



УДК 633.1:631.811.982

## INFLUENCE OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS AND MICROFERRALS ON SOYBEAN PRODUCTIVITY IN CONDITIONS OF AGROCLIMATIC RISKS

### ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА МІКРОДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ АГРОКЛІМАТИЧНИХ РИЗИКІВ

**Laslo O.O./Ласло О.О.***PhD, Associate Professor /к.с.г.н., доц,**ORCID: 0000-0002-0101-4442***Olepir R.V./Олепір Р.В.***PhD /к.с.г.н.**ORCID: 0000-0002-0825-7914**Poltava State Agrarian University, Poltava, Skovorody, 1/3, 36003**Полтавський державний аграрний університет,**Полтава, Сковороди, 1/3, 36003*

**Анотація.** Соя важлива бобова культура, яка вирішує проблему дефіциту рослинного білка і жиру, поліпшує азотний баланс ґрунту. Раціонально побудована система удобрення дозволяє отримувати високу і повноцінну врожайність насіння сої урахувавши агрокліматичні ризики зони вирощування. Під час польового експерименту розкрито генетичний потенціал сортів сої, доведено ефективність застосування інокулянта ХіСтік Соя та мікродобрива Басфоліар у період вегетації, що сприяє покращенню роботи нодуляційного апарату та підвищує урожайність культури. Результати спостережень впливу мікродобрива Басфоліар на формування нодуляційного апарату у фазі цвітіння сої показали перевищення контролю на варіанті 2 на  $1\pm 1$ , на варіанті 3 на  $4\pm 0$ ; на варіанті 4 на  $2\pm 1$  по сорту Махоні. Перевищення контролю по сорту Ватсон на варіанті 2 на  $1\pm 0$ , на варіанті 3 на  $3\pm 1$ ; на варіанті 4 на  $2\pm 1$ , тоді як у фазі утворення бобів сої показали перевищення контролю на варіанті 2 на  $4\pm 0$ , на варіанті 3 на  $7\pm 1$ ; на варіанті 4 на  $5\pm 1$  по сорту Махоні. Перевищення контролю по сорту Ватсон на варіанті 2 на  $3\pm 0$ , на варіанті 3 на  $6\pm 1$ ; на варіанті 4 на  $4\pm 1$ . Прибавка сої на варіанті 2 складала 8,3%, на варіанті 3 – 12,4% (це найвищий показник у експерименті), на варіанті 4 приріст збільшився на 8,7%. Найменша істотна різниця у досліді складала 0,12. Результати польових досліджень підтверджують ефективність використання інокулянта ХіСтік Соя та мікродобрива Басфоліар у фазі 3–5 листа + бутонізації і рекомендуються для вирощування у Центральному Лісостепу України.

**Ключові слова:** соя, нодуляційний апарат, агрокліматичні ризики, урожайність.

### Вступ.

Вплив систем удобрення на якість сільськогосподарської продукції є одним з ключових критеріїв їх ефективності. Систему удобрення сільськогосподарських культур слід розглядати як потужний регулятор якості врожаю, а не лише як засіб підвищення урожайності [1]. Якість сільськогосподарської продукції включає в себе вміст різноманітних органічних



сполук, таких як білки, вуглеводи, жири та вітаміни, що характеризують поживну цінність продукції, а також збалансованість за макро- і мікроелементами, технологічну якість [4].

Соя є дуже важливою культурою, яка може вирішити проблему дефіциту рослинного білка і жиру, поліпшити азотний баланс ґрунту та збільшити виробництво харчових продуктів [7]. Лише правильно побудована система удобрення дозволить отримати високу і повноцінну врожайність насіння сої урахувуючи агрокліматичні ризики. Враховуючи це, важливо вести належний догляд за культурою сої та використовувати оптимальні методи удобрення й інокуляції для досягнення найкращих результатів [5].

### **Об'єкт і предмет досліджень**

Об'єкт досліджень – підбір оптимальних композиції та фаз внесення мікродобрив для отримання стабільних урожаїв ультраранніх сортів сої.

### **Мета та завдання дослідження**

Мета роботи – вивчення впливу інокулянту ХіСтік Соя у поєднанні з підживленням мікродобривом Басфоліар на розкриття сортового і генетичного потенціалу сої в залежності від агрокліматичних ризиків у період вегетації. Для цього було вирішено наступні завдання: за розвитком нодуляційного апарату рослин сої та урожайності у 2024 році.

### **Аналіз літератури**

У наукових працях відзначено, що важливою особливістю сої є її здатність до ендосимбіозу з азотфіксуючими суббактеріями – ризобіями. Цей процес азотфіксації відбувається у спеціальних бульбочках, які утворюються у симбіозі з ризобіями [6]. Це дозволяє сої задовольняти свою потребу в азоті через симбіотрофне живлення, що робить можливим вирощування сої без або з мінімальними дозами азотних добрив [1]. Передпосівна підготовка насіння інокулянтами до сівби є одним із ключових заходів для реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів сої інтенсивного типу. Це допомагає забезпечити дружні, рівномірні та здорові сходи з подальшою високою азотфіксуючою здатністю посівів.



Дослідження науковців підтверджують, що для підтримки та стимулювання фізіологічних процесів розвитку сої рекомендується проводити позакореневі підживлення мікродобривами, які містять мікроелементи у біологічно активній формі, зокрема у формі хелатів [2-4]. Це особливо важливо в ті фази вегетації рослин сої, коли вони особливо чутливі до нестачі елементів живлення. Додаткове внесення мікроелементів у хелатній формі допомагає забезпечити рослини сої необхідними поживними речовинами, покращує їхні фізіологічні процеси та сприяє збільшенню врожайності. Важливо враховувати фази вегетації рослин для оптимального внесення мікродобрив, щоб забезпечити їм необхідну підтримку у критичні моменти росту [5].

### **Методи досліджень**

Польовий й лабораторний – спостереження за розвитком нодуляційного апарату рослин сої та урожайності у 2024 році. Метод статистики для обчислення найменшої істотної різниці досліду. Агротехніка культури у досліді – традиційна. Основне удобрення N30P60K60. Сорти ультраранні Махоні та Ватсон. Площа дослідних ділянок – 50м<sup>2</sup>, повторність – 3-разова. Обробку мікродобривом Басфоліар проводили у фазі 3-5 листа; у фазі 3-5 листа + бутонізації; у фазі бутонізації. Насіння сої попередньо перед сівбою обробили інокуляном ХіСтік Соя від BASF. Ґрунтові та агрокліматичні характеристики території дослідження: вміст гумусу в шарі 0–30 см складає 3,4–3,65 %, що вказує на досить добру родючість ґрунту. Кислотність ґрунту коливається в межах 6,3–6,7, і характеризується як нейтральне. Вміст легкогідролізованого азоту – 160 мг/кг ґрунту, фосфору – 78 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 124 мг/кг ґрунту. Агрокліматичні ризики супроводжувалися різкими коливаннями температури у період вегетації, низькою ґрунтовою вологістю та тривалою посухою. Підбір генетично потужних ультраранніх, стресостійких сортів, навіть за екстремальних факторів дав можливість отримати стабільний урожай культури.



## Результати досліджень

Формування нодуляційного апарату сої спостерігали у два періоди: під час цвітіння і у фазі утворення бобів (таблиці 1, 2).

**Таблиця 1** – Вплив мікродобрива Басфоліар на формування нодуляційного апарату сої (фаза цвітіння)

| Сорти  | Контроль | Басфоліар<br>у фазі 3-5 листа | Басфоліар<br>у фазі 3-5 листа +<br>бутонізації | Басфоліар<br>у фазі<br>бутонізації |
|--------|----------|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|
| Махоні | 9±1      | 10±2                          | 13±1                                           | 11±2                               |
| Ватсон | 8±2      | 9±2                           | 11±1                                           | 10±1                               |

*Авторська розробка*

Результати спостережень у фазі цвітіння сої показали перевищення контролю на варіанті 2 на 1±1, на варіанті 3 на 4±0; на варіанті 4 на 2±1 по сорту Махоні. Перевищення контролю по сорту Ватсон на варіанті 2 на 1±0, на варіанті 3 на 3±1; на варіанті 4 на 2±1.

**Таблиця 2** – Вплив мікродобрива Басфоліар на формування нодуляційного апарату сої (фаза утворення бобів)

| Сорти  | Контроль | Басфоліар<br>у фазі 3-5 листа | Басфоліар<br>у фазі 3-5 листа +<br>бутонізації | Басфоліар<br>у фазі<br>бутонізації |
|--------|----------|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|
| Махоні | 13±1     | 17±1                          | 20±2                                           | 18±2                               |
| Ватсон | 13±2     | 16±2                          | 19±1                                           | 17±1                               |

*Авторська розробка*

Результати спостережень у фазі утворення бобів сої показали перевищення контролю на варіанті 2 на 4±0, на варіанті 3 на 7±1; на варіанті 4 на 5±1 по сорту Махоні. Перевищення контролю по сорту Ватсон на варіанті 2 на 3±0, на варіанті 3 на 6±1; на варіанті 4 на 4±1.

Кращі показники роботи нодуляційного апарату сої відмічали на варіанті з обробкою мікродобривом у фазі 3-5 листа + бутонізації на обох сортах.



Основним показником, який характеризує доцільність упровадження окремих елементів технології вирощування культури та їх економічну ефективність є урожайність сої (таблиця 3).

**Таблиця 3** – Вплив обробки мікродобривом Басфоліар на урожайність сортів сої (середні показники)

| Варіанти                                       | Урожайність, т/га |      |      |         | Прибавка урожаю, % |
|------------------------------------------------|-------------------|------|------|---------|--------------------|
|                                                | Повторення        |      |      | Середнє |                    |
|                                                | 1                 | 2    | 3    |         |                    |
| Контроль                                       | 2,23              | 2,57 | 2,48 | 2,42    | -                  |
| Басфоліар<br>у фазі 3-5 листа                  | 2,54              | 2,62 | 2,71 | 2,62    | 8,3                |
| Басфоліар<br>у фазі 3-5 листа +<br>бутонізації | 2,74              | 2,66 | 2,75 | 2,72    | 12,4               |
| Басфоліар<br>у фазі бутонізації                | 2,55              | 2,71 | 2,63 | 2,63    | 8,7                |

НІР<sub>0,05</sub>

0,12

Авторська розробка

За результатами досліджень прибавка сої на варіанті 2 складала 8,3%, на варіанті 3 – 12,4% (це найвищий показник у експерименті), на варіанті 4 приріст збільшився на 8,7%. Найменша істотна різниця у досліді складала 0,12.

### Перспективи подальшого розвитку досліджень

Подальший розвиток досліджень впливу мікробіологічних препаратів для інокуляції сої та коригування системи удобрення шляхом внесення мікродобрив хелатного походження передбачає підбір норм внесення та оптимальних фаз розвитку культури для сортів ранньої та середньої груп стиглості.

### Висновки.

У роботі було розглянуто поєднання інокуляції та мікроудобрення у різні фази розвитку сої ультраніх сортів Ватсон і Махоні. Отримані результати досліджень, підтверджують ефективність поєднання рекомендованих препаратів ХіСтік Соя та мікродобрива Басфоліар у фазі 3–5 листа + бутонізації сої в умовах агрокліматичних ризиків Центрального Лісостепу України для отримання стабільних урожаїв культури.



### Література:

1. Mikheeva, O., Klymenko, I., Mikheev, V., Golovan, L., Dychenko, O., Stankevych, S., Chechui, H., Laslo, O., Chupryn, Y., Nahorna, S. (2021) The effects of seeding rate and row spacing on the photosynthetic activity of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) *Applied ecology and environmental research* 19(5):4169-4184. doi: [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1905\\_41694184](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1905_41694184).
2. Ласло О. О., Мельничук А. В. (2021) Ефективність застосування регулятора Вимпел–2 та комплексного мікродобрива у посівах сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 4, 24-29. doi: <http://dx.doi.org/10.31210/visnyk2021.04.02>.
3. Ласло О.О., Марініч Л.Г., Голуб-Маковецька І.А. (2025) Композиційні суміші регуляторів росту та інокулянтів у технології вирощування органічної сої. *Таврійський науковий вісник*, 141, 157-163. doi: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.20>.
4. Ласло О.О., Олєпир Р.В., Панченко К.С. (2024) Застосування мікробіологічних препаратів та гуматів з метою підвищення адаптивності та стресостійкості рослин сої при вирощуванні. *Таврійський науковий вісник*, 136, 207-213. doi: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.25>.
5. Москалець В.В. (2004) Застосування мікробних препаратів і мікроелементних добрив на якість зерна сої. *Агроекологічний журнал*, 3, 19–24.
6. Новицька Н.В., Джемесюк О.В. (2017) Формування урожайності сої під впливом інокуляції та підживлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 1–2, 43–47.
7. Федорук І.В., Колодій В.А., Хмелянчишин Ю.В. (2022) Вплив елементів живлення на продуктивність сої. *Таврійський науковий вісник*, 128. 221-228. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.30>.

**Abstract.** Soybean is an important legume crop that solves the problem of vegetable protein and fat deficiency, improves the nitrogen balance of the soil. A rationally constructed fertilization system allows for high and full-fledged soybean seed yields, taking into account the agroclimatic risks of the growing area. During the field experiment, the genetic potential of soybean varieties was revealed, and the effectiveness of using the inoculant Histic Soybean and the microfertilizer Basfoliar



during the growing season was proven, which helps improve the work of the nodulation apparatus and increases crop yield. The results of observations of the influence of the microfertilizer Basfoliar on the formation of the nodulation apparatus in the flowering phase of soybean showed an excess of control in variant 2 by  $1\pm 1$ , in variant 3 by  $4\pm 0$ ; in variant 4 by  $2\pm 1$  for the Mahony variety. The control was exceeded by the Watson variety in variant 2 by  $1\pm 0$ , in variant 3 by  $3\pm 1$ ; in variant 4 by  $2\pm 1$ , while in the phase of soybean formation, the control was exceeded by the Mahony variety in variant 2 by  $4\pm 0$ , in variant 3 by  $7\pm 1$ ; in variant 4 by  $4\pm 1$ . The control of the Watson variety was exceeded in variant 2 by  $3\pm 0$ , in variant 3 by  $6\pm 1$ ; in variant 4 by  $4\pm 1$ . The increase in soybean yield in variant 2 was 8.3%, in variant 3 - 12.4% (this is the highest indicator in the experiment), in variant 4 the increase increased by 8.7%. The smallest significant difference in the experiment was  $0.12.5\pm 1$ . The results of field studies confirm the effectiveness of using the inoculant HiStic Soybean and the microfertilizer Basfoliar in the 3-5 leaf + budding phase and are recommended for cultivation in the Central Forest-Steppe of Ukraine.

**Key words:** soybean, nodulation apparatus, agroclimatic risks, yield.

Стаття відправлена: 24.07.2025

© Ласло О.О., Олєпїр Р.В.