

УДК 633.34:632.952:661.163.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.10>

## СИМБІОТИЧНИЙ АПАРАТ СОЇ НА ФОНІ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ФУНГІЦИДІВ ТА МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ

**Мостов'як І.І.** – к.с.-г.н., перший проректор, доцент кафедри захисту і карантину рослин, Уманський національний університет садівництва  
**Кравченко О.В.** – викладач, аспірант кафедри захисту і карантину рослин, Уманський національний університет садівництва

Наведено результати досліджень з формування симбіотичного апарату рослин сої за впливу різних видів фунгіцидів і мікробного препарату Ризоактив в умовах Правобережного Лісостепу України. Бобово-ризобіальний симбіоз оцінювали у різні фази розвитку культури – бутонізації, цвітіння та повного наливу бобів на рослинах сої сорту Аннушка. Встановлено залежність формування кількості і маси бульбочок сої за розрізненого та комплексного використання досліджуваних препаратів.

Мета досліджень – вивчити вплив різних видів фунгіцидів, внесених окремо й на фоні використання інокулянта Ризоактив, на формування симбіотичного апарату сої.

Формування бобово-ризобіального апарату сої оцінювали за методикою Г.С. Посипанова.

У результаті проведених досліджень виявлено, що досліджувані препарати позитивно впливали на формування бобово-ризобіального апарату сої, що виражалось у збільшенні кількості та маси бульбочок на кореневій системі рослин, адже внесення фунгіцидів Аканто плюс 28 КС – 1,0 л/га, Амистар Екстра 280 СС, КС – 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЕ – 1,5 л/га, Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га, Коронет 300 СС, КС – 0,8 л/га на фоні інокулянта Ризоактив (2,0 кг/т н.н.) забезпечило формування більшої кількості та маси бульбочкових утворень, ніж за самостійного використання фунгіцидів. Це може свідчити про позитивний вплив на формування ризобіального апарату сої препарату Ризоактив та зниження ураження рослин хворобами й покращення їх фотосинтетичної діяльності на фоні дії фунгіцидів. Найвищі показники у формуванні бобово-ризобіального апарату сої відзначено у варіантах досліду з використанням фунгіцидів Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га та Коронет 300 СС КС – 0,8 л/га на фоні обробки насіння сої Ризоактивом.

**Ключові слова:** соя, фунгіциди, інокулянт, МБП Ризоактив, бобоворизобіальний симбіоз, кількість і маса бульбочок.

### **Mostoviak I.I., Kravchenko O.V. Symbiotic apparatus of soya under the application of different types of fungicides and microbial preparation**

The article presents the results of the research into formation of symbiotic apparatus of soya under the influence of different fungicides and microbial preparation Rhizoactive in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Legume-rhizobial symbiosis was evaluated at different development stages of the plant: bud-formation, flowering and beans maturing of the soybean plants of Annushka variety. It has been established that there is the dependence of the number and the mass of soya nodules under a separate and complex application of the investigated preparations.

The aim of the research is to find out the influence of different types of fungicides applied separately and together with inoculum Rhizoactive on the formation of symbiotic apparatus of soya. Formation of legume-rhizobial apparatus of soya was evaluated according to the methodology suggested by H.S. Posypanov.

Application of fungicides Akanto plus 28 28 КС – 1.0 l/ha, Amistar Extra 280 СС, КС – 0.75 l/ha, Bamper Super 490, КЕ – 1.5 l/ha, Impact К, к.с. – 0.8 l/ha, Koronet 300 СС, КС – 0.8 l/ha together with inoculum Rhizoactive(2,0 kg/t n.n.) provided the formation of a greater number and mass of nodules than under a separate application of fungicides. It indicates a positive influence of preparation Rhizoactive on the formation of rhizobial apparatus of soya at the background of decreased disease affection and improving photosynthesis activity.

The highest indexes in the formation of legume-rhizobial apparatus of soya were recorded in the variants of the experiment with the application of fungicide Impact К, к.с. – 0.8 l/ha and Koronet 300 СС КС – 0.8 l/ha at the background of soya seeds treatment with Rhizoactive.

**Key words:** soya, fungicides, inoculant, MBP Rhizoactive, legume-rhizobial symbiosis, number and mass of nodules.

**Постановка проблеми.** Соя належить до бобових культур, які за рахунок симбіозу з азотфіксувальними бактеріями здатні забезпечувати свою потребу в азоті. Для сої, як і для багатьох інших бобових культур, фіксація атмосферного азоту є основою продукційного процесу, проте для досягнення високих урожаїв технологія її вирощування має включати інокуляцію насіння високоефективними штамми бульбочкових бактерій. Водночас питання формування симбіотичної системи сої за дії пестицидів, зокрема фунгіцидів, є вивченим не досить. У зв'язку з цим сумісне застосування фунгіцидів й інокулянтів потребує детального вивчення з метою забезпечення ефективного функціонування бобово-ризобіального симбіозу та формування високої продуктивності посівів сої [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зерно сої є джерелом збалансованого за амінокислотним складом і вмістом екологічно чистого білка, що на 90% засвоюється організмом людини [2; 3]. Проте у разі збільшення посівних площ сої не можна залишити поза увагою зростання масового виявлення в її посівах хвороб, зумовлених фітопатогенами, які призводять до втрати 30–40% урожаю зерна [4]. Основними причинами збільшення чисельності хвороб сої є ввезення інфікованого посівного матеріалу з інших країн, недотримання технології вирощування, зберігання і транспортування насінневого матеріалу тощо [5].

Ефективне використання діяльності бульбочкових бактерій, які фіксують азот повітря і мобілізують у ґрунті важкодоступні форми фосфору, забезпечує підвищення родючості ґрунту та, зрештою, економить значну кількість мінеральних азотних добрив [6–8]. Натепер найбільш неоднозначним питанням є доцільність застосування азотних добрив під бобові культури. М.М. Гукова і Е.П. Трепачев [9; 10] стверджують, що для одержання високих урожаїв культури необхідно застосовувати під бобові культури великі дози мінерального азоту, незважаючи на його вплив на розвиток симбіотичного апарату, а за дослідженнями В.П. Патики [7] доцільно вносити невеликі «стартові» дози азотних добрив (20–30 кг/га), які рослини будуть використовувати на перших етапах розвитку, до формування симбіотичної системи.

За даними досліджень О.О. Алексеєва [11], кількість бульбочок на кореневій системі сої за дії передпосівної інокуляції насіння Ризобіофітом (*Bradyrhizobium japonicum* штам М-8) у сорту Горлиця значно зросла. На жаль, комплексна дія біологічних препаратів і фунгіцидів на формування бобово-ризобіального апарату в посівах сої не вивчалася, що й визначило мету і завдання досліджень.

**Постановка завдання. Мета досліджень** – вивчити вплив різних видів фунгіцидів, внесених окремо й на фоні використання інокулянта Ризоактив, на формування симбіотичного апарату сої.

**Методика досліджень.** Дослідження виконували на дослідному полі НВВ Уманського НУС у чотириразовій повторності з послідовним розміщенням варіантів: без застосування препаратів (контроль); Аканто плюс 28 КС – 1,0 л/га; Амістар Екстра 280 SC КС – 0,75 л/га; Бампер супер 490, KE – 1,5 л/га; Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га; Коронет 300 SC КС – 0,8 л/га; вищезазначені препарати вносили окремо та на фоні передпосівної обробки насіння сої Ризоактивом (2,0 кг/т н.н.).

Об'єктами досліджень слугували рослини сої (*Glycinemax*) сорту Аннушка, фунгіциди – Аканто плюс 28 КС (д.р. – 200 г/л пікосістробін +80 г/л ципроконазол); Амістар Екстра 280 SC КС (д.р. – 80 г/л ципроконазол + 200 г/л азоксистробін); Бампер супер 490, KE (д.р. – пропіконазол, 90 г/л + прохлораз, 400 г/л); Імпакт К, к.с. (д.р. – флутріафол 117,5 г/л – група тріазоликарбендазим 250 г/л – група бензімідазоли); Коронет 300 SC КС (д.р. – трифлосістробін 100 г/л, тебу-

коназол 200 г/л) та мікробний препарат (МБП) Ризоактив (торфова форма штами бактерій *Bradyrhizobium japonicum* в 1 г препарату близько 4–6 млрд бактерій, 2,0 кг/т).

Формування бобово-ризобіального апарату сої оцінювали за методикою Г.С. Посипанова [11].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У результаті проведених досліджень виявлено, що досліджувані препарати позитивно впливали на формування бобово-ризобіального апарату сої, що виражалось у збільшенні кількості та маси бульбочок на кореневій системі рослин (табл. 1).

Таблиця 1

**Кількість бульбочок на кореневій системі сої залежно від застосування різних видів фунгіцидів окремо і на фоні обробки насіння Ризоактивом (середнє за 2016–2018 рр., шт./рослину)**

Варіант досліджу	Фази		
	бутонізація	цвітіння	повний налив бобів
Без застосування препарату (контроль)	13,3	22,3	33,2
Аканто плюс 28 КС 1,0 л/га	13,4	22,8	33,9
Амістар Екстра 280 ССКС 0,75 л/га	13,9	23,5	34,5
Бампер супер 490, КЕ 1,5 л/га	14,3	23,8	34,9
Імпакт К, к.с. 0,8 л/га	14,9	26,2	36,1
Коронет 300 СС КС 0,8 л/га	14,7	25,7	35,0
Ризоактив 2,0 кг/т н.н.	23,2	32,7	40,2
Ризоактив + Аканто плюс 28 КС 1,0 л/га	25,7	34,5	41,3
Ризоактив + Амістар Екстра 280 СС КС 0,75 л/га	26,4	35,8	42,2
Ризоактив + Бампер супер 490, КЕ 1,5 л/га	27,3	38,2	43,5
Ризоактив + ІмпактК, к.с 0,8 л/га	29,1	39,8	45,0
Ризоактив + Коронет 300 СС КС 0,8 л/га	28,1	38,7	44,1
<i>НІР</i> <sub>05</sub> *	0,57–0,58	0,50–0,54	0,52–0,54

Примітка: \* – мінімум значення за роки досліджень.

Так, за використання фунгіциду Аканто плюс 28 КС, Амістар Екстра 280 ССКС, Бампер супер 490, КЕ, Імпакт К, Коронет 300 ССКС кількість бульбочок на кореневій системі однієї рослини сої у фазі бутонізації у середньому за 2016–2018 рр. становила 13,4; 13,9; 14,3; 14,9; 14,7 шт./рослину. Використання тих же фунгіцидів на фоні обробки насіння інокулянт Ризоактив забезпечило формування кількості бульбочок у рослин сої на рівні 25,7; 26,4; 27,3 шт./рослину, тоді як у контрольному варіанті без фунгіцидів та інокулянта цей показник перебував у межах 13,3 шт./рослину.

Застосування фунгіцидів Імпакт К, к.с та Коронет 300 СС КС на фоні обробки насіння Ризоактивом сприяло формуванню найбільшої кількості бульбочок серед усіх варіантів досліджу, що становила 29,1 і 28,1 шт./рослину і перевищувала показник у контролі на 15,8 і 14,8 шт./рослину відповідно.

У фазі цвітіння сої у середньому за три роки досліджень кількість бульбочоку рослин сої значно зростала проти фази бутонізації у всіх варіантах досліджу. Проте

найбільшою вона була, як і в фазу бутонізації, у варіантах із застосуванням інокулянта Ризоактив і фунгіцидів Імпакт К, к.с та Коронет 300 SC КС, що становило 39,8 та 38,7 шт./рослину, тобто на 17,5 та 16,4 шт./рослину була більшою, ніж у контролі. У варіантах досліду із застосуванням фунгіцидів Аканто плюс 28 КС, Амістар Екстра 280 SC КС, Бампер супер 490, КЕ на фоні використання інокулянта Ризоактив кількість бульбочок була дещо меншою і становила 34,5; 35,8; 38,2 шт./рослину, але перевищувала контроль на 12,2; 13,5; 15,9 шт./рослину відповідно.

У фазі повного наливу зерна сої формування кількості бульбочок на кореневій системі рослин сої також залежало від виду внесених фунгіцидів і поєднання їх використання з інокулянтом Ризоактив. Проте найбільшу кількість бульбочок у цій фазі розвитку культури рослини сої формували у варіантах досліду із застосуванням інокулянта Ризоактив і фунгіцидів Імпакт К, к.с і Коронет 300 SC КС, де перевищення стосовно контролю становило 11,8 і 10,9 шт./рослину. У варіантах досліду із застосуванням фунгіцидів Аканто плюс 28 КС, Амістар Екстра 280 SC КС, Бампер супер 490, КЕ на фоні використання інокулянта Ризоактив перевищення кількості бульбочок стосовно контролю становило 8,1; 9,0; 10,3 шт./рослину.

У середньому за три роки досліджень за внесення фунгіцидів Аканто плюс 28 КС – 1,0 л/га, Амістар Екстра 280 SC, КС – 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЕ – 1,5 л/га, Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га, Коронет 300 SC, КС – 0,8 л/га кількість бульбочок сої зростає до контролю у фазі бутонізації на 10–11%, у фазі цвітіння також на 10–11%, у фазі повного наливу бобів – 10%, а за внесення цих же фунгіцидів на фоні використання інокулянта Ризоактив у фазі бутонізації – 19–21%, у фазі цвітіння – 15–17%, у фазі повного наливу бобів – 12–13%.

Таблиця 2

**Вплив фунгіцидів та інокулянта на масу бульбочок на кореневій системі сої (середнє за 2016–2018 рр., г/рослину)**

Варіант досліду	Фази		
	бутонізація	цвітіння	повний налив бобів
Без застосування препарату (контроль)	0,42	0,75	0,72
Аканто плюс 28 КС 1,0 л/га	0,43	0,81	0,73
Амістар Екстра 280 SC КС 0,75 л/га	0,44	0,82	0,74
Бампер супер 490, КЕ 1,5 л/га	0,47	0,84	0,75
Імпакт К, к.с. 0,8 л/га	0,49	0,90	0,78
Коронет 300 SC КС 0,8 л/га	0,48	0,86	0,76
Ризоактив 2,0 кг/т н.н.	0,50	0,91	0,79
Ризоактив + Аканто плюс 28 КС 1,0 л/га	0,52	0,93	0,81
Ризоактив + Амістар Екстра 280 SC КС 0,75 л/га	0,54	0,94	0,82
Ризоактив + Бампер супер 490, КЕ 1,5 л/га	0,56	1,00	0,86
Ризоактив + Імпакт К, к.с 0,8 л/га	0,61	1,10	0,90
Ризоактив + Коронет 300 SC КС 0,8 л/га	0,58	1,03	0,88
НІР <sub>05</sub> *	0,02-0,03	0,04-0,05	0,04-0,05

Примітка: \* – мінімум значення за роки досліджень.

Встановлено, що використання фунгіцидів та інокулянта вплинуло також на формування маси бульбочкових утворень сої (табл. 2).

Так, маса бульбочок у фазі бутонізації культури у варіантах, де використовували фунгіциди Аканто плюс 28 КС – 1,0 л/га, Амістар Екстра 280 СС КС– 0,75 л/га, Бампер супер 490, КЕ – 1,5 л/га становила 0,43, 0,44, 0,47 г/рослину за 0,42 г/рослину у контролі; у фазі цвітіння 0,81, 0,82, 0,84 г/рослину за 0,75 г/рослину у контролі; у фазі повного наливу бобів 0,73, 0,74, 0,75 г/рослину за 0,72 г/рослину у контролі.

Найбільшу масу бульбочкових утворень серед варіантів було встановлено за використання фунгіцидів Бампер супер 490, КЕ – 1,5 л/га, Імпакт К, к.с. – 0,8 л/га, Коронет 300 СС КС – 0,8 л/га на фоні обробки насіння перед сівбою інокулянтом Ризоактив, де показники у фазі бутонізації становили 0,56, 0,58, 0,61 г/рослину; у фазі цвітіння – 1,00, 1,03, 1,10 г/рослину; у фазі повного наливу бобів – 0,86, 0,88 і 0,90 г/рослину відповідно за 0,42, 0,75 і 0,72 г/рослину у контролі відповідно до фаз.

**Висновки і пропозиції.** Таким чином, застосування різних видів фунгіцидів на фоні обробки насіння інокулянтом Ризоактив забезпечує формування більшої кількості та маси бульбочкових утворень, ніж за самостійного використання фунгіцидів, що може свідчити про позитивний вплив на формування ризобіального апарату сої препарату Ризоактив та зниження ураження рослин хворобами й покращення їх фотосинтетичної діяльності на фоні дії фунгіцидів. Найвищі показники у формуванні бобово-ризобіального апарату сої відзначено у варіантах дослідів з використанням фунгіцидів Імпакт К, к.с – 0,8 л/га та Коронет 300 СС КС – 0,8 л/га на фоні обробки насіння сої Ризоактивом.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф., Даценко В.К., Кругова Е.Д., Кириченко Е.В., Мельникова Н.Н., Михалкив Л.М. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз : монография, в 4 т. Киев : Логос, 2010. Т. 1. 508 с.
2. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В., Корнійчук О.В., Колісник С.І., Кобак С.Я., Задорожний В.С., Чорнолата Л.П., Кулик М.Ф., Обертюх Ю.В., Воронієцька І.С., Патыка В.П., Гнатюк Т.Т., Алексеев О.О., Калініченко А.В., Коць С.Я., Береговенко С.К., Захарова О.М. Соя. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.
3. Кобак С.Я., Колісник С.І., Серветник О.В. Найбільш поширені хвороби сої та ефективність препаратів компанії BASF для їх контролю. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 10. С. 46–47.
4. Миколаєвський В.П., Сергієнко В.Г., Титова Л.В. Розвиток хвороб та продуктивність сої різних сортів за обробки насіння мікробними препаратами. *Агробіологія*. 2016. № 2. С. 96–103.
5. Січкач В.І. Пестициди та азотфіксація зернобобових культур. *Спецвипуск журн. Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту*. 2015. С. 32–34.
6. Андрієнко А.Л. Вплив різного насичення сівозмін соєю на її продуктивність. *Агроном*. 2011. № 1. С. 140–143.
7. Патыка В.П. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. Вінниця, 2004. Вип. 53. С. 3–11.
8. Посыпанов Г.С. Формирование в зависимости от инокуляции семян, орошения и режима минерального питания. *Изв. ТСХА*, 1990, Вып. 3. С. 39–44.
9. Гукова М.М. Особенности питания бобовых растений свободным и связанным азотом : автореферат дис. д-ра с-х. наук. Москва : Б.и. 1974. С. 36.

10. Трєпачєв Е.П. Значєнїє бїологїчєскогo и мїнеральнoгo азoтa в прoблємє бєлкa. *Мїнеральнїй и бїологїчєскїй азoт в зємлєдєлїи СССР*. Мoсквa : Наукa, 1985. С. 27–37.

11. Алєксєєв О.О. Функціoнувaння сїмбїoтїчнoї сїстємї сoя – *Bradyrhizobium japonicum* зa умoв бaктєрїaльнoї і вїруснoї їнфєкцїї : дїс. канд. с.-г. наук : 03.00.07. Вїннїцкїй нaціoнaльнїй aгрaрнїй унївєрсїтєт, Інстїтут мїкрoбїoлoгїї і вїрусoлoгїї їм. Д.Л. Зaбoлoтнoгo. Вїннїця, 2017. 205 с.

12. Мєтoды їзучєнїя бїологїчєскoї фїксaцїи азoтa вoздухa : справoчнoє пoсoбїє / Г.С. Пoсыпaнoв и др. Мoсквa : Aгрoпрoмїздaт, 1991. 200 с.