

Задоржний В. С. Ефективність біологічних препаратів на посівах сої / В. С. Задорожний, В. В. Карасевич, С. М. Свитко, А. В. Лабунець, О. В. Князюк // Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник.- Вінниця «Видавництво–друкарня Діло». – Вип 87. – 2019. – С.70-78.

УДК 633.34: 632:631.461.5

**Ефективність біологічних препаратів на посівах сої**  
**Эффективность биологических препаратов на посевах сои**  
**Efficiency of biological preparations on soybean crops**

*Задорожний В. С., кандидат с.-г. наук, с.н.с.,*

*Задорожний В. С.*

*Zadorozhnyi V. S.*

*Карасевич В. В., кандидат с.-г. наук, с.н.с.,*

*Karasevych V. V.*

*Свитко С. М., кандидат с.-г. наук, с.н.с.,*

*Svytko S. M.*

*Лабунець А. В., аспірант,*

*Лабунець А. В.*

*Labunets A. V.*

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН,*

*Князюк О. В., кандидат с.-г. наук,*

*Князюк О. В.*

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла*

*Коцюбинського.*

**Ключові слова:** соя, симбіотична азотфіксація, хвороби сої, шкідники сої, інокуляція насіння сої, бактеріальні добрива, біофунгіциди, біоінсектициди.

**Ключевые слова:** соя, симбиотическая азотфиксация, заболевания сои, вредители сои, инокуляция семян сои, бактериальные удобрения, биофунгициды, биоинсектициды.

**Keywords:** soybean, symbiotic nitrogen fixation, soybean disease, soybean pests, inoculation of soybean seeds, bacterial fertilizers, biofungicides, bioinsecticides

**Анотація.** Науковими дослідженнями (2016-2018 роки) встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України для покращення мінерального

живлення рослин сої азотом і фосфором на сірих лісових ґрунтах та комплексного біологічного захисту посівів цієї культури від основних хвороб: пероноспорозу (*Peronospora manshurica* Sydow.), септоріозу (*Septoria glycines* T. Hemmi), аскохітозу (*Ascochyta sojaecola* Abramov.), шкідників: акацієвої вогнівки (*Etiella zinckenella* Tr.) і клопів-сліпняків (*Adelphocoris lineolatus* Goeze) необхідно проводити обробку насіння препаратами Мікрогумін (200 мл/г.н.н.) + Біофосфорин (1,5 л/т) та здійснювати обприскування рослин у фазу бутонізації Гаупсином (4,0 л/га) або ж обробляти насіння Ризобофітом (2,0 л/г.н.н.) + Фітодоктором (1,0 л/т), а в період бутонізації обприскувати рослини Триходерміном (2,0 л/га), що забезпечує рівень збереженого врожай зерна сої на 13 – 14 %.

Научными исследованиями (2016-2018 годы) установлено, что в условиях Правобережной Лесостепи Украины для улучшения минерального питания растений сои азотом и фосфором на серых лесных почвах и комплексной биологической защиты посевов данной культуры от основных заболеваний: пероноспороза (*Peronospora manshurica* Sydow.), септориоза (*Septoria glycines* T. Hemmi), аскохатоза (*Ascochyta sojaecola* Abramov.), вредителей: акациевой огневки (*Etiella zinckenella* Tr.) и клопов-слепышей (*Adelphocoris lineolatus* Goeze) необходимо проводить обработку семян препаратами Микрогумин (200 мл/г.н.н.) + Биофосфорин (1,5 л/т) и проводить обработку растений в фазу бутонизации Гаупсином (4,0 л/га) или обработка семян Ризобофітом (2,0 л/г.н.н.) + Фітодоктором (1,0 л/т), а в период бутонізації обробка рослин Триходерміном (2,0 л/га), что обеспечивает уровень сохранности урожая зерна соина 13–14%.

Scientific studies (2016-2018) established that under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine to improve the mineral nutrition of soybean plants with nitrogen and phosphorus on gray forest soils and the complex biological protection of the crops of this culture from the main diseases: peronosporosis (*Peronospora manshurica* Sydow.), Septoria (*Septoria glycines* T. Hemmi),

ascocathiasis (*Ascochyta sojaecola* Abramov.), Pests: acacia moths (*Etiella zinckenella* Tr.) And mole rats (*Adelphocoris lineolatus* Goeze), seed treatment with Microgumin (200 ml / g. ) + Biophosphorin (1.5 l / t) and conduct treatment of plants in the budding phase by Haupsin (4.0 l / ha) or seed treatment with Rizobofit (2.0 l / gn) + Phyto-docrator (1.0 l / t), and during the period of budding Trichodermin (2.0 l / ha), which ensures the preservation of the grain yield of soybean 13-14%.

**Актуальність теми досліджень.** Соя (*Glicine hispida* (Moench) Max) є основною зернобобовою культурою у світовому землеробстві, у її насінні міститься 30-55 % білка, 13-26 % жиру, 20-32 % крохмалю, а також багато вітамінів, макро- та мікроелементів, вона має велике продовольче, технічне, кормове та агротехнічне значення (4).

На світовому ринку попит на сою постійно зростає, тому площі посівів, врожайність та валовий збір цієї культури постійно збільшуються – за останні 50 років світове виробництво сої зросло в 9 раз і на сьогоднішній день становить більше 350 млн т. Незмінно лідерами із вирощування зерна цієї культури є США, Бразилія, Аргентина, які в 2017 році зібрали рекордні 286 млн т сої, що становить більше 82% її світового виробництва (8).

В Україні виробництво зерна сої також невпинно зростає, особливо за останнє десятиріччя. Так, якщо у 2007 році у нашій країні врожайність сої в середньому становила 1,24 т/га, посівна площа – 0,67 млн га, то вже у 2017 році врожайність – 1,93 т/га, посівна площа – 1,88 млн га, тобто за 10 років середня врожайність сої збільшилася майже на 7 ц/га, а валовий збір зерна – в 5,2 рази (9).

У зв'язку із забрудненням навколишнього середовища агрохімікатами з кожним роком посилюється роль і значення органічного землеробства, тому впродовж останніх десятиліть відбувається формування потужного світового ринку сільськогосподарської продукції та продовольства вищої екологічної якості, що вироблялася без використання пестицидів та мінеральних добрив промислового походження. Ємність такого ринку продуктів органічного

землеробства вже перевищила 50 млрд доларів США і має визначену тенденцію до подальшого зростання. Нині питома частка біологічного землеробства в більшості країн ЄС (без країн Східної Європи) сягає 9-12 % із перспективою її доведення впродовж найближчих років до 17-25 %. Аналогічні процеси відбуваються у США, Мексиці, Австралії, Індії, Японії та Китаї (2, 10).

В Україні у 2015 році земельні площі, де було впроваджене органічне землеробство, становили 410,6 тис. га, але передбачається до 2030 року їх збільшення до 3,0 млн. га, що становитиме 1,7 % всіх площ сільськогосподарських угідь (2,7).

Тому, враховуючи світову тенденцію щодо розвитку та поширення органічного землеробства, надзвичайно важливим є використання в нашій країні біологічних методів синтезу азоту та застосування ефективних біологічних засобів захисту сільськогосподарських рослин не тільки від бур'янів, але й від хвороб і шкідників.

Загальновідомо: якщо частка бобових культур у сівоzmінах складає 20-30 %, то це дає змогу на чверть скоротити обсяг внесення мінерального азоту під зернові культури сівоzmіни без істотного зниження їх продуктивності (6).

У Лісостепу України у зв'язку із інтродукцією сої обов'язковим елементом технології вирощування цієї культури є передпосівна інокуляція насіння бактеріальними препаратами, що дає можливість відмовитися від застосування мінеральних азотних добрив або ж мінімалізувати їх використання. Цей агрозахід є важливим, оскільки на формування 1 ц насіння і відповідної кількості побічної продукції соя використовує досить багато азоту – 7,2-10,1кг, а проведення інокуляції насіння, як показують результати багаторічних досліджень, посилює азотфіксацію на 40-60 %, збільшує прибавку врожаю на 18 % та сприяє додатковому накопиченню протеїну на 225 кг/га у порівнянні з контролем (6).

Врожайність та якість зерна сої в значній мірі залежать від системи захисту її рослин від шкочочинних організмів. Так, за даними ФАО, світові середньорічні втрати врожаю сої від хвороб становлять 11 %, шкідників – 13 %, від бур'янів – 35 % (6).

Відомо, що соя має велику кількість шкідників, їх виявлено 114 видів, зокрема, комах – 96,5 %, слимаків – 2,6 та кліщів – 0,9 %. В Україні найбільш поширені такі фітофаги сої: бульбочкові довгоносики: смугастий (*Sitona lineatus* L.) та щетинистий (*Sitona crinitus*), горохова попелиця (*Acyrtosiphon pisum* Hds.), лучний метелик (*Margaritia sticticalis* L.), акацієва вогнівка (*Etiella zinckenella* Tr.), павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.), клопи-сліпняки (*Adelphocoris lineolatus* Goeze) і листогризучі совки, що відносяться до підродина *Noctuidae* (5,6).

Окрім цього, сою уражують понад 50 хвороб, з яких понад 30 викликають грибкові організми, 12 – бактеріальні, 6 – вірусні та інші. Збудники можуть викликати хвороби на всіх етапах росту та розвитку рослин – від проростання насіння і до повної стиглості. Серед хвороб сої найбільшого поширення в зоні Правобережного Лісостепу України набули переноспоз (*Peronospora manshurica* Sydow.), септоріоз (*Septoria glycines* T. Hemmi), аскохітоз (*Ascochyta sojaecola* Abramov), антракноз (*Colletotrich umlindemuthi anum* Sacc.), церкоспоз (*Cercospora sojae* Hara), біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*), бура гниль (*Rhizoctonia solani*), борошниста роса (*Erisiphe communis f. glycine*) (6).

За умов впровадження органічного землеробства для захисту сільськогосподарських рослин від хвороб та шкідників використовують біоінсектициди та біофунгіциди. Науково-дослідними установами України тільки для біологічного захисту сільськогосподарських рослин створено цілий ряд препаратів, але їх механізми дії, сумісність за комплексного використання та ефективність на окремих культурах вивчена недостатньо.

**Мета досліджень** – визначити комплексну дію біологічних препаратів (бактеріальних добрив, інокулянтів, біофунгіцидів та біоінсектицидів) на посівах сої для посилення стійкості рослин та їх захисту від найбільш поширених хвороб та шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Матеріали та методи досліджень, погодні умови, характеристика біопрепаратів.** Наукові дослідження виконано впродовж 2016-2018 років у лабораторії землеробства та захисту сільськогосподарських культур, досліді заклали на території Державного підприємства «Дослідне господарство

Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, яке розміщене у Правобережному Лісостепу України (Вінницький район, Вінницької області).

Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий, середньосуглинковий за механічним складом із такими агрохімічними показниками орного шару: вміст гумусу – 2,2–2,4 %, рН (сольове) – 5,2–5,4; легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 9,0–11,2; рухомого фосфору (за Чириковим) – 12,1–14,2; обмінного калію (за Чириковим) – 8,1–11,6 мг на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність та сума ввібраних основ – відповідно 1,75 та 18,4 мг. екв. на 100 г ґрунту.

Схема досліду, в якій передбачено використання бактеріальних препаратів для інокуляції насіння і застосування біологічних засобів захисту від хвороб та шкідників, представлена в таблиці 1.

В експериментах застосовувалися наступні методи досліджень: польовий, доповнений аналітичними дослідженнями, вимірами, спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у рослинництві. Обліки та спостереження за фітофагами та розвитком захворювань рослин сої здійснювали відповідно за методиками ентомологічних та фітопатологічних досліджень. Урожайність зерна визначали методом суцільного збирання з усієї облікової площі дослідної ділянки, а також проводили математичну обробку результатів досліджень (1,3).

Площа посівної ділянки – 27 м<sup>2</sup>, облікової – 18 м<sup>2</sup>, повторність у досліді чотириразова. Попередник – озима пшениця, сорт сої – Хуторяночка. Технологія вирощування цієї сільськогосподарської культури у досліді була загальноприйнятою для Правобережного Лісостепу України.

Слід вказати, що насіння сої перед посівом обробляли біологічними препаратами для посилення симбіотичної фіксації азоту та для захисту рослин від хвороб, а біоінсектициди застосовували пізніше – у фазу бутонізації. Інокуляцію насіння бактеріальними препаратами проводили напівсухим способом. Обприскування вегетуючих рослин біофунгіцидами та

біоінсектицидами виконували ранцевим обприскувачем "Матабі". Витрата робочої рідини складала 250 л/га.

Погодні умови впродовж вегетаційних періодів 2016-2018 років склалися по-різному. Так, у 2016 році гідротермічні умови не були сприятливими для росту та розвитку рослин сої: протягом п'яти місяців (травень – вересень) сума опадів складала 184,4 мм, що менше від середньо багаторічної норми на 181,6 мм або 49,6 %. Температура повітря за травень – вересень була на 3,3 % вищою за середньо багаторічні показники. Впродовж п'яти місяців (травень – вересень) 2017 року також склалась досить суха погода із значним дефіцитом опадів, їх випало 225,5 мм, що менше багаторічної норми на 140,5 мм або 61,6 %. Температура повітря за травень – вересень була вищою на 1,8 °С від норми. У 2018 році за травень – вересень кількість опадів становила 360 мм за багаторічної норми 366 мм, проте вони розподілялися по місяцях дуже нерівномірно. Температура повітря в цілому за п'ять місяців була вищою на 3,0°С від норми.

**Результати досліджень.** Комплексний вплив біопрепаратів на захист сої від хвороб впродовж 2016-2018 років подано в таблиці 1.

Таблиця 1.

**Ефективність біопрепаратів в захисті сої від хвороб,  
у середньому за 2016 – 2018 рр.**

| Варіант досліджу   | Хвороби   |                     |                          |   |                     |                          |   |                     |                          |
|--|---|---------------------|--------------------------|---|---------------------|--------------------------|---|---------------------|--------------------------|
|  | Пероноспороз<br>( <i>Peronospora manshurica</i> ) |                     |                          | Септоріоз<br>( <i>Septoria glycines</i> ) |                     |                          | Аскохітоз<br>( <i>Ascochyta sojaecola</i> ) |                     |                          |
|  | Поширеність хвороби, %                            | Розвиток хвороби, % | Технічна ефективність, % | Поширеність хвороби, %                    | Розвиток хвороби, % | Технічна ефективність, % | Поширеність хвороби, %                      | Розвиток хвороби, % | Технічна ефективність, % |
| Контроль (вода)  | 19,8  | 5,5                 | -                        | 35,8                                      | 10,6                | -                        | 27,2  | 6,3                 | -                        |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/т (у фазу бутонізації)                              | 14,3  | 3,1                 | 44                       | 23,4                                      | 6,2                 | 42                       | 16,0  | 3,4                 | 46                       |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Біополіцид, 100 мл/г.н.н. (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазу бутонізації) | 13,6  | 2,9                 | 47                       | 22,9                                      | 6,0                 | 43                       | 15,2  | 3,3                 | 48                       |

|  |      |     |    |      |     |    |      |     |    |
|--|------|-----|----|------|-----|----|------|-----|----|
| Фосфонітрагін, 2,0 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазу бутонізації)                              | 12,1 | 2,5 | 55 | 22,4 | 5,9 | 46 | 14,3 | 3,0 | 52 |
| Ризобофіт, 2,0 л/т + Фосфобактерин, 1,0 л/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/т (у фазу бутонізації)          | 13,2 | 2,8 | 49 | 22,7 | 6,1 | 43 | 15,0 | 3,2 | 49 |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Біополіцид, 100 мл/г.н.н. (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазу бутонізації) | 10,2 | 2,2 | 60 | 21,2 | 5,5 | 48 | 13,7 | 2,6 | 59 |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Хетомік, 1,5 л/га – обробка насіння + Актофіт, 2,0 л/га (у фазу бутонізації)         | 11,7 | 2,5 | 55 | 21,6 | 5,8 | 45 | 14,0 | 3,0 | 52 |
| Діазофіт, 100 мл/т + Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. (обробка насіння) + Фітодоктор, 2 кг/га (у фазу бутонізації)      | 10,5 | 2,1 | 62 | 20,3 | 5,1 | 52 | 12,6 | 2,4 | 62 |
| Мікрогумін, 200 мл/г.н.н. + Фосфоентерин, 0,5 л/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазу бутонізації)   | 11,5 | 2,6 | 53 | 22,6 | 5,9 | 44 | 14,0 | 3,1 | 51 |
| Мікрогумін, 200 мл/г.н.н. + Біофосфорин, 1,5 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазу бутонізації)    | 9,9  | 2,0 | 64 | 19,6 | 4,9 | 54 | 11,8 | 2,2 | 65 |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Фітодоктор, 1,0 л/т (обробка насіння) + Триходермін, 2,0 л/га (у фазу бутонізації)   | 9,1  | 1,8 | 67 | 18,5 | 4,7 | 56 | 11,4 | 2,1 | 67 |

Примітка: \* г.н.н. – гектарна норма насіння.

За роки досліджень значне ураження рослин сої виявлено пероноспорозом (*Peronospora manshurica* Sydow.). Поширення даної хвороби на контролі становило 19,8 %. Застосування біофунгіцидів спільно із бактеріальними препаратами для посилення симбіотичної азотфіксації зменшувало рівень захворюваності пероноспорозом, його поширення зафіксовано в таких межах: від 14,3% до 9,1%, а технічна ефективність препаратів становила 44-67 %. Найефективнішим у боротьбі із пероноспорозом було застосування препаратів Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Фітодоктор, 1 л/т (обробка насіння) та Триходермін, 2,0 л/га (фаза бутонізації), на цих ділянках поширення хвороби було найменшим – 9,1%, а технічна ефективність, навпаки, була найвищою – 67%. Децю поступався за ефективністю варіант із використанням інших препаратів: Мікрогумін, 200 мл/г.н.н + Біофосфорин, 1,5 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (фаза бутонізації).

Інша хвороба – септоріоз або іржава плямистість (*Septoria glycines* T. Nemmi) завдавала найбільшого ураження рослинам сої. Комплексна дія біологічних препаратів забезпечила позитивні результати щодо захисту сої: так, якщо на контрольному варіанті поширення септоріозу досягло 35,8 %, то застосування препаратів зменшило поширення цієї хвороби рослин від 23,4 до 18,5%, технічна ефективність була 42-56 %.

Хвороба сої аскохітоз (*Ascochyta sojaecola* Abramov.) Поширеність аскохітозу на необроблених контрольних ділянках становила 27,2 %, а на варіантах із застосуванням біопрепаратів – від 16,0 % до 11,4 %. Препарати, дія яких вивчалася, стримували розвиток хвороби протягом вегетації рослин і забезпечили досить високі показники технічної ефективності, яка варіювала у межах 46-67 %. Слід зазначити, що в боротьбі з аскохітозом також найефективнішим виявився варіант, де застосовували Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Фітодоктор, 1 л/т (обробка насіння) та Триходермін, 2,0 л/га (фаза бутонізації). Використання вищезазначених біологічних препаратів зменшило поширення аскохітозу до 11,4 %, технічна ефективність досягала 67 %. Комплексна дія Мікрогумін, 200 мл/г.н.н + Біофосфорин, 1,5 л/т (обробка насіння) із Гаупсином, 4,0 л/га (фаза бутонізації) також забезпечила стримування процесу поширення хвороби до 11,8 %, тому технічна ефективність препаратів – 65 %.

Протягом 2018 року також вивчалась ефективність біологічних препаратів інсектицидної дії Актофіт та Гаупсин на посівах сої проти найбільш поширених шкідників акацієвої вогнівки (*Etiella zinckenella* Tr.) та клопів-сліпняків (*Adelphocoris lineolatus* Goeze).

Встановлено, що найвищу інсектицидну ефективність проти акацієвої вогнівки було отримано на варіантах, де застосовували Актофіт у нормі витрати препарату 2,0 л/га у фазу бутонізації сої, при цьому технічна ефективність становила 73-82 %, а технічна ефективність Гаупсину (4,0 л/га) була меншою – 54-64 %.

Вищезазначені препарати виявили також інсектицидну дію на клопів-сліпняків. Слід зазначити: якщо ефективність препарату Гаупсин проти клопів-

сліпняків на посівах сої була в межах 43-51 %, то знищувальна дія препарату Актофіт виявилася кращою – 66-75 %.

Врожайність сої – це показник, який в нашому досліді характеризує комплексну дію біофунгіцидів, біоінсектицидів і бактеріальних добрив (табл.2).

Таблиця 2

**Вплив біопрепаратів на урожайність сої, у середньому за 2016 – 2018 рр.**

| Варіант досліді  | Урожайність, т/га |          |          |         | Збережений урожай |    |
|--|-------------------|----------|----------|---------|-------------------|----|
|  | 2016 рік          | 2017 рік | 2018 рік | Середня | т/га              | %  |
| Контроль без обробки   | 2,33              | 1,77     | 2,06     | 2,05    | -                 | -  |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазу бутонізації)                             | 2,49              | 1,91     | 2,25     | 2,22    | 0,16              | 8  |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Біополіцид, 100 мл/г.н.н. (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазу бутонізації) | 2,52              | 1,93     | 2,27     | 2,24    | 0,19              | 9  |
| Фосфонітрагін, 2,0 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазу бутонізації)                              | 2,54              | 1,95     | 2,23     | 2,24    | 0,19              | 9  |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Фосфобактерин, 1,0 л/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазу бутонізації)    | 2,53              | 1,97     | 2,31     | 2,27    | 0,22              | 11 |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Біополіцид, 100 мл/г.н.н. (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазу бутонізації) | 2,57              | 1,96     | 2,30     | 2,28    | 0,22              | 11 |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Хетомік, 1,5 кг/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазу бутонізації)         | 2,56              | 1,98     | 2,33     | 2,29    | 0,24              | 12 |
| Діазофіт, 100 мл/т + Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. (обробка насіння) + Фітодоктор, 2 л/га (у фазу бутонізації)       | 2,59              | 2,00     | 2,35     | 2,31    | 0,26              | 13 |
| Мікрогумін, 200 мл/г.н.н. + Фосфоентерин, 0,5 л/т (обробка насіння) + Актофіт, 2,0 л/га (у фазу бутонізації)   | 2,44              | 1,88     | 2,31     | 2,21    | 0,16              | 8  |
| Мікрогумін, 200 мл/г.н.н. + Біофосфорин, 1,5 л/т (обробка насіння) + Гаупсин, 4,0 л/га (у фазу бутонізації)    | 2,61              | 2,02     | 2,36     | 2,33    | 0,28              | 14 |
| Ризобофіт, 2,0 л/г.н.н. + Фітодоктор, 1,0 л/т (обробка насіння) + Триходермін, 2,0 л/га (у фазу бутонізації)   | 2,62              | 1,99     | 2,35     | 2,32    | 0,27              | 13 |
| НІР <sub>0.5</sub> т/га  | 0,14              | 0,15     | 0,16     |         |                   |    |

Необхідно підкреслити, що бактеріальні добрива, якими здійснювали інокуляцію насіння, посилювали азотфіксацію, забезпечували рослини нітрогеном, а деякі препарати і фосфором, а значить – підвищували імунітет сої, стійкість проти різних хвороб, тобто проявлялася спільна дія трьох різних

груп біопрепаратів, що вплинули на формування врожайності зерна цієї культури.

У середньому за 2016-2018 роки врожайність на контрольному варіанті складала 2,05 т/га, а на варіантах, де мала місце комплексна дія бактеріальних добрив, біофунгіцидів та біоінсектицидів, врожайність була значно вищою – 2,22-2,33 т/га, збережений врожай становив 0,16-0,28 т/га або 8-14 %.

Врожайність та рівень збереженого врожаю зерна сої залежали від технічної ефективності біопрепаратів. Найбільша урожайність відмічена за обробки насіння Мікрогумін (200 мл/г.н.н.) + Біофосфорин (1,5 л/т) та внесення у фазу бутонізації Гаупсин (4,0 л/га), а також в іншому варіанті дослідів, де насіння сої обробляли препаратами Ризобофіт (2,0 л/г.н.н.) + Фітодоктор (1,0 л/т) і у фазу бутонізації застосовували Триходермін (2,0 л/га), вона відповідно становила 2,32 та 2,33 т/га, що на 0,27 та 0,28 т/га або 13 – 14 % більше за показник контрольного варіанту.

Також високою урожайністю – 2,31 т/га – відзначався варіант з інокуляцією насіння сої препаратами Діазофіт (100 мл/т) + Ризобофіт (2,0 л/г.н.н.), обробкою у фазу бутонізації препаратом Фітодоктор (2,0 кг/га). Деяко нижча врожайність – 2,29 т/га спостерігалась за інокуляції насіння сумішшю препаратів Ризобофіт (2,0 л/г.н.н.) + Хетомік (1,5 кг/т), обробці рослин Актофіт (2,0 л/га) у фазу бутонізації, у вищезазначених варіантах дослідів збережений урожай становив 0,26 та 0,24 т/га або 13 та 12 % відповідно.

**Висновок.** В умовах Правобережного Лісостепу України обробка насіння сої препаратами Мікрогумін (200 мл/г.н.н.) + Біофосфорин (1,5 л/т) та обприскування рослин у фазу бутонізації Гаупсином (4,0 л/га) або ж обробка насіння Ризобофітом (2,0 л/г.н.н.) + Фітодоктором (1,0 л/т), а в період бутонізації обприскування рослини Триходерміном (2,0 л/га) сприяють покращенню мінерального живлення рослин азотом і фосфором та забезпечують комплексний біологічний захист посівів цієї культури від основних хвороб: пероноспорозу (*Peronospora manshurica* Sydow.), септоріозу (*Septoria glycines* T. Hemmi), аскохітозу (*Ascochyta sojaecola* Abramov.), шкідників: акацієвої вогнівки (*Etiella zinckenella* Tr.) і клопів-сліпняків

(*Adelphocoris lineolatus* Goeze). Застосування вищезазначених біопрепаратів забезпечує збереження врожаю зерна сої на 13 – 14 %.

### Бібліографія

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов– [4-е Изд. перераб. и доп]. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Крутякова В.І., Гулич О.І., Пилипенко Л.А. Біологічний метод захисту сільськогосподарських культур: перспективи для України // Вісник аграрної науки. – 2018. – №11. – С. 159-168.
3. Методика випробовування і застосування пестицидів // С.О.Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П.Секун, О.О.Іващенко та ін. За ред. Проф. С.О.Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.
4. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посібн. – 4-е вид., виправ., допов. – Львів: НВФ «Українські технології», 2014. – 1040 с.
5. Сільськогосподарська ентомологія: підручник / Рубан М.Б., Гадзало Я.М., Бобось І.М., Гончаренко О.І., Лікар Я.О. — К.: Арістей, 2007 – 520 с.
6. Соя: монографія / Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. та ін.– Вінниця: «Діло», 2016. – 400 с.
7. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – Київ, 2017. – 176 с.
8. Невичерпне джерело рослинних білків – соя [Електронний ресурс]. <http://agroconf.org/content/nevicherpne-dzherelo-roslinnih-bilkiv-soya>
9. Як змінилися посіви на українських полях за 10 років? [Електронний ресурс]. <http://agroportal.ua/ua/publishing/infografika/kak-izmenilis-posevy-na-ukrainskikh-polyakh-za-10-let/>
10. Dunham W.C. Evolution & Future of Biokontrol Basel, 2015. URL: <http://dunhamtrimmer.com/wp-content/uploads/2015/11/Bill-Dunham-2BMonthly-Evolution-Future-of-Biokontrol-Industiy-copy.pdf>

