the morphometric indexes and protection from different fungi diseases. It was established the efficiency of different combinations of stimulators and biological fungicides in complexes for the soybean treating. The results of biological preparations efficiency during the soybean plants growing have been proposed. Their impact on plant's morphometric indexes and protection from different fungi diseases have been studied.

The best indexes were determined while treating seeds with preparations set of biomag Soya (4 l/t) + phytodocor (1 l/t) + biophosphoryn(1 l/t) + urozhay Start (1 l/t). The root bacterial complex have increased on 32,3 % after it's usage. This set's technical efficiency against diseases have been consisted of 57,9 % for variety Georgina and 59,1% and for variety Chernivetska 9.

The biological set's usage during the vegetative cultivation has showed that the best beans quantity on one plant was in variety Chernivetska 9 (221 pcs/plant). It was in variant with the following preparations usage – trichodermin (2 l/ha) + gaubsin (1,5 l/ha). It was determined that the following preparations combinations – trichodermin (2 l/t) + gaubsin (1,5 l/t) and phytodocor (1,0 l/t) + trichodermin (2 l/t) had the biggest impact on fungi diseases. Their technical efficiency consisted of 81,36 % and 83,87 % respectively to variety Chernivetska 9 and 77,68 % and 79,31% for variety Georgina. The other biological preparations usage and stimulating agents has showed enough efficiency too. This efficiency was 66,12 - 69,86 % for variety Chernivetska 9 and 68,51 % - 70,78% for variety Georgina.

The soybean vegetative indicators and plant's resistance to diseases were dependent from different researched preparations combinations that have been determined by results analysis of different agents combination sets. The best result have been received during the first series of studies with set *seed treating*: biomag Soya + extender (2,0 + 1,0 l/t) + biophosphorin (1,0 l/t) + phitodctor (1,0 l/t); *treating after vegetation*: gaubsin FORTE (1,5 l/ha), urozhay Bor (1,5 l/ha), aminostym (1,0 l/ha), actarophit (0,4 – 0,6 l/ha), FitoNiss (0,5 l/ha), urozhay Co – Mo (0,35 l/ha). The highest indexes have been received during the second series of study in following way *seed treating*: biomag Soya + extender (2,0 + 1,0 l/t) + biophosphorin (1,0 l/t) + phitodoctor (1,0 l/t); *treating after vegetation*: gaubsin FORTE (1,5 l/ha), urozhay Bor (1,5 l/ha), bioMag (1,0 l/ha), aktarophit (0,4 – 0,6 l/ha), bioMag (0,5 l/ha), urozhay Co – Mo (0,35 l/ha).

**Key words:** soy, biostimulants, biological fungicides, *Pseudomonas fluorescens* bacteria, technical efficiency, yield.

**Вступ.** Значна частина сучасних систем захисту сої базується на максимальному застосуванні хімічних засобів. Але сільське господарство має на меті збереження навколишнього природного середовища, і зокрема раціональне використання ґрунтів та відтворення природних ресурсів [2, 14, 17].

Тому особливістю стратегії захисту сільськогосподарських культур має бути її екологізація, внаслідок чого потрібно регулювати чисельність популяцій шкідливих видів на рівні економічного порогу шкідливості з використанням їх природних антагоністів та біологічних засобів [3, 5, 30].

Поряд з хімічним, агротехнічним та механічним методами регулювання чисельності шкідників збільшується використання біологічного методу, а саме використання біологічних препаратів. Вони мають ряд переваг над пестицидами, серед яких безпечність для ентомофагів і комах-запилювачів [4, 16, 24].

Використання біологічних препаратів дає можливість оптимізувати обсяги застосування хімічних засобів та забезпечення мінімального негативного впливу на зовнішнє середовище [5, 19, 26]. Окрім того, застосування комбінацій біологічних препаратів з стимулюючими речовинами значно підвищує їх дію та забезпечує кращий результат, що дає можливість активної конкуренції [16, 17, 24].

Зараз в Україні почали впроваджувати західні технології вирощування сої, що створює передумови для проникнення та поширення на території нашої держави хвороб, тим більше, що кліматичні умови для їх розвитку цілком сприятливі. У зв'язку з тим,

що вирощування сої набирає все більших темпів у нашій країні, це питання потребує вивчення [4, 11, 17].

Со́я – провідна високобілкова культура світового рослинництва – є однією серед найпоширеніших зернобобових і олійних рослин, що відіграє вирішальну роль у сільському господарстві, технічній промисловості та медицині. Со́я набуває особливого значення при формуванні вітчизняного ринку високопротеїнових кормів, збалансованих за поживними речовинами та амінокислотами. У зерні сої міститься в середньому 36–45 % білка, 19–22 % жиру, 23–28 % вуглеводів, значний вміст вітамінів, ферментів, мінеральних та інших речовин [11, 21, 22].

Збільшення посівних площ під цією культурою, завезення в Україну насіння адвентивних сортів неминуче приводить до великого навантаження сівозмін соєю, тобто збільшення її питомої ваги в структурі посівних площ, а це в свою чергу зумовлює інтенсивний розвиток збудників різних хвороб, особливо в сприятливих агроєкологічних зонах, до яких належить Західний Лісостеп. Широкі інтеграційні зв'язки із зарубіжними країнами, ввезення в Україну різних підкарантинних матеріалів, і зокрема насіння, не виключає поширення карантинних організмів – бур'янів, шкідників та хвороб, які можуть нанести значних екологічних та економічних збитків рослинним ресурсам [8, 14, 29].

Важливим резервом забезпечення високих стабільних урожаїв сої та підвищення якості зерна є захист від шкідників, хвороб і бур'янів, особливо за розширення посівних площ та підвищення рівня врожайності на основі широкого впровадження індустріальної технології вирощування. Вже на сучасному етапі в багатьох господарствах одержують урожай зерна 2,0–2,5 т/га і більше [22, 30].

Ефективне застосування заходів захисту від шкідливих організмів на посівах сої дасть змогу підвищити продуктивність культури в умовах вирощування в різних природно-кліматичних зонах [8, 17, 20, 22].

Збільшення обсягів імпорту насіння сої є реальною передумовою ввезення в Україну ряду небезпечних регульованих захворювань. Для запобігання проникненню та поширенню по території України регульованих шкідливих організмів слід мати чітке уявлення про цього збудника, володіти певним блоком даних про нього. Він має містити аналіз різнобічної інформації з біології, екології, систематики, географічного поширення, шкідливості,

економічного значення захворювання, можливостей завезення, методики виявлення, ідентифікації тощо [14, 18, 25, 29].

Із грибних захворювань поширеними в Україні є: церкоспороз, антракноз, аскохітоз, септоріоз, пероноспороз та ін. Однак є ряд грибних інфекцій, які знаходяться на обмеженій території або відсутні в державі, але несуть значну економічну загрозу посівам сої [16, 18, 25, 28].

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили у 2017–2019 рр. в Українській науково-дослідній станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН на сірому лісовому опідзоленому важкосуглинковому ґрунті, що має середню забезпеченість рухомими формами фосфору (148,4 мг/кг) і калію (185,4 мг/кг) та низьку – азотом (83,0 мг/кг). Рівноважна щільність ґрунту – 1,46 г/см<sup>3</sup> [1, 10].

Для досліджень використовували сорти сої Чернівецька 9, Георгіна, Ксенія. Сівбу проводили звичайним рядковим способом.

Для досліджень застосовували біологічні препарати, стимулюючі речовини, їх комбінації та системні комплекси.

БіоМаг Соя + екстендер – двокомпонентний рідкий препарат (інокулянт + екстендер) для передпосівної інокуляції насіння сої на основі культури бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* штаму LZ 21 та LZ18-ГМ з титром не менше 5x10<sup>9</sup> КУО/мл та продуктів їх метаболізму (фітогормони, амінокислоти, вітаміни).

Біофосфорин – живі клітини та спори бактерій *Bacillus megaterium* штаму ВМ 206 з титром не менше 5x10<sup>8</sup> КУО/мл та продукти їх метаболізму: фітогормони ауксинового, гіберелінового і цитокінінового рядів, амінокислоти, вітаміни.

Фітодоктор – живі клітини та спори бактерій *Bacillus subtilis* вдосконаленого штаму BS 323 з титром живих клітин не менше 5x10<sup>9</sup> КУО/мл та продукти їх метаболізму: фітогормони, амінокислоти, антибіотики.

БіоМаг – живі клітини бактерій *Azotobacter chroococcum* поліпшеного штаму АС 39 з титром не менше 1x10<sup>9</sup> КУО/мл та продукти їх метаболізму: фітогормони ауксинового, гіберелінового і цитокінінового рядів, амінокислоти, вітаміни.

Гаубсин FORTE – бактерії *Pseudomonas aureofaciens* В-111 та В-306, титр життєздатних клітин 1x10<sup>4</sup> /мкг препарату.

Урожай Старт – рідке комплексне мікродобриво, призначене для позакореневого підживлення плодово-ягідних культур. Має підвищений вміст азоту (150 г/л) і кальцію (170 г/л), сприяє зростанню і поліпшенню якості плодів.

Урожай Бор – вміст елементів живлення у препараті: Бор – 150 г/л.

Урожай Со – Мо – вміст елементів живлення у препараті: Со – 10 г/л, Мо – 100 г/л.

Актарофіт – комплекс природних авермектинів груп В<sub>1</sub> і В<sub>2</sub>, які продукує корисний ґрунтовий гриб *Streptomyces avermitilis* (не менше 1,8 %).

FitoNiss – бактерії роду *Bacillus subtilis* з титром не менше  $1 \times 10^7$  КУО/мл, амінокислоти, органічні кислоти, мікроелементи, стимулятори росту, ПЕГ, ад'юванти.

Аміностим – біологічний стимулятор рослин з високим вмістом вільних амінокислот рослинного походження (отриманих шляхом ферментативного гідролізу) та інших біологічно активних речовин.

Триходермін – міцелій і продукти метаболізму гриба-антагоніста *Trichoderma lignorum* штами LZ 15 з титром від  $5 \times 10^8$  КУО/мл.

Планриз – бактерії *Pseudomonas fluorescens*, штам AP 33, титр життєздатних клітин  $3,0 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup> препарату. Бактерії *Pseudomonas fluorescens* досліджували у поєднанні з катіогенними похідними метоксикарбонілдігідропіримідину у низьких концентраціях, які виявляють достатньо високу антиоксидантну властивість [7, 22, 31].

Препарати досліджували окремо та в комплексах за передпосівної обробки насіння та обробок у період вегетації. Основними показниками, за якими проводили дослідження, були: висота рослин, розвиток бульбочок на кореневій системі, середня кількість стебел, кількість сформованих бобів на рослині та технічна ефективність [8, 15]. При визначенні та ідентифікації грибних інфекцій використовували загальноприйняті методики і визначники хвороб сої. Закладання дослідів, проведення обліків та спостережень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик [6, 9, 15].

**Результати та обговорення.** При вивченні ефективності біологічних препаратів та їх впливу на розвиток рослин сої в 2017–2018 рр. відзначено, що обробка насіння позитивно впливає як на морфометричні, так і на фізіологічні показники рослин. Ця закономірність простежувалася як для сорту Чернівецька 9, так і для сорту Георгіна. Біологічною особливістю сої як бобової культури є здатність утворювати високоєфективні азотфіксуючі симбіози з бульбочковими бактеріями, внаслідок функціонування яких ґрунти збагачуються доступними для рослин формами азоту [12, 13, 27]. За

результатами аналізу впливу біологічних речовин на розвиток рослин сої при обробці насіння, найкращі показники відзначено за застосування комплексу препаратів біоМаг Соя (4 л/т) + фітодоктор (1 л/т) + біофосфорин (1 л/т) + урожай Старт (1 л/т). Після його застосування спостерігали збільшення кореневобактеріального симбіозу на 32,3 % (табл. 1).

При обробці насіння різними біологічними препаратами відзначено зниження ураження рослин грибними хворобами. Так, при застосуванні комбінації препаратів біоМаг Соя (4,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т) + урожай Старт (0,1 л/т) відзначено не тільки збільшення морфометричних показників та урожайності, але і певну фунгіцидну та імуностабілізуючу дію. Технічна ефективність цього комплексу на сорті Георгіна становила 57,9 %, Чернівецька 9 – 59,1 % (табл. 1, 2).

Дослідження ефективності різних біологічних фунгіцидів та їх застосування в комплексах обробки сої по вегетації показало, що використання ряду комбінацій приводить до підвищення морфометричних та фізіологічних показників [4, 8, 16, 20]. Використання біофунгіцидних комплексів за вегетаційної обробки рослин показало, що найбільшу кількість бульбочок на кореневій системі відзначено при застосуванні суміші препаратів триходермін (2 л/га) + гаубсин (1,5 л/га) – 109,3 шт./рослину. Найбільшу кількість бульбочок на сорті Георгіна відзначено у варіантах досліді із застосуванням комплексу біологічних препаратів триходермін (2 л/га) + гаубсин (1,5 л/га) – 53,3 шт./рослину, а найменшу кількість бульбочок (23,3 шт./рослину) виявлено у варіанті з використанням комбінації препаратів на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens*.

Кількість бобів найбільшою була на сорті Чернівецька 9 (221 шт./рослину) у варіанті досліді із застосуванням біологічних препаратів триходермін (2 л/га) + гаубсин (1,5 л/га). Найменшу кількість бобів відзначали у варіанті досліді із застосуванням препаратів планриз (5 л/га) + КОЕДФ, 0,004 %. Кількість бобів на сорті Георгіна коливалася від 45,5 шт./рослину при застосуванні планриз (5 л/га) + КОЕДФ, 0,004 % до 178 шт./рослину – триходермін (2 л/га) + гаубсин (1,5 л/га).

### 1. Вплив біологічних комплексів на інтенсивність прояву грибних хвороб сої та розвиток рослин (сорт Чернівецька 9, УкрНДСКР ІЗР, 2017–2018 рр.)

Варіанти дослідів	Кількість бульбочок на кореневій системі, шт.	Кількість сформованих бобів на рослині, шт.	Маса 100 насінин, г	Урожайність, т/га	Інтенсивність хвороби, %			Технічна ефективність, %
					пліснявіння ( <i>Mycor hiemali</i> )	фузаріоз ( <i>Fusarium oxysporum</i> )	аскохітоз ( <i>Ascochyta sojaecola</i> )	
Контроль (без обробок)	48,6	107,3	13,3	2,7	38,5	52,1	56,3	
Обробка насіння								
Контроль – біоМаг Соя (4 л/т)	33,8	103,5	15,0	3,4	21,3	35,2	37,4	36,1
БіоМаг Соя (4 л/т) + фітодоктор (1 л/т) + біофосфорин (1 л/т) + урожай Старт (1 л/т)	64,3	109,2	15,1	3,6	16,5	23,4	20,1	59,1
Обробка рослин								
Триходермін (2,0 л/га) + гаубсин, р. (1,5 л/га)	109,3	221,0	16,3	3,7	10,3	9,7	7,4	81,36
Фітодоктор (1,0 л/га) + триходермін, р. (2,0 л/га)	68,3	146,6	16,8	3,7	5,2	8,4	10,1	83,87
Планриз, в.с. (5,0 л/га) + янтарна кислота, 0,003 %	59,4	176,0	16,1	3,7	16,3	14,2	13,8	69,86
Планриз, в.с. (5,0 л/га) + n-гідрокси, 0,0005 %	39,0	116,5	16,0	3,5	15,9	15,6	14,2	68,91
Планриз, в.с. (5,0 л/га) + сполуки Біджімелі, 0,0005 %	39,0	139,0	13,3	3,0	16,4	14,6	14,7	68,91
Планриз, в.с. (5,0 л/га) + КОЕДФ, 0,004 %	45,5	103,3	14,3	3,1	15,8	14,9	14,5	69,25

НІР<sub>05</sub>

4,1

1,2

0,6

0,12



## 2. Вплив біологічних комплексів на інтенсивність прояву грибних хвороб сої та розвиток рослин (сорт Георгіна, УкрНДСКР ІЗР, 2017–2018 рр.)

Варіанти дослідів	Кількість бульбочок на кореневій системі, шт.	Кількість сформованих бобів на рослині, шт.	Маса 100 насінин, г	Урожайність, т/га	Інтенсивність хвороби, %			Технічна ефективність, %
					пліснявіння ( <i>Micor hiemali</i> )	фузаріоз ( <i>Fusarium oxysporum</i> )	аскохітоз ( <i>Ascochyta sojaesola</i> )	
Контроль (без обробок)	39,7	79,3	12,1	2,5	36,2	49,3	55,2	
Обробка насіння								
Контроль – біоМаг Соя (4 л/т)	28,4	97,0	14,0	3,2	25,4	38,2	41,1	25,58
БіоМаг Соя (4 л/т) + фітодоктор (1 л/т) + біофосфорин (1 л/т) + урожай Старт (1 л/т)	42,0	110,0	10,9	3,6	14,5	22,5	22,1	57,99
Обробка рослин								
Триходермін (2,0 л/га) + гаубсин (1,5 л/га)	53,3	178,0	13,1	3,4	10,9	10,2	10,3	77,68
Фітодоктор (1,0 л/га) + триходермін (2,0 л/га)	32,0	110,6	16,1	3,6	8,3	9,6	11,2	79,31
Планриз, в.с. (5,0 л/га) + янтарна кислота, 0,003 %	29,1	103,5	15,0	3,4	14,2	13,4	13,5	70,78
Планриз, в.с., 5,0 л/га + n-гідрокси, 0,0005 %	23,2	111,2	15,0	3,4	14,7	15,2	14,6	68,37
Планриз, в.с., 5,0 л/га + сполуки Біджімелі, 0,0005 %	23,3	68,0	12,1	3,1	15,6	14,8	13,9	68,51
Планриз, в.с., 5,0 л/га + КОЕДФ, 0,004 %	29,5	45,5	12,0	3,0	15,2	14,1	13,2	69,79

НІР<sub>05</sub>

1,5    3,2    1,5    0,2

Найбільший вплив на грибні інфекції мали комбінації препаратів триходермін (2 л/т) + гаубсин (1,5 л/т) та фітодоктор (1,0 л/т) + триходермін (2 л/т). Їх технічна ефективність становила 81,36 та 83,87 % відповідно для сорту Чернівецька 9 та 77,68 і 79,31 % для сорту Георгіна (табл. 1, 2). Проте використання інших комбінацій біопрепаратів та стимулюючих речовин теж показало достатню ефективність, яка була в межах 66,12–69,86 % для сорту Чернівецька 9 та 68,51–70,78 % для сорту Георгіна.

Впродовж 2018–2019 рр. проведено дослідження впливу комплексів біопрепаратів та стимулюючих речовин на ріст і розвиток сої. Для забезпечення якісного аналізу було сформовано дві серії дослідів, в яких повторювалися чотири варіанти обробки насіння, які відрізнялися комбінаціями препаратів обробки по вегетації. Внаслідок проведеного аналізу різних комплексів речовин встановлено, що вегетаційні показники сої та стійкість рослин до хвороб чітко формувалися залежно від комбінування досліджуваних препаратів.

Дослідження симбіотичних властивостей за дії різних комплексів біопрепаратів для обробки насіння свідчить про позитивний вплив бактеризації на вірулентність бульбочкових бактерій. Утворення найбільшої кількості бульбочок (72,3–76,3 шт./рослину) забезпечували варіанти досліджень з використанням біопрепаратів біомаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т) (табл. 3).

Визначено вплив досліджуваних комбінацій на формування якості зерна, зокрема маси 100 насінин. Встановлено, що цей показник під дією комбінцій мікробіологічних препаратів збільшувався щодо контролю на 28,0–31,0 % і мав значний вплив на врожайність, забезпечивши 3,68–3,70 т/га на дослідних ділянках. Найкращий результат у першій серії дослідів отримано при застосуванні комплексу *обробка насіння*: біоМаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т); *обробка по вегетації*: гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), аміностим (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), FitoNiss (0,5 л/га), Урожай Со – Мо (0,3 л/га). У другій серії дослідів найвищі показники отримано при застосуванні комплексу *обробка насіння*: біоМаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т); *обробка по вегетації*: гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), біоМаг (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), біоМаг (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га).

### 3. Дослідження впливу комплексів біопрепаратів та стимулюючих речовин на ріст та розвиток сої (сорт Ксенія, УкрНДСКР ІЗР, 2018–2019 рр.)

Варіанти досліджу	Кількість бульбочок на кореневій системі, шт.	Маса 100 насінин, г	Урожайність, т/га	Фузаріоз ( <i>Fusarium oxysporum</i> )		Аскохітоз ( <i>Ascochyta sojaecola</i> )		Септоріоз ( <i>Septoria glycines</i> )	
				Інтенсивність хвороби, %	Ефективність, %	Інтенсивність хвороби, %	Ефективність, %	Інтенсивність хвороби, %	Ефективність, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль (без обробок)	32,6	11,9	2,29	32,1		33,1		29,6	
Серія комбінацій 1									
Обробка насіння: біоМаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т). Обробка по вегетації: гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), біоМаг (1,0 л/га), актарофіт – (0,4–0,6 л/га), біоМаг (0,5 л/га), урожай Со–Мо (0,35 л/га).	52,0	14,0	3,25	10,5	67,3	9,8	70,4	10,6	64,2
Обробка насіння: біоМаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т). Обробка по вегетації: гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), біоМаг (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), біоМаг (0,5 л/га), урожай Со–Мо (0,35 л/га).	72,3	15,2	3,68	6,7	79,1	8,7	73,7	7,2	75,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Обробка насіння:</i> біоМаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т). <i>Обробка по вегетації:</i> гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), біоМаг (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), біоМаг (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га).	50,4	14,9	3,45	10,2	68,2	8,9	73,1	9,7	67,2
<i>Обробка насіння:</i> біоМаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т). <i>Обробка по вегетації:</i> гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), біоМаг (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), біоМаг (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га).	46,2	15,0	3,15	8,3	74,1	8,9	73,1	9,2	68,9
Серія комбінацій 2									
<i>Обробка насіння:</i> біомаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т). <i>Обробка по вегетації:</i> гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), аміностим (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), FitoNiss (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га).	54,0	13,0	3,28	10,9	66,8	13,9	60,7	11,4	59,9
<i>Обробка насіння:</i> біоМаг Соя + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т). <i>Обробка по вегетації:</i> гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), аміностим (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), FitoNiss (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га).	76,3	16,1	3,70	8,6	73,8	10,6	70,1	7,9	72,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Обробка насіння:</i> біоМаг Соєа + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т). <i>Обробка по вегетації:</i> гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), аміностим (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), FitoNiss (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га)	52,4	15,0	3,47	9,2	72,0	12,2	65,5	9,2	67,6
<i>Обробка насіння:</i> біоМаг Соєа + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т). <i>Обробка по вегетації:</i> гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), аміностим (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), FitoNiss (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га)	48,2	14,7	3,20	10,2	68,9	11,2	68,4	10,8	62,0

Використання цих систем забезпечило зниження інтенсивності розвитку таких хвороб, як фузаріоз (*Fusarium oxysporum*), аскохітоз (*Ascochyta sojaecola*) та септоріоз (*Septoria glycines*), та показало технічну ефективність вище 70 %.

**Висновки.** За результатами досліджень встановлено, що підвищення врожайності та зменшення прояву комплексу грибних хвороб сої можна досягнути за допомогою правильного підбору системи біофунгіцидів та стимуляторів росту без застосування препаратів хімічного походження. За результатами дослідів можна рекомендувати застосування комплексу *обробка насіння*: біоМаг Соєа + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т); *обробка по вегетації*: гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), аміностим (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), FitoNiss (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га), а також комплексу *обробка насіння*: біоМаг Соєа + екстендер (2,0 + 1,0 л/т) + біофосфорин (1,0 л/т) + фітодоктор (1,0 л/т); *обробка по вегетації*: гаубсин FORTE (1,5 л/га), урожай Бор (1,5 л/га), біоМаг (1,0 л/га), актарофіт (0,4–0,6 л/га), біоМаг (0,5 л/га), урожай Со – Мо (0,35 л/га).

**Список використаної літератури**

1. Агроекологія / за ред. М. М. Горднього. Київ : Вища шк., 1993. 416 с.
2. Алехин В. Т. Проблемы перехода к органическому земледелию. *Защита и карантин растений*. 2019. № 3. С. 10–12.
3. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
4. Березина Н. В., Уваров В. Н. Биопрепараты. Система эффективного применения для защиты овощных культур. *Вестник овощевода*. 2009. № 2. С. 49–51.
5. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / В. П. Карпенко та ін. ; за ред. В. П. Карпенка. Умань : Сочинський, 2012. 357 с.
6. Вергунова І. М. Основи математичного моделювання в захисті рослин. Київ : Нора-прінт, 2006. 236 с.
7. Горбунов О. П. Совершенствование препаратов на основе *Pseudomonas aureofaciens*. *Защита и карантин растений*. 2011. № 5. С. 35–36.
8. Долженко В. И., Захаренко В. А. Научные достижения в области защиты растений в 2012 г. *Защита и карантин растений*. 2013. № 2. С. 54–59.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / В. В. Волкогон та ін. ; за наук. ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграр. наука, 2010. С. 154–156.
11. Жеребко В. М. Вплив бур'янів і гербіцидів на амінокислотний склад насіння сої. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 2/3. С. 22–23.
12. Кириченко О. В. Комплексна оцінка модуляційної здатності бульбочкових бактерій та особливості формування симбіотичних систем сої за інокуляції насіння мікробними композиціями. *Мікробіологічний журнал*. 2016. Т. 78, № 4. С. 90–101.

**References**

1. Agroecology / za red. M. M. Horodnoho. Kyiv : Vyscha shk., 1993. 416 p.
2. Alehin V. T. Challenges of the transition to organic farming. *Zaschita i karantin rasteniy*. 2019. No 3. P. 10–12.
3. Babych A. O., Babych-Poberezhna A. A. Selection, production, trade and use of soybeans in the world. Kyiv : Ahrarna nauka, 2011. 548 p.
4. Berezina N. V., Uvarov V. N. Biological preparations. Systems of effective usage for vegetable crops. *Vestnik ovoshchevoda*. 2009. No 2. P. 49–51.
5. Biological basis for herbicides integrated actions and plant growth regulators / V. P. Karpenko et al. ; ed. by V. P. Karpenko. Uman : Sochinsky, 2012. 357 p.
6. Verhunova I. M. Basics for mathematic modelling in plant protection. Kyiv : Nora-print, 2006. 236 p.
7. Gorbunov O. P. The preparations improvement on the base of *Pseudomonas aureofaciens*. *Zaschita i karantin rasteniy*. 2011. No 5. P. 35–36.
8. Dolzhenko V. I., Zaharenko V. A. Scientific advances in plant protection in 2012. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2013. No 2. P. 54–59.
9. Dospikhov B. A. The field experiment technique (with basis of statistical treatment of researches results). 5<sup>th</sup> ed. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.
10. Experimental soil microbiology / V. V. Volkohon et al. ; ed. by V. V. Volkohon. Kyiv : Ahrarna nauka, 2010. P. 154–156.
11. Zherebko V. M. Influence of weeds and herbicides on the amino acid composition of soy. *Karantyn i zakhyst rosllyn*. 2016. No 2/3. P. 22–23.
12. Kyrychenko O. V. The complex estimate of the *Rhizobium* nodulation ability and the features of soybean symbiotic systems formation at the microbial compositions seed inoculation. *Mikrobiolohichniy zhurnal*. 2016. Vol. 78, No 4. P. 90–101.
13. Kots S. Ya. Current state of

13. Коць С. Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2011. Т. 43, № 3. С. 212–225.
14. Кулешов А. В., Билик М. О., Довгань С. В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навч. посіб. Харків : Еспادا, 2011. 608 с.
15. Методичні рекомендації до проведення лабораторних занять для підготовки студентів із напрямку "Захист рослин". Київ : НУБіПУ, 2011. 54 с.
16. Миколаєвський В. П., Сергієнко В. Г., Титова Л. В. Вплив інокулянтів на формування симбіотичних систем, розвиток хвороб та продуктивність сої різних сортів. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2016. № 3. С. 57–68.
17. Петриченко В. Ф., Тихонович С. Я., Коць М. В. Сільськогосподарська мікробіологія і збалансований розвиток агроecosystem. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 8. С. 5–11.
18. Петриченко В. Ф., Патица В. П., Пасічник Л. А. Хвороби сої: моніторинг, діагностика, захист. Вінниця, 2016. 106 с.
19. Попов Ю. В., Рукин В. Ф., Хрюкіна Е. И. Особенности борьбы с вредными организмами на картофеле в ЦЧР. *Защита и карантин растений*. 2015. № 4. С. 31–36.
20. Сергієнко В. Г., Ткаленко Г. М., Борзихо О. І. Оптимізація захисту овочевих культур в Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 3. С. 9–14.
21. Сергієнко В. Г., Ткаленко А. Н., Титова Л. В. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней. *Защита и карантин растений*. 2010. № 7. С. 28–30.
22. Соя / В. Ф. Петриченко та ін. ; за ред. В. Ф. Петриченка. Вінниця : Діло, 2016. 392 с.
23. Спосіб одержання 1,6-діоксо-8-арил-1,3,4,6,6,7,8-гексагідро-2-Н-піразино : пат. 48943 Україна: МПК: C07D 241/00, C07D 487/00, C07D 239/00; № u200910851 ; заявл. 27.10.2009 ; опубл. 12.04.2010, Бюл. № 7.
- biological nitrogen fixation studies. *Phiziologiya i biokhimiya kulturnykh rastenii*. 2011. Vol. 43, No 3. P. 212–225.
14. Kuleshov A. V., Bilyk M. O., Dovgan S. V. Phytosanitary monitoring and prognosis : manual. Kharkiv : Espada, 2011. 608 p.
15. Methodical recommendations for laboratory classes to prepare students in the field of "Plant Protection". Kyiv : NUBiPU, 2011. 54 p.
16. Mykolayevky V. P., Serhienko V. H., Tytova L. V. Inoculants influence on the symbiotic systems formation, diseases development and productivity of different soy varieties. *Microbiolohiia i biotekhnolohiia*. 2016. No 3. P. 57–68.
17. Petrychenko V. F., Tichono-vich S. I., Kots M. V. Agricultural microbiology and balanced development of agroecosystems. *Visnyk aharnoi nauky*. 2012. No 8. P. 5–11.
18. Petrychenko V. F., Patyka V. P., Pasichnyk L. A. Soybean diseases: monitoring, diagnostics, protection. Vinnytsia, 2016. 106 p.
19. Popov Ju. V., Rukin V. F., Hryukina E. I. Features of the fight against pests on potatoes in the Central black-earth Region. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2015. No 4. P. 31–36.
20. Serhienko V. H., Tkalenko H. M., Borzykh O. I. Optimization of vegetable crop protection in the Forest-Steppe of Ukraine. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2012. No 3. P. 9–14.
21. Sergienko V. G., Tkalenko A. N., Titova L. V. Biological preparations' usage for protection vegetable crops. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2010. No 7. P. 28–30.
22. Soybean / V. F. Petrychenko et al. ; ed. by V. F. Petrychenko. Vinnytsia : Dilo, 2016. 392 p.
23. The way for receiving 1,6-dioxo-8-aryl-1,3,4,6,6,7,8-hexahydro-2 H-pyrazine (1,2-c)-pyrimidine-9-carboxylate : pat. 48943 Ukraine. МПК: C07D 241/00, C07D 487/00, C07D 239/00; № u200910851 ; publ. 12.04.2010, Bul. No 7.
24. Strategy and tactic for plant protection. Strategy / edited V. P. Fedorenko.

24. Стратегія і тактика захисту рослин. Стратегія / під ред. В. П. Федоренка. Київ : Альфа-стевія, 2012. Т. 1. 500 с.
25. Ткаленко А. Н., Федоренко В. П., Конверская В. П. Достижения и перспективы развития биологического метода защиты растений в Украине. *Защита и карантин растений*. 2010. № 4. С. 12–15.
26. Frans J. de Bruijn. Biological Nitrogen Fixation. 2 Volume Set. Wiley-Blackwell. 2015. 1260 p. URL: <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1118637046.html> (last accessed: 19.05.2019).
27. Oldroyd G. E., Downie J. A. Coordinating nodule morphogenesis with rhizobial infection in legumes. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2008. V. 59. P. 1169–1180.
28. Patyka V. H., Pasichnyk L. A. Phytopathogenic bacteria in the system of modern agriculture. *Microbiol. J.* 2014. V. 76, N 1. P. 21–26.
29. Patyka V. P. Phytopathogenic Bacteria in Contemporary Agriculture. *Microbiologichny zhurnal*. 2016. V. 78, N 6. P. 71–83.
30. Soybean metabolites regulated in root hairs in response to the symbiotic bacterium *Bradyrhizobium japonicum* / Brechenmacher L. et al. *Plant Physiol.* 2010. V. 153. P. 808–1822.
31. Voloshchuk O. N., Kushnir O. V., Marchenko M. M. Synthesis and oxidant activity of 2-thioxo-1.2.3.4-tetrahydropyrimidine-5-carbamides. *Pharm. Chem. J.* 2014. V. 48, N 4. P. 246–248.
- Kyiv : Alfa-stevia, 2012. Vol. 1. 500 p.
25. Tkalenko A. N., Fedorenko V. P., Konverskaja V. P. Achievements and prospects for the development of a biological method of plant protection in Ukraine. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2010. No 4. P. 12–15.
26. Frans J. de Bruijn. Biological Nitrogen Fixation. 2 Volume Set. Wiley-Blackwell. 2015. 1260 p. URL: <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1118637046.html> (last accessed: 19.05.2019).
27. Oldroyd G. E., Downie J. A. Coordinating nodule morphogenesis with rhizobial infection in legumes. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2008. Vol. 59. P. 1169–1180.
28. Patyka V. H., Pasichnyk L. A. Phytopathogenic bacteria in the system of modern agriculture. *Microbiol. J.* 2014. Vol. 76, No 1. P. 21–26.
29. Patyka V. P. Phytopathogenic Bacteria in Contemporary Agriculture. *Microbiologichny zhurnal*. 2016. Vol. 78, No 6. P. 71–83.
30. Soybean metabolites regulated in root hairs in response to the symbiotic bacterium *Bradyrhizobium japonicum* / Brechenmacher L. et al. *Plant Physiol.* 2010. Vol. 153. P. 808–1822.
31. Voloshchuk O. N., Kushnir O. V., Marchenko M. M. Synthesis and oxidant activity of 2-thioxo-1.2.3.4-tetrahydropyrimidine-5-carbamides. *Pharm. Chem. J.* 2014. Vol. 48, No 4. P. 246–248.

Отримано 03.06.2020