

ЧУТЛИВІСТЬ ФІТОПАТОГЕННИХ І БУЛЬБОЧКОВИХ БАКТЕРІЙ СОЇ ДО МІКРОЕЛЕМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ, ОТРИМАНИХ МЕТОДАМИ ЕЛЕКТРОІМПУЛЬСНОЇ АБЛЯЦІЇ

**О. О. КРАВЧЕНКО¹, Н. В. ЖИТКЕВИЧ², Т. Т. ГНАТЮК²,
В. В. БОРОДАЙ¹, В. В. ЧОБОТАР¹**

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, України

²Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Анотація. Якісні та кількісні характеристики врожаю сої значною мірою залежать від ефективності заходів проти збудників хвороб, у тому числі спричинених фітопатогенними бактеріями, які призводять до втрати 30-40% врожаю зерна. Одним з елементів біологізації є використання мікроелементних препаратів за вирощування сої. Робота присвячена визначенню чутливості високоактивних штамів бульбочкових бактерій і представників збудників бактеріозів сої до мікроелементних препаратів Добродій Комфорт та Добродій Комфорт-Мідь, які отримані методами електроімпульсної абляції, та порівняння їхньої дії з хімічними пестицидами Ранкона, Максим XL, Ридоміл Голд, Пропульс, які використовуються в технологіях вирощування зазначеної культури. У роботі використано класичні мікробіологічні, фітопатологічні, статистичні методи. Зокрема, достовірність впливу чинників встановлювали за величиною рівня ймовірності «р», який розраховували за допомогою програми STATISTICA 8. Встановлено, що жовтопігментні збудники бактеріозів сої проявляли високу чутливість до препаратів Добродій Комфорт та Добродій Комфорт-мідь у нативній формі. Збудник кутастої плямистості сої не чутливий до даних композицій. Виявлено, що препарати Добродій Комфорт та Добродій Комфорт-мідь є нетоксичними для бактерій роду *Bradyrhizobium*. За результатами титрування препаратів доведено, що дія дослідних препаративних форм на фітопатогенні бактерії зберігається в діапазоні 10⁻³- 10⁻⁴ - 10⁻⁵. Уперше проаналізовано й рекомендовано екологічні препарати Добродій-Комфорт та Добродій Комфорт-Мідь, за відсутності антибактеріальної активності в разі зазначеного розведення та токсичної дії на бульбочкові бактерій, використовувати в системі захисту сої від бактеріальних хвороб.

Ключові слова: бульбочкові бактерії, мікроелементні препарати, пестициди, соя, токсичність, фітопатогенні бактерії.

Вступ.

Соя – є однією з головних білково-олійних культур із широким спектром застосування в харчовій, кормовій, технічній та медичній галузях. Економічна та екологічна доцільність вирощування сої роблять ринок цієї культури серед найважливіших для сільськогосподарського виробництва України (Петриченко та ін., 2016). Водночас якісні та кількісні характеристики врожаю значною мірою залежать від ефективності заходів проти збудників хвороб сої, у тому числі спричинених фітопатогенними бактеріями, які, за даними моніторингу, призводять до втрати 30-40 % врожаю зерна (Патика та ін., 2015) [1-2].

Ще однією особливістю та невід’ємною складовою вирощування зернобобових культур є інокуляція насіння. Показано, що ступінь реалізації генетичного потенціалу рослин, інтенсивність росту та розвитку рослин сої опосередковано залежить від ефекту після інокуляції високоефективними штамми бульбочкових бактерій (Hungria et al, 2020) [3].

Серед різноманіття сучасних сполук значного поширення в сільському господарстві, ветеринарії й медицині набули карбоксилати біоматеріалів, отримані методами електроімпульсної абляції (Кравченко, Максим, 2016) [4].

Під терміном «лазерна абляція» розуміють процес видалення речовини під впливом лазерного випромінювання з поверхні. Метод імпульсної лазерної абляції був розроблений в 1960-х роках із появою рубінового лазера імпульсного принципу дії (Miller, J. C., 2013). Такі технології отримання матеріалів і колоїдних розчинів ґрунтуються на абляції поверхні матеріалів внаслідок сублімації речовини з поверхні

під дією енергії, що вводиться в матеріал, і конденсації перенасиченої пари в частинки різного розміру за швидкого охолодження перенасиченої пари у відповідному середовищі (Толстомятов, 2016). Основними перевагами методу лазерної абляції є відсутність побічних домішок; низька собівартість експериментальних установок і простота контролю процесу абляції; можливість формування метастабільних фаз (Kanitz et al, 2019).

Різноманіття матеріалів і покриттів, які отримуються методом електроімпульсної абляції, зумовлює їхнє широке застосування в якості напівпровідникових приладів, електродів, зносостійких і теплоізоляційних покриттів, каталізаторів, сенсорних пристроїв, функціональних біоматеріалів тощо [4-7].

Доведено, що карбоксилати біоматеріалів, отримані методами електроімпульсної абляції проявляють ефективність, як за профілактики й захисту рослин від певних патогенів, так і у випадках ураження сільськогосподарських культур комплексом фітопатогенів за передпосівної обробки насіння, профілактичній обробці вегетуючих рослин (Новицька та ін. 2013) [8].

Тому скринінг новітніх препаратів, які можна було б використовувати для знезараження із сумісним або паралельним застосуванням за інокуляції сої бульбочковими бактеріями, є актуальною проблемою сучасної екології (Araujo et al, 2017; Gomes et al, 2017) [9, 10], що й зумовило вибір теми та визначення мети роботи.

Отже, **метою роботи** було визначення чутливості високоактивних штамів бульбочкових бактерій і представників шкідливих бактеріозів сої до мікроелементних препаратів Добродій Комфорт та Добродій Ком-

форт-Мідь, які отримані методами електроімпульсної абляції, та порівняння їхньої дії з низкою традиційних хімічних пестицидів.

Матеріали і методи дослідження

На першому етапі дослідження проведено визначення чутливості низки представників фітопатогенних бактерій – збудників бактеріозів сої до препаратів Добродій Комфорт та Добродій Комфорт-Мідь, та порівняння активності з хімічними пестицидами. Використано оцінку антагоністичної дії, яка застосовується у відділі фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України (далі ІМВ НАН України) [11]. Перелік фітопатогенних бактерій наведено в таблиці 1:

Бактеріальні культури були отримані з колекції відділу фітопатогенних бактерій ІМВ НАНУ.

На сьогодні не існує препаратів, які зареєстровані і використовуються в сільському господарстві проти фітопатогенних бактерій (Буценко, Пирог, 2018; Ващенко та ін., 2009) [12, 13]. Однак пошуки таких препаратів тривають. Одним із напрямів сучасних досліджень є визначення бактерицидної дії препаратів хімічної природи, які вже широко використовуються в рослинни-

цтві як пестициди. Тому, для оптимізації процесів захисту рослин від бактеріозів, проводяться визначення чутливості колекційних та новоізолюваних штамів фітопатогенних бактерій до відомих препаратів, які застосовуються в сільському господарстві в системі інтегрованого захисту рослин для порівняння із новоствореними. Отже, для порівняння використано препарати, які зазвичай застосовуються за вирощування сої: Ранкона, Максим XL, Ридоміл-Голд і Пропульс [2, 14].

Для визначення чутливості збудників бактеріозів сої на щойно засіяний «газон» досліджуваних бактеріальних культур наносили краплі розчину пестициду, у кількості 0,1 мл у центр картопляної пластинки з бактеріальною тест-культурою. Вимірювання зони затримки росту бактерій проводили за допомогою міліметрової лінійки та штангенциркулю.

Відсутність затримки росту вказувала на резистентність мікроорганізмів до даної концентрації препарату. Зони, діаметр яких не перевищував 15 мм, свідчили про слабку чутливість до препарату. Зони затримки росту від 15 до 25 мм фіксувалися в чутливих мікроорганізмів, високочутливі характеризувалися зонами з діаметром понад 25 мм. Досліди проводили з потрійним повторенням, визначали середнє арифметичне відхилення [15, 16].

Таблиця 1. Перелік фітопатогенних бактерій, взятих для аналізу

Збудник	Хвороба сої
<i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i>	Кутаства плямистість листя сої
<i>Pantoea agglomerans</i>	Бактеріальна смугастість стебла сої
<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i>	Іржаво-бура плямистість сої
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glycines</i>	Пустульний бактеріоз
<i>Xanthomonas fuscans</i> subsp. <i>fuscans</i>	Чорна дрібна плямистість

Подальшим етапом дослідження було визначення чутливості бульбчастих бактерій до дії всіх препаратів. У роботі використані високоактивні роди *Bradyrhizobium japonicum* (штами М-8 та 634 6), *Rhizobium phaseoli* (штами 79 та ФК-6) та *Rhizobium leguminosarum* (штам 31).

Для визначення граничної концентрації токсичної дії препаратів на тест-культури проведена титрація розчинів за традиційною методикою [15, 17]. У першу пробірку вносили нативні розчини препаратів Добродій комфорт та Добродій комфорт-мідь. Подальшу серію розведень готували на рідкому поживному середовищі (МПБ) у такий спосіб, щоби кожна наступна концентрація була в 10 разів меншою за попередню. Після приготування низки розведень в усі пробірки вносили по 0,2 см³ зависі досліджуваної тест-культури (з розрахунку $2 \cdot 10^6$ бактерій на 1 см³ рідини). Штатив із розведеннями інкубували за температури 35 °С. Для розрахунків використовували пакети програм *Statistica*, *Microsoft Excel-365*. Зокрема, достовірність впливу чинників встановлювали за величиною рівня ймовірності «р», який розраховували за допомогою програми *Statistica* 8.

Результати дослідження та їх обговорення:

Результати дослідження щодо визначення дії дослідних препаративних форм у нативному стані на фітопатогенні бактерії (d-мм) представлені в таблиці 2:

Отже, виявлено, що препарат Пропульс не має антибактеріальної активності щодо всіх досліджених штамів. Проведені дослідження свідчать, що збудники кутастої плямистості листя сої та бактеріальної смуга-

стості стебла сої були резистентними до препаратів Ранкона та Максим XL. Щодо *Curtobacterium flaccumfaciens*, то вони були резистентні до препарату Ранкона та мали слабку чутливість до препарату Максим XL. Антибактеріальну активність у рекомендованій дозі щодо всіх представлених штамів виявляв лише Ридоміл-Голд (діюча речовина – металаксил + манкоцеб), що узгоджується з літературними даними [16, 18].

Отримані результати свідчать про високу чутливість жовтопигментних збудників бактеріозів сої до препаратів Добродій Комфорт та Добродій Комфорт-мідь у нативній формі.

Збудник кутастої плямистості сої не чутливий до даних композицій. Результати проведеного дослідження узгоджуються з літературними даними щодо особливої стійкості бактерії роду *Pseudomonas* навіть на фоні загальної малочутливості збудників бактеріозів до різноманітних хімічних елементів та їхніх комплексів (зокрема, міді).

Варто звернути увагу на результати дослідження щодо зони затримки росту збудника пустульного бактеріозу. Згідно з літературними джерелами, підвищений уміст екзо- та ендосахаридів, який притаманний клітинам цього роду *Xanthomonas*, запобігає проникненню хімічних агентів. Збудник проявляв стійкість до препарату «Комфорт», і водночас був чутливий до препарату «Комфорт-мідь». Отже, найімовірніше, висока чутливість у цьому випадку зумовлена дією міді.

Крім того, необхідно відмітити, що обидва препарати проявляли найбільшу антибактеріальну активність до збудника бактеріальної плямистості стебла сої серед усіх досліджених препаратів.

Таблиця 2. Чутливість бактеріальних збудників хвороб сої до препаратів фунгіцидної дії

Препарати, Збудники, штами	<i>Pseudomonas savatanoi</i> pv. <i>glyciniae</i> шт. IMB B-9190	<i>Pantoea agglomerans</i> шт. IMB B-8490	<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i> шт. IMB B-9249	<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glyciniae</i> IMB B-9192	<i>Xanthomonas fuscans</i> subsp. <i>fuscans</i> IMB B-9283
Ридоміл-Голд	15 б/ц	15 б/ц	45 б/ц	35 б/ц	38 б/ц
Максим XL	0	0	15 б/ц	30 б/ц	30 б/ц
Пропульс	0	0	0	0	0
Ранкона	0	0	0	35 б/ц	35 б/ц
Добродій Комфорт-мідь	0	35 б/ц	30 б/ц	35 б/ц	30 б/ц
Добродій Комфорт	0	35 б/ц	45 б/ц	0	50 б/ц

Примітки: активність дії препарату визначається по зоні затримки або знищення росту патогена у d-мм; б/ц – бактерицидна дія, 0 (відсутність дії препарату) – суцільний ріст бактеріальної культури.

Подальшим етапом дослідження було визначення чутливості бульбочкових бактерій до дії дослідних препаратів. Результати дослідження представлені в таблиці 3:

Виявлено, що пестициди різного походження переважно не виявляють токсичної дії до бульбочкових бакте-

рій у лабораторних умовах. До таких пестицидів можна віднести Ранкона, Максим XL (табл. 3). Їх можна рекомендувати до сумісного або паралельного застосування за інокуляції насіння сої вказаним штамом і препаратів на його основі. Водночас Ридоміл-Голд, не зважаючи на його високу антибактеріальну активність, виявляє високу токсичну дію до всіх досліджених штамів. Фунгіцид Пропульс теж є токсичним до даних бактерій, але дещо в нижчій формі. Отже, Ридоміл та Пропульс не можна застосовувати сумісно або паралельно з інокуляцією насіння бульбочковими бактеріями.

Щодо препаратів Добродій Комфорт та Добродій Комфорт-мідь, то вони є нетоксичними для бактерій роду *Bradyrhizobium* та *Rhizobium*. Отже, висока антибактеріальна активність і одночасно, відсутність дії щодо бактерій інокулянтів, роблять ці препарати перспективними для застосування щодо захисту сої на всіх етапах.

У таблиці 4 представлені результати впливу різних концентрацій пре-

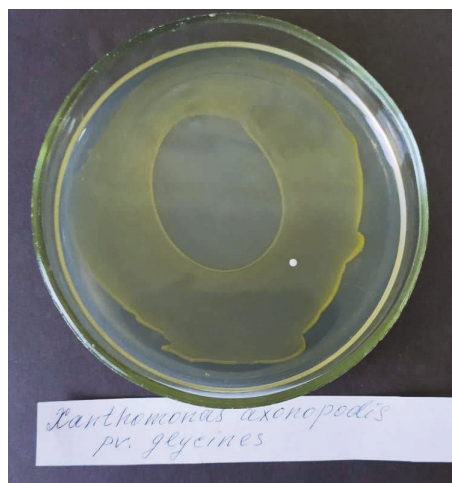


Рис 1 – Зона затримки росту *Xanthomonas axonopodis* pv. *glyciniae* IMB B-9192 за дії препарату Добробут-Комфорт

Таблиця 3. Визначення чутливості бульбочкових бактерій до дії дослідних препаратів

Дослідний препарат	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> , шт. М-8	<i>Rhizobium leguminosarum</i> шт.31	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> , шт.634 Б	<i>Rhizobium phaseoli</i> , шт.79	<i>Rhizobium phaseoli</i> , шт.ФК-6
	Діаметр зон пригнічення росту.				
Ридоміл	45 б/ц	38 б/ц	38 б/ц	30 б/ц	36 б/ц
Максим XL	0	0	0	0	0
Пропульс	25 б/ц	15 б/ц	28 б/ц	15 б/ц	18 б/ц
Ранкона	0	0	0	0	0
Добродій Комфорт-мідь	0	0	0	0	0
Добродій Комфорт	0	0	0	0	0

Примітки: активність дії препарату визначається по зоні затримки або знищення росту патогена у д-мм; б/ц – бактерицидна дія, 0 (відсутність дії препарату) – суцільний ріст бактеріальної культури.

паратів торгової марки Добродій на ріст збудників бактеріозів сої.

За результатами титрації препаратів (табл. 4) визначено, що дія дослідних препаративних форм на фітопатогени зберігається в діапазоні

10^{-3} - 10^{-4} та в одному варіанті - 10^{-5} . Вважаємо отримані результати позитивними, адже вони співпадають із тими, що, як правило, отримають під час титрації суто хімічних пестицидів.

Таблиця 4. Вплив різних концентрацій двох дослідних препаратів на ріст збудників бактеріозів сої

Тест-штами	Титр препарату										
	Препарат	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}
<i>Pantoea agglomerans</i> шт. IMB B-8490	Добродій Комфорт-мідь	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	Добродій-комфорт	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i> шт. IMB B-9249	Добродій Комфорт-мідь	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	Добродій-комфорт	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glycines</i> шт. IMB B-9192	Добродій Комфорт-мідь	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	Добродій комфорт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примітки: «-» - відсутність росту культури внаслідок бактерицидної дії препарату; «+» - ріст культури не припиняється. [(10^{-1}) 1:10; (10^{-2}) 1:100; (10^{-3}) 1:1000; (10^{-4}) 1:10000 і т.д.]

Висновок.

Отримані результати дії препаратів Добродій-Комфорт та Добродій Комфорт-мідь свідчать про значну дію на бактеріальні фітопатогени сої. Крім того, збереження антибактеріальної активності за значного розведення та відсутність токсичної дії на бактерій-інокулянтів роблять ці препарати перспективними аналогами традиційних хімічних сполуку системі захисту сої.

Список літератури

1. Петриченко, В. Ф., Патики, В. П., Пасічник, Л. А., Житкевич, Н. В., Гуляєва, Г. Б., Токовенко, І. П., ... & Пиди, С. В. (2016). Хвороби сої: моніторинг, діагностика, захист. Монографія. <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/373>.
2. Патики, В., Гнатюк, Т., & Житкевич, Н. (2015). Збудники бактеріальних хвороб сої та їх моніторинг. Вісник аграрної науки, 93(6), 15-19. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201506-03>.
3. Hungria, M., Nogueira, M. A., Campos, L. J. M., Menna, P., Brandi, F., & Ramos, Y. G. (2020). Seed pre-inoculation with Bradyrhizobium as time-optimizing option for large-scale soybean cropping systems. *Agronomy Journal*, 112(6), 5222-5236. DOI: 10.1002/aj2.20392.
4. Кравченко, О. А., & Максим, В. И. (2016). Особенности поведения и аккумуляции наноаквацитратов меди и цинка в гидрозкосистемах. *Микроэлементы в медицине*, 17(4), 44-48. DOI: 10.19112/2413-6174-2016-17-4-44-48
5. Miller, J. C. (Ed.). (2013). *Laser ablation: principles and applications* (Vol. 28). Springer Science & Business Media – 187 pages. https://books.google.com.ua/books/about/Laser_Ablation.html?id=zB_yCAAQBAJ&redir_esc=y
6. Толстомятов, Е. М. (2016). Лазерная абляция полимеров (обзор). *Полимерные материалы и технологии*, 2(1), 6-20. Режим доступу: <https://www.mpri.org.by/assets/files/pmt2/1/tolstopyatov.pdf>
7. Kanitz, A., Kalus, M. R., Gurevich, E. L., Ostendorf, A., Barcikowski, S., & Amans, D. (2019). Review on experimental and theoretical investigations of the early stage, femtoseconds to microseconds processes during laser ablation in liquid-phase for the synthesis of colloidal nanoparticles. *Plasma Sources Science and Technology*, 28(10). DOI: 10.1088/1361-6595/ab3dbe
8. Новицька, Н. В., Пилипчук, М. Ю., & Ситар, О. В. (2013). Врожайність як інтегральний показник ефективності застосування нанометалів у технології вирощування сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (4), 32-36. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.04.08>
9. Araujo, R. S., Cruz, S. P. D., Souchie, E. L., Martin, T. N., Nakatani, A. S., Nogueira, M. A., & Hungria, M. (2017). Preinoculation of soybean seeds treated with agrichemicals up to 30 days before sowing: Technological innovation for large-scale agriculture. *International journal of microbiology*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/5914786>
10. Gomes, Y. C. B., Dalchiavon, F. C., & Valadão, F. C. D. A. (2017). Joint use of fungicides, insecticides and inoculants in the treatment of soybean seeds. *Revista Ceres*, 64(3), 258-265. DOI <https://doi.org/10.1590/0034-737x201764030006>
11. Патики В.П., Пасічник Л.А., Гвоздяк Р.І. та ін (2017). Фітопатогенні бактерії. Методи досліджень: монографія. Т. 2; за ред. В.П. Патики. Вінниця: Віндрук, 432 с.
12. Буценко Л.М., Т. П. Пирог (2018). Біотехнологічні методи захисту рослин : Київ : Ліра-К, 2018, 345 с.
13. Ващенко Л.М., Пасічник Л.А., Ходос С.Ф., Карева І.О. (2009). Ефективність фунгіцидів для боротьби з бактеріозом зернових культур. Збірник наукових праць селекційно-генетичного інституту Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. 2009; 13(53):200–208. Ре-

- жим доступу https://old.sgi.in.ua/images/Vidanna_institutu/Zbirnik_naykovih_prac/Arhiv/Zb13532009.pdf#page=101
14. Ящук, В. У., Ващенко, В. М., Корецький, А. П., Кривошея, Р. М., & Чайковська, В. В. (2016). Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Режим доступу: http://www.menr.gov.ua/media/files/Articles/DerjReestr2011_040112.doc
 15. Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів. Методичні вказівки МВ 9.9.5-143-2007. Офіційне видання. – Київ, – 2007. Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0167282-07#Text>
 16. Palyka, V., Buletsa, N., Pasichnyk, L., Zhitkevich, N., Kalinichenko, A., Gnatiuk, T., & Butsenko, L. (2016). Specifics of pesticides effects on the phytopathogenic bacteria. *Chem Eng S.* 2016; 23(2):311–331. DOI: 10.1515/eces-2016-0022
 17. Wikler, M. A. (2006). Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: approved standard. CLSI (NCCLS), 26, M7-A7. <https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m07/>
 18. Петриченко, В. Ф., Корнійчук, О. В., Пасічник, Л. А., Буценко, Л. М., Житкевич, Н. В., Гнатюк, Т. Т., & Патики, В. П. (2013). Бактеріальні хвороби сільськогосподарських рослин і пестициди. *Вісник аграрної науки*, (4), 21-26. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2013_4_6

O.O. Kravchenko, N.V. Zhitkevich, T.T. Hnatiuk, V. V. Borodai, V.V. Chobotar (2021).

SENSITIVITY OF PHYTOPATHOGENIC AND NODULE BACTERIA OF SOYBEANS TO MICROELEMENTS PREPARATIONS OBTAINED BY ELECTROPULSE ABLATION. BIOLOGICAL SYSTEMS: THEORY AND INNOVATION, 12(1): 36-43. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/editor/submission/15096>. <https://doi.org/10.31548/biologiya2021.01.004>.

Abstract. Qualitative and quantitative characteristics of soybean yields largely depend on the effectiveness of measures against pathogens caused by phytopathogenic bacteria, which lead to the loss of 30-40% of grain yield. One of the elements of biologization is the use of trace elements in the cultivation of soybeans. The work has been devoted to determining the sensitivity of highly active strains of nodule bacteria and representatives of pathogens of soybean bacteriosis to trace elements preparations Dobrodiy Comfort and Dobrodiy Comfort-Copper, which were obtained by electropulse ablation, and comparing their action with traditional chemical pesticides. For comparison, the drugs of traditional cultivation of soybeans have been used: Rankona, Maxim XL, Rydomil Gold, Propuls. Classical microbiological, phytopathological, statistical method has been used in the work. In particular, the reliability of the influence of factors has been established by the value of the probability level "p", which was calculated using the program STATISTICA 8. The obtained results have indicated a high sensitivity of yellow pigment pathogens of soybean bacteriosis to preparations Dobrodiy Comfort and Dobrodiy Comfort-copper in native form. The causative agent of angular spot of soybeans has not been sensitive to these compositions. Study have shown that Dobrodiy Comfort and Dobrodiy Comfort-copper are non-toxic to bacteria of the genus *Bradyrhizobium* and *Rhizobium*. According to the results of preparations titration, work has been determined that the effect of these preparations on phytopathogens remains in the range of 10⁻³-10⁻⁴. According to the For the first time absence of antibacterial activity at the specified dilution and toxic effect on nodule bacteria, the use of ecological drugs Dobrodiy-Comfort and Dobrodiy Comfort-Copper in the system of soybean protection against bacterial diseases has been analyzed and recommended.

Keywords: Antibacterial activity, soybeans inoculation, microelements, electropulse ablation, toxicity.