

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕКОЛОГІЯ.
АГРОНОМІЧНІ НАУКИ

УДК 633.34:632.954:631.811.98:631.847
© 2016

В.П. КАРПЕНКО,
доктор сільськогосподарських наук

Ю.І. ІВАСЮК,
аспірант

З.М. ГРИЦАЄНКО,
доктор сільськогосподарських наук

Уманський національний
університет садівництва, Україна
E-mail: v-biology@mail.ru

м. Умань, вул. Інститутська, 1

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ
ЕКОЛОГО-ТРОФІЧНИХ ГРУП
МІКРООРГАНІЗМІВ
РИЗОСФЕРИ СОЇ
ЗА ВИКОРИСТАННЯ
ГЕРБИЦИДУ ФАБІАН,
РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН
РЕГОПЛАНТ
І МІКРОБІОЛОГІЧНОГО
ПРЕПАРАТУ РИЗОБОФІТ

Встановлено, що за інтегрованого застосування передпосівної обробки насіння сумішшю Ризобофіту (100 мл/т) та Регопланту (250 мл/т) з подальшим посходовим внесенням композиції гербициду Фабіан (90–110 г/га) і Регопланту (50 мл/т) розвиток і функціонування еколого-трофічних груп мікроорганізмів ризосфери сої значно активізуються і перевищують за показниками контроль. Одержані дані зі зростання чисельності амоніфікуючих мікроорганізмів ризосфери сої за дії досліджуваних препаратів, які свідчать про активізацію процесів трансформації органічної речовини в доступні для живлення рослин азотні форми. У тісній взаємодії з амоніфікуючими мікроорганізмами в ризосфері рослин перебувають нітрифікатори, що перетворюють амонійні форми вуглецевих сполук у нітрати.

Ключові слова: еколого-трофічні групи мікроорганізмів, ризосфера сої, гербицид, регулятор росту рослин, мікробіологічний препарат.

Постановка проблеми. Збільшення пестицидного навантаження в агроценозах призводить до зменшення чисельності основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, чим зумовлюється порушення зв'язків в агроєкосистемах і біологічної активності ґрунту [1].

Дослідженнями встановлено [4], що за поєданого застосування гербицидів і регуляторів росту рослин природного походження має місце послаблення негативної дії хімічних препаратів на розвиток основних ризосферних мікроорганізмів. Доведено також, що інокуляція насіння активними штамами ризобактерій сприяє активізації розвитку ризосферної мікробіоти [2]. Зокрема, І.М. Малиновська стверджує, що обробка насін-

ня азотфіксувальними та фосфатмобілізуючими мікроорганізмами сприяє збільшенню об'єму корневих виділень, завдяки яким чисельність ризосферних мікроорганізмів зростає [3].

Зважаючи на важливість даного питання, його актуальність, **метою нашої роботи** було дослідження активності мікробних угруповань, перетворювачів вуглецевих та азотних сполук, за інтегрованого застосування гербицидів, регуляторів росту рослин і мікробіологічних препаратів [11].

Методика проведення експерименту. Дослідження виконували протягом 2013–2015 рр. у польових та лабораторних умовах Уманського національного університету садівництва. Повторність досліджу – триразова

зі систематичним розміщенням варіантів. Посходове внесення гербіциду Фабіан WG (імазетапір, 450 г/кг + хлорімурон-етил, 150 г/кг) проводили у фазу 3-х справжніх листків культури в нормах 90, 100 та 110 г/га.

Регулятор росту рослин Регоплант (збалансована композиція біологічно активних сполук – амінокислот, хітозину, аналогів фітогормонів, олігосахаридів, жирних кислот, хелатних і біогенних мікроелементів) використовували в нормах 250 мл/т (для обробки насіння перед сівбою) та 50 мл/га (для посходового внесення).

Ризобофит (бактеріальна суспензія для інокуляції насіння сої *Bradyrhizobium japonicum* штаму М8 титр 3×10^9 життєздатних бактерій на 1 г препарату) використовували для обробки насіння перед сівбою в нормі 100 мл/т насіння. У досліді висівали сорт сої Романтика з розрахунку 500–600 тис. схожих насінин на 1 га. Передпосівну обробку насіння препаратами проводили безпосередньо перед сівбою (таблиця). Ріст целюлозоруйнівних бактерій вивчали на середовищі О.О. Імшенецького та Л.І. Солнцевої, амоніфікуючих – на МПБ, нітрифікуючих – на елективному середовищі С.М. Виноградського. Чисельність мікроорганізмів визначали на 10 і 20-ту доби після посходового внесення препаратів та виражали в колонієутворюючих одиницях (КУО) в 1 г сухого ґрунту [6].

Результати дослідження та їх обговорення. Розвиток целюлозоруйнівних мікроорганізмів ризосфери сої знаходиться в прямій залежності від інтенсивності руйнування кореневого опаду і демонструє загальну біологічну активність ґрунту [5]. Нами встановлено, що у варіантах дослід з використанням мікробіологічного препарату Ризобофит, регулятора росту рослин Регоплант та гербіциду Фабіан чисельність целюлозоруйнівних бактерій була вищою, ніж в контролі, істотно не знижувалася навіть зі збільшенням норм внесення гербіциду (табл. 1). Це засвідчує високу стійкість спорових форм мікроорганізмів до дії хімічних агентів гербіцидного типу, на що вказують й інші вчені [7, 10]. Так, у разі внесення гербіциду Фабіан у нормах 90–110 г/га чисельність целюлозоруйнівних мікроорганізмів ризосфери сої зростала від-

носно контролю на 11–8 %. За сумісного застосування тих самих норм гербіциду з регулятором росту рослин Регоплант 50 мл/га – на 16–13 %.

Застосування передпосівної обробки насіння сої Ризобофітом (100 мл/т) і Регоплантом (250 мл/т) забезпечило зростання чисельності целюлозоруйнівних мікроорганізмів відносно контрольного варіанта на 22 %. Із внесенням по даному фону регулятора росту рослин кількість целюлозоруйнівних бактерій збільшилася проти контролю на 23 %. Найбільшу чисельність целюлозоруйнівних бактерій на 10-ту добу після внесення препаратів було відмічено у варіантах з використанням передпосівної обробки насіння сої сумішшю Ризобофіту (100 мл/т) і Регопланту (250 мл/т) з подальшим посходовим внесенням гербіциду Фабіан у нормі 90 г/га разом з регулятором росту рослин Регоплант (50 мл/га), де перевищення за кількістю бактерій до контролю становило 29 %.

Аналізуючи розвиток амоніфікуючих ризосферних мікроорганізмів у посівах сої, ми встановили, що на 10-ту добу після внесення Регопланту їх кількість зростала до контролю на 35 %. Внесення в посіви сої 90–110 г/га гербіциду Фабіан їх чисельність перевищувала контроль на 46–40 %. Подібна залежність простежувалась і за сумісного використання гербіциду Фабіан у тих самих нормах з регулятором росту рослин Регоплант; кількість амоніфікуючих бактерій збільшувалася до контролю на 53–47 %.

За проведення передпосівної обробки насіння сої сумішшю Ризобофіту (100 мл/т) з Регоплантом (250 мл/т) частка амоніфікуючих мікроорганізмів зростала до 90 %, тоді як за посходового внесення Регопланту по фону – на 72 %. Обробка посівів гербіцидом Фабіан у нормах 90–110 г/га по фону сприяла збільшенню чисельності амоніфікуючих мікроорганізмів на 77–70 %. Сумісне застосування тих самих норм гербіциду Фабіан з регулятором росту рослин Регоплант (50 мл/га) по фону чисельність амоніфікуючих мікроорганізмів збільшувало на 85–78 %.

Чисельність основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів ризосфери сої за використання гербіциду Фабіан, регулятора росту рослин Регоплант і мікробіологічного препарату Ризобофіт; середнє за 2013–2015 рр.

Варіант дослідду	Чисельність мікроорганізмів, 10 ³ КУО/г ґрунту							
	целюлозоруйнівних		амоніфікуючих		нітрифікуючих			
	10-га доба	20-га доба	10-га доба	20-га доба	10-га доба	20-га доба	10-га доба	20-га доба
Без застосування препаратів (контроль)	1313	1557	144	171	15,5	27,2		
Регоплант 50 мл/га	1438	1705	194	230	18,5	33,6		
Фабіан 90 г/га	1462	1733	210	249	18,8	34,8		
Фабіан 100 г/га	1465	1737	206	244	17,2	33,5		
Фабіан 110 г/га	1424	1688	202	239	16,8	32,6		
Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га	1516	1798	220	260	21,4	35,0		
Фабіан 100 г/га + Регоплант 50 мл/га	1502	1782	217	257	19,5	33,9		
Фабіан 110 г/га + Регоплант 50 мл/га	1481	1757	211	250	18,8	32,9		
Ризобофіт 100 мл/т + Регоплант 250 мл/т (фон)	1608	1907	273	323	28,9	37,8		
Фон + Регоплант 50 мл/га	1618	1919	248	294	31,1	40,0		
Фон + Фабіан 90 г/га	1616	1916	255	303	35,6	41,8		
Фон + Фабіан 100 г/га	1597	1893	250	296	32,2	40,7		
Фон + Фабіан 110 г/га	1579	1872	245	290	29,4	39,6		
Фон + Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га	1691	2005	267	316	38,4	45,0		
Фон + Фабіан 100 г/га + Регоплант 50 мл/га	1679	1991	262	310	36,6	42,4		
Фон + Фабіан 110 г/га + Регоплант 50 мл/га	1661	1970	256	303	36,1	41,8		
НІР ₀₅	103–186	94–200	5–18	4–11	2,4–7,2	0,8–2,2		

Одержані дані зі зростання чисельності амоніфікуючих мікроорганізмів ризосфери сої за дії досліджуваних препаратів свідчать про активізацію процесів трансформації органічної речовини в доступні для живлення рослин азотні форми [8].

У тісній взаємодії з амоніфікуючими мікроорганізмами в ризосфері рослин перебувають нітрифікатори, які перетворюють амонійні форми вуглецевих сполук у нітрати [7].

На 10-ту добу обліку нітрифікуючих мікроорганізмів було зафіксовано, що серед досліджуваних груп бактерій вони виявили найбільшу чутливість до гербіциду. Так, їх чисельність знижувалася пропорційно наростанню норм гербіциду Фабіан, проте відносно контролю була вищою на 21–8 %. Внесення тих же норм гербіциду в сумішах з регулятором росту рослин Регоплант (50 мл/га) забезпечило зростання кількості нітрифікаторів ризосфери сої на 38–21 %.

Однією з причин зниження чисельності та фізіолого-біохімічної активності нітрифікаторів може бути висока чутливість їх до водорозчинних органічних сполук, концентрація яких значно підвищується у ви-

падках мікробіологічної деградації пестицидів [9].

Обробка насіння сої сумішшю Ризобофіту (100 мл/т) з Регоплантом (250 мл/т) підвищує кількість нітрифікаторів у ризосфері на 87 %, а посходове внесення Регопланту (50 мл/т) по фоні – вдвічі. Із наростанням норм гербіциду Фабіан з 90 до 110 г/га, внесених по фоні, відбувалося зниження кількості нітрифікаторів, проте їх чисельність відносно контролю була вищою і зростала у 2,3 та 1,9 раза.

На 20-ту добу обліку основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів було відмічено подібну залежність в їх розвитку, як і на 10-ту добу визначення. Так, найактивнішою мікробіота ризосфери сої була на фоні передпосівної обробки насіння сумішшю Ризобофіту (100 мл/т) і Регопланту (250 мл/т); перевищення становило 89 % відносно контрольного варіанта. Водночас за внесення гербіциду Фабіан 90–110 г/га, як окремо, так і в суміші з регулятором росту рослин Регоплант (50 мл/т) по фоні, кількість целюлозоруйливих мікроорганізмів ризосфери сої зростала до контролю на 23–20 і 29–27 % відповідно; амоніфікуючих – на 77–69 і 85–78 %; нітрифікуючих мікроорганізмів – 54–46 і 65–54 % відповідно.

Висновки

Серед стратигічних культур аграрної сфери виробництва України соя заслуговує на особливу увагу як за призначенням насіння, так і за збереженням родючості ґрунтів. Збільшення пестицидного навантаження в агроценозах призводить до зменшення чисельності основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, що порушує зв'язки в агроєкосистемах і біологічну активність ґрунту.

Напрямок досліджень останніх років і нами одержані результати з розвитку основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів ризосфери сої доводять, що стійкого функціонування агроєкосистем з одночасним послабленням негативної дії інтенсивного землеробства на навколишнє середовище можна досягти за рахунок біологізації виробництва сільськогосподарської продукції.

Розвиток еколого-трофічних груп мікроорганізмів у ризосфері сої відбувається найактивніше за поєданого застосування хімічних і біологічних препаратів. Передпосівна обробка насіння сої композицією мікробіологічного препарату Ризобофіт (100 мл/т) з регулятором росту рослин Регоплант 250 мл/т подальшим посходовим внесенням сумішею гербіциду Фабіан (90–110 г/га) з Регоплантом (50 мл/га) забезпечує зростання чисельності основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів ризосфери сої на 10 й 20-ту доби визначення в середньому на 87–82 й 60–53 % відповідно, що може вказувати на зниження негативної дії хімічного агента на ризосферну мікробіоту на фоні поєданого його застосування з біологічними препаратами.

Бібліографія

1. Влияние биопрепаратов на динамику численности бактерий и фитопатогенных грибов в агроэкосистеме картофеля / [Н.В. Патыка, В.В. Бородай, Н.В. Житкевич и др.] // Микробиологічний журнал. – 2012. – Т. 74, № 2. – С. 28–35.
2. Бублик Л.І. Вплив різнополярних гербіцидів на чисельність ґрунтових мікроорганізмів у ризосфері сої / Л.І. Бублик, Г.С. Діденко, О.Д. Чергіна // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2012. – Вип. 178. – С. 137–141.
3. Малиновська І.М. Стан мікробіоценозу ризосфери сої за комплексного оброблення насіння фосфатмобілізуєчими мікроорганізмами і *Bradyrhizobium japonicum* 71T / І.М. Малиновська // Агроєкологічний журнал. – 2007. – № 3. – С. 79–83.
4. Притуляк Р.М. Біологічні особливості застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин на посівах тритикале озимого в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.12 “Фізіологія рослин” / Р.М. Притуляк. – Умань, 2009. – 20 с.
5. Біологічні процеси і продуктивність сільськогосподарських культур при застосуванні хімічних і біологічних препаратів та шляхи зменшення гербіцидного навантаження на зовнішнє середовище / З.М. Грицаєнко, А.О.Грицаєнко, В.П. Карпенко [та ін.] // Вчені вищої школи України – селу: праці Міжнар. наук. конф. (5–7 липня, 2006 р.). – К.; Умань, 2006. – С. 73–87.
6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [И.В. Алиева, И.П. Бабьева, Б.А. Бызов и др.]; под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
7. Умаров М.М. Микробиологическая трансформация азота в почве / М.М. Умаров, А.В. Кураков, А.Л. Степанов. – М.: ГЕОС, 2007. – 137 с.
8. Колодяжний О.Ю. Формування мікробного комплексу чорнозему типового в агроценозі пшениці озимої за різних систем землеробства: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.07 “Мікробіологія” / О.Ю. Колодяжний. – Чернівці, 2015. – 20 с.
9. Волошина Л.Г. Чисельність еколого-трофічних груп мікроорганізмів ризосфери пшениці озимої на фоні різних попередників і біологічно активних препаратів / Л.Г. Волошина // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2014. – № 1. – С. 69–73.
10. Грицаєнко З.М. Микробиологічна активність ризосфери ярого ячменю при сумісному застосуванні гербіциду класу сульфонілсечовин Гранстару з біостимулятором росту Емістимом С / З.М. Грицаєнко, В.П. Карпенко // Вісник Уманського державного аграрного університету. – 2005. – № 1–2. – С. 27–32.
11. Карпенко В.П. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / [В.П. Карпенко, З.М. Грицаєнко, Р.М. Притуляк, С.П. Полторецький та ін.], – Умань: Видавець “Сочінський”, 2012. – 357 с.

Рецензенти – доктори сільськогосподарських наук,
професори С.П. Полторецький, І.І. Ярчук