

УДК 633.34:631.5

**В.П. Кирилюк, канд. с.-г. наук,
зав. лабораторією землеробства**

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
(м. Старокостянтинів, Україна)

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ БІОФУНГІЦИДУ АГАТ–25К

Мета статті полягала у виявленні найбільш ефективного для сої способу застосування біофунгіциду, за допомогою якого можна підвищити врожайність та резистентність до багатьох хвороб. Для досліджень було взято сорт сої Устя. Вивчали дію біофунгіциду Агат–25К.

Кращим способом застосування біофунгіциду Агат-25К виявилось поєднання обробки насіння перед сівбою з позакореневим внесенням у фазі повних сходів культури з нормою по 30 мг на тону насіння та на гектар посіву, що підвищувало стійкість рослин сої до хвороб на 77 % та урожайність культури на 0,23 т/га (13 %). Інше дворазове застосування біопрепарату зі згаданими нормами (під час обробки насіння та цвітіння) забезпечило стійкість рослин до хвороб на 71 %, приріст урожайності на – 0,18 т/га (10 %). Біопрепарат Агат–25К виявився ефективним стимулятором росту сої, а також впливав на зменшення забур'яненості посівів та збільшення кількості азотфіксуючих бульбочок на 5-6%.

Ключові слова: соя, продуктивність, біофунгіцид, Агат – 25К.

Постановка проблеми. Соя належить до найпоширеніших культур світового землеробства. За посівними площами вона займає 4-те місце, поступаючись лише рису, кукурудзі та пшениці. Її валовий збір в останні роки досягає 240 млн т. Незважаючи на такі обсяги виробництва, роль сої у світі постійно зростає внаслідок дефіциту білка як для потреб харчування людей, так і для виготовлення якісних кормів для тваринництва та птахівництва [4, 6]. Збільшення виробництва зерна сої – це найбільш швидкий шлях виходу з продовольчої кризи, підвищення культури землеробства, формування ресурсів рослинного білка й олії, підвищення рівня життя людей [1, 3].

Значною перешкодою в одержанні високих урожаїв сої та причиною зниження якості насіння є ураження її фітопатогенними мікроорганізмами. Сою уражують близько 100 видів збудників хвороб. Нині відомо понад 30 грибних, 10 бактеріальних та 6 вірусних хвороб, які завдають значної шкоди і можуть проявлятися на різних етапах росту та розвитку рослин – від проростання насіння до повної стиглості [3].

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання. В Україні виробництво продуктів харчування і різних видів сільськогосподарської сировини – важливе завдання агропромислового комплексу. На сучасному етапі особливо гостро стоїть питання збільшення виробництва зернових бобових культур, які є джерелом рослинного білка, збалансованого за амінокислотним складом.

Коливання погодних факторів, які спостерігаються упродовж останніх десятиліть, потребують істотної перебудови структури сільськогосподарського виробництва, основу якого становлять сорти нового типу, волого- та ресурсощадні технології вирощування культур, більш ефективні засоби боротьби зі шкідниками та хворобами [4].

Одним зі шляхів збільшення врожаїв і валових зборів культури є впровадження у виробництво новітніх біопрепаратів. В останні роки на ринку з'явилося дуже багато такої продукції, але її потрібно перевіряти на різних культурах у різних ґрунтово-кліматичних зонах республіки.

Мета досліджень полягала у виявленні найбільш ефективного для сої способу застосування біофунгіциду, за допомогою якого можна підвищити урожайність і резистентність до багатьох хвороб.

Матеріали і методика досліджень. Для досліджень використовували сорт Устя. Вивчали дію біофунгіциду Агат–25К на різних етапах розвитку сої. Обробку рослин та насіння проводили згідно з рекомендованою виробником методикою з нормою застосування препарату по 30 мг на тону та на гектар. Облікова площа ділянки 40 м², повторність – триразова. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для виробничих посівів. Обліки і спостереження проводили за загальноприйнятими методиками [2, 5].

Результати досліджень. Результати вивчення впливу способів застосування біофунгіциду Агат–25К на поширення хвороб у посівах сої подані в табл. 1. Виявлено, що найбільше розповсюдження мали як грибні хвороби: альтернаріоз ((*Alternaria alternate* (Fr.) Keis., *Alternaria solani* (Ell. et Mart.)), пероноспороз (*Peronospora manshurica* Sydow.), фузаріоз (*Fusarium solani* (Mart.), *Fusarium gibbosum* App. Wr., *Fusarium oxysporum* Schecht.), так і бактеріальні – бактеріози (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* Coerper, *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Berg.).

1. Вплив способів застосування біофунгіциду Агат-25К на поширеність основних хвороб у посівах сої, % (середнє за 2002 – 2007 рр.)

Спосіб застосування	Альтернат-ріоз		Бактеріоз		Пероно-спороз		Септоріоз		Фузаріоз	
	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
Контроль	15	-	8	-	16	-	7		33	-
Максим (1л/т)	5	-88	3	-63	3	-81	2	-71	3	-91
Агат-25К (30 мл/т)+ Максим (1л/т)	3	-80	2	-75	2	-88	1	-86	2	-94
Агат-25К (30 мл/т)	7	-53	5	-38	9	-44	3	-97	12	-33
Агат-25К (30 мл/ га),(сходи)	8	-47	7	-13	10	-63	4	-43	13	-61
Агат-25К (30 мл/т),(насіння) +(30 мл/га), (сходи)	3	-80	3	-63	4	-75	2	-71	2	-94
Агат-25К (30 мл/га), (цвітіння)	6	-60	7	-13	11	-31	5	-29	15	-55
Агат-25К (30 мл/т) + (30 мл/га), (насіння + цвітіння)	4	-73	3	-38	3	-81	2	-71	3	-91

Дещо менше поширені грибні захворювання: аскохітоз *Ascochyta sojicola* Abramov та септоріоз *Septoria glycines* Hemmi. Інші взагалі зустрічали поодинокі. На ранніх етапах розвитку рослин (сходи – 3-4 справжніх листки) найбільшою мірою проявлялися бактеріоз та фузаріозна гниль. Однак найвищий рівень розповсюдженості більшості хвороб спостерігали у фазі цвітіння – початку плодоутворення. На контрольних ділянках найбільш поширеними виявилися фузаріоз (33 %), пероноспороз (16 %), альтернатріоз (15 %), значно менше –

бактеріоз (8 %), септоріоз (7 %), аскохітоз (4 %). У сумі поширеність згаданих хвороб сягала 83 %. Розповсюдження інших хвороб (аскохітоз, церкоспороз тощо) була неістотною окремо та становила у сумі 8 %. Застосування хімічного протруйника Максим (1 л/т) зменшувало поширеність хвороб, порівняно з контролем, на 63 – 91 %, у середньому – на 79 %; поєднання Максима з Агатом–25К – на 75-94 %, у середньому – на 85 %. Обробка насіння самим Агатом зменшувало поширеність хвороб на 33 – 97 %, у середньому – на 53 %, а внесення його у фазі повних сходів сої – на 13 – 61 %, у середньому – на 45 %. Найменш ефективним Агат був під час застосування його в період цвітіння культури, де зменшення поширення хвороб становило 13 – 60 %, у середньому – 38 %. Дворазове застосування препарату Агат-25К (під час обробки насіння та у фазі повних сходів культури) зменшувало поширеність хвороб на 63 – 94 %, у середньому на 77 %, інше дворазове використання (під час обробки насіння та цвітіння сої) – на 38 – 91 %, у середньому – 71 %. Прояв хвороб на сої у роки досліджень був різним, що зумовлено багатьма факторами, насамперед погодними умовами, особливостями сорту, якістю насіннєвого матеріалу тощо.

Вплив протруйників на інтенсивність ураження рослин сої найбільш поширеними хворобами подано в табл. 2. Виявлено, що на контролі найбільший розвиток на культурі мали фузаріоз (20,5 %) та альтернаріоз (17,3 %), інші хвороби розвивалися дещо менше: пероноспороз (12,5 %), бактеріоз (10,2 %), септоріоз (8,7 %). Протруйник Максим зменшував інтенсивність ураження рослин хворобами на 21 – 82 %, у середньому – на 61 %. Поєднання Максима з Агатом–25К зменшувало ураженість на 70 – 84% або додатково ще на 5 % (у середньому на 66 %). Застосування Агату для обробки насіння зменшувало інтенсивність ураження рослин хворобами на 26 – 59 %, у середньому – на 44 %; застосування препарату у фазі повних сходів сої – на 25 – 89 %, у середньому – на 49 %). Застосування Агату-25К для обробки насіння та у фазі повних сходів сої зменшувало її ураженість хворобами на 50 – 83 % (у середньому на 69 %); інше дворазове застосування препарату (для обробки насіння та під час цвітіння) – на 47 – 79 %, у середньому – на 67 %. Внесення препарату при цвітінні сої виявилось найменш ефективним: ураженість хворобами зменшувалася на 25 – 55 % (середнє – 40 %).

2. Вплив способів застосування біостимулятора Агат-25К на інтенсивність ураження рослин сої хворобами, % (середнє за 2002–2007 рр.)

Спосіб застосування	Альтерна-ріоз		Бактеріоз		Пероно-спороз		Септоріоз		Фузаріоз	
	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю	фактично	± до контролю
Контроль	17,3	-	10,2	-	12,5	-	8,7	-	20,5	-
Максим (1л/т)	5,2	-70	3,3	-68	9,9	-21	3,2	-62	3,6	-82
Агат-25К (30 мл/т)+ Максим (1л/т)	3,4	-80	3,1	-70	5,2	20	2,3	-74	3,2	-84
Агат-25К (30 мл/т)	8,3	-52	7,5	-26	6,8	-46	3,6	-59	13,0	-37
Агат-25К (30 мл/ га),(сходи)	8,4	-89	7,7	-25	6,7	-46	3,7	-57	14,5	-29
Агат-25К (30 мл/т),(насіння) +(30 мл/га), (сходи)	4,4	-75	3,3	-68	6,3	-50	2,8	-68	3,4	-83
Агат-25К (30 мл/га), (цвітіння)	8,5	-51	7,9	-23	6,9	-45	3,9	-55	15,4	-25
Агат-25К (30 мл/т) + (30 мл/га), (насіння + цвітіння)	4,5	-74	3,6	-65	6,6	-47	2,6	-70	4,3	-79

Отже, дворазове застосування біофунгіциду Агат–25К під час обробки насіння сої та у фазі повних сходів культури найкраще захищало рослини від хвороб – у середньому інтенсивність ураження зменшувалася на 69 %, що мало певний вплив і на продуктивність рослин.

Аналізуючи урожайність сої за шість років, можна відзначити, що навіть за таких значних коливань, які викликані змінами погодних умов вплив фактора погоди становив 0,83, біофунгіцид стабільно забезпечував істотний приріст урожайності (табл. 3). Найвищу

урожайність культури (2,09 т/га) отримали у 2007 р. за дворазового застосування Агат-25К (під час обробки насіння і у фазі повних сходів культури).

3. Урожайність сої залежно від способів застосування біостимулятора Агат-25К, т/га (2002-2007 рр.)

Спосіб застосування	Роки						Середня	± до контролю	
	2002	2003	2004	2005	2006	2007		т/га	%
Контроль	1,52	1,36	1,49	1,75	1,21	1,87	1,53	-	-
Максим (1л/т)	1,63	1,39	1,54	1,81	1,25	1,94	1,59	0,06	4
Агат-25К (30 мл/т)+ Максим (1л/т)	1,69	1,64	1,65	1,86	1,29	1,98	1,69	0,16	10
Агат-25К (30 мл/т)	1,64	1,61	1,74	1,84	1,27	1,96	1,68	0,15	10
Агат-25К (30 мл/ га),(сходи)	1,63	1,68	1,5	1,82	1,26	1,95	1,64	0,05	3
Агат-25К (30 мл/т),(насіння) +(30 мл/га), (сходи)	1,74	1,72	1,76	1,92	1,28	2,09	1,75	0,22	14
Агат-25К (30 мл/га), (цвітіння)	1,63	1,42	1,63	1,83	1,26	1,95	1,62	0,09	6
Агат-25К (30 мл/т) + (30 мл/га), (насіння + цвітіння)	1,71	1,78	1,84	1,91	1,34	2,03	1,77	0,24	16

НІР 05 0,22 0,36 0,24 0,21 0,19 0,23

За згаданого варіанта найнижчу урожайність (1,28 т/га) отримали у 2006 р. Урахувавши, що на контролі у ці роки урожайність становила, відповідно, 1,87 та 1,21 т/га, на варіанті із Максимом (стандарт) – 1,94 та 1,25 т/га, можна зробити висновок, що Агат-25К забезпечував приріст не лише через фунгіцидні властивості, але й діяв як стимулятор росту культури. Це підтвердив структурний аналіз рослин, де кількість бобів на рослині та висота рослин на варіантах з Агатом були значно вищими порівняно з контролем та варіаном з Максимом, хоча фунгіцидні властивості останнього були вищими, ніж біофунгіциду. У

середньому за шість років найвищу урожайність сої (1,77 т/га) отримали за дворазового застосування Агату-25К (для обробки насіння та при цвітінні). Інше дворазове застосування (під час обробки насіння та у фазі повних сходів сої) забезпечило урожайність 1,75 т/га, що вище від контролю на 0,22 т/га (14 %). При застосуванні Максиму отримали урожайність 1,59 т/га. За поєднання Агату з Максимом урожайність сої становила 1,69 т/га, що вище від контролю на 0,16 т/га (10 %), а від варіанта з Максимом – на 0,1 т/га (6 %).

Отже, Агат-25К забезпечував вищу урожайність, ніж Максим, і додатково, крім фунгіцидних, проявляв і рістстимулюючі властивості, що спостерігали стабільно протягом усіх років досліджень. Найкращими варіантами виявилася подвійна обробка Агатом-25К (протруювання та позакореневі внесення – як у фазі повних сходів, так і під час цвітіння), де висота рослин була більшою від контролю, відповідно, на 22 – 26 %, кількість бобів на рослині – на 8 – 10 шт., маса 1000 зерен – на 5 – 6 %. Перевагу варіантів, де застосовувався Агат-25К, спостерігали від початку вегетації культури. Так, на початковому етапі наростання біомаса рослини значно збільшувалося: ріст стебла – на 15 %, кореневої системи – на 30 %, а накопичення азотфіксуючих бульбочок – до 55 %.

Помічено, що Агат-25К позитивно впливав і на зменшення забур'яненості посівів. Розвиваючи більшу вегетативну масу, культура краще конкурувала з бур'янами, зменшуючи їх масу на 10 – 15 %. Але якщо стимулятор потрапляв на рослини бур'янів, то їх вегетативна маса збільшувалася разом із масою культури.

Отже, найвищий ефект Агат-25К проявляв при дворазовому застосуванні (для обробки насіння та у фазі повних сходів сої). Він діяв як протруйник і як стимулятор росту й був ефективним та дешевим засобом підвищення врожайності культури.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Кращим способом застосування біофунгіциду Агат-25К виявилась обробка насіння безпосередньо перед сівбою та позакореневе внесення при цвітінні культури з нормою по 30 мг на тону та на гектар посіву, що підвищувало стійкість рослин сої до хвороб на 77 % та урожайність культури на 16 %. Інше дворазове застосування (для обробки насіння та у фазі цвітіння) забезпечило урожайність 1,75 т/га, що вище до контролю на 0,22 т/га (14 %). У разі поєднання Агату з Максимом урожайність сої становила 1,64 т/га, або 10 % приросту до контролю.

Подальші дослідження слід зосередити на фітосанітарному стані агроценозів сої при застосуванні інших новітніх біофунгіцидів та нових сортів за сучасних систем землеробства та з урахуванням змін клімату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої / А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 429 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Сергієчко В.Г. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України / В.Г. Сергієчко, В.П. Миколаївський // Карантин і захист. – 2014. – № 10-11. – С. 9 – 11.
4. Січкач В.І. Результати та перспективи адаптивної селекції сої / В.І. Січкач // Вісн. аграр. науки. – 2012. – №10. – С. 63 – 67.
5. Трибель С.О. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
6. Clive J. Global Status of Commercialized Biotech / GM Crops: 2009 The first fourteen years, 1996 to 2009 – Режим доступу: <http://www.gmo-compass.org>. – 2010.

*Стаття надійшла до редакції
13.05.2015 р.*

V. P. Kyryliuk , candidate of agricultural science

Khmelnytsky State Agricultural Experimental
Station of the Institute of forage and
agricultural Podillia NAAN of Ukrainian, Ukraine

Productivity of soybean depending on the application method of Chemical biofungicide AGATE–25K

The aim of the research was to identify the most effective way to use soybean biofungicide, by which you can increase the yield and resistance to many diseases. For studies were taken soybean variety Ustj. We studied the effect of biofungicide: Agate-25 K. Processing plants and seeds were performed by methods recommended by manufacturer of rate action at the rate of 30 mg per ton of seeds and per hectare of crop. For control served crops without the use of biofungicide. Discount land area of 40 m², repetition - Triple. Farming equipment in the experiment is common for production of crops.

The best way to use biofungicide Agate-25K was unification of seed treatment before sowing with a foliar application in full phase of the crop at the rate of 3 mg per ton of seeds and per hectare of crop. This increased resistance to diseases of soybean plants on 77% and yield on 0,23 t/ha (13%). Another two-single application of biological products with the above mentioned standards (seed treatment and during flowering) provided resistance to diseases culture by 71%, and increase the yield by 0,18 t/ha (10%). Biological product Agate-25K was effective stimulator of soybeans growth.

It was noticed that Agate-25K positively influences the reduction of weed-infested crops. Developing greater vegetative mass culture better compete with weeds, their vegetative raw mass decreasing on 10 -15%. In embodiments of chemical disinfectants on the roots of soybean decrease in the number of nitrogen-fixing nodules up to 55% compared to control. It was observed increasing of their number by 5-6%, while Agate-25K was used.

Keywords: soybean, productivity, biofungicide, Agate-25K.

В. П. Кирилюк, канд. с.-х. наук

Хмельницькая государственная сельскохозяйственная
опытная станция института кормов и сельского хозяйства
Подолье НААН
(г. Староконстантинов, Украина)

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ БИОФУНГИЦИДОВ АГАТ-25К

Цель статьи заключалась в выявлении наиболее эффективного для сои способа применения биофунгицида, с помощью которого можно повысить урожайность и резистентность ко многим болезням. Для исследований был взят сорт сои Устье. Изучали действие биофунгицида Агат-25К.

Лучшим способом применения биофунгицида Агат-25К оказалось сочетание обработки семян перед посевом с внекорневым внесением в фазе полных всходов культуры с нормой по 30 мг на тонну семян и на гектар посева, что повышало устойчивость растений сои к болезням на 77 % и урожайность культуры на 0, 23 т / га (13 %). Другое двукратное применение биопрепарата с упомянутыми нормами (при обработке семян и цветения) обеспечило устойчивость растений к болезням на 71%, прирост урожайности на - 0,18 т / га (10 %). Биопрепарат Агат-25К оказался эффективным стимулятором роста сои, а также влиял на уменьшение засоренности посевов и увеличение количества азотфиксирующих клубеньков на 5-6%.

Ключевые слова: соя, производительность, биофунгицид, Агат - 25К.