УДК 579.64:632.952

DOI 10.25230/2412–608X–2018–3–175–124–127

СОВМЕСТИМОСТЬ ФУНГИЦИДНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СОИ С ИНОКУЛЯНТАМИ

Г.М. Саенко,

кандидат биологических наук

Н.А. Бушнева,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 275-78-45

E-mail: saenkogm@mail.ru, protection@vniimk.ru

Для цитирования: Саенко Г.М., Бушнева Н.А. Совместимость фунгицидных протравителей сои с инокулянтами // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 124–127.

Ключевые слова: соя, ризобии, азотфиксация, штамм бактерии, совместимость фунгицидов и инокулянтов.

При выращивании сои обязательным приёмом является инокуляция семян. В то же время соя часто поражается различными болезнями. Современная стратегия защиты растений предусматривает применение экологически безопасных методов контроля вредных организмов, выгодным является предпосевное протравливание семян. Вопрос совместного применения фунгицидных протравителей с инокулянтами остаётся не изученным. С этой целью были проведены исследования в лабораторных условиях. Оценивали рост штриха бактерий *Bradyrhizobium japonicum* в минерально-растительной среде с добавлением в неё препаратов для обработки семян сои против болезней. Определено, что препараты не оказывали негативного влияния на ризобии, в вариантах со штаммом 6–1 интенсивность роста составила 4 балла.

UDC 579.64:632.952

Compatibility of fungicide dressers and inoculants on soybean.

G.M. Saenko, PhD in biology

N.A. Bushneva, PhD in agriculture

All-Russian research institute of oil crops by
Pustovoyt V.S. (VNIIMK)

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 275-78-45

E-mail: saenkogm@mail.ru, protection@vniimk.ru

Key words: soybean, rhizobium, nitrogen-fixation, strain of bacteria, compatibility of fungicide and inoculators.

Soybean seeds treatment is an obligatory procedure at production of this crop. Soybean is often infected with the different diseases. A modern strategy of plant protection foresees usage of environmentally safe methods controlling pathogenic organisms. Very profitable is seed treatment before sowing. A question about combined usage of fungicide dressers and inoculators is not being still studied. So we studied compatibility fungicide dressers and inoculators in laboratory conditions. We estimated a bacteria stroke of *Bradyrhizobium japonicum* in mineral-green medium added by preparations for soybean seeds treatment protecting of diseases. We see the preparations did not influenced negatively on rhizobia; growth intensiveness was 4 scores in variants with strain 6–1.

Введение. Соя обладает уникальной способностью формировать симбиотические отношения с бактериями рода *Rhizobium* вида *Bradyrhizobium*. Благодаря такому симбиозу растения получают из воздуха необходимое количество азота для своего роста и развития на протяжении всего периода вегетации [1; 2]. При благоприятных условиях клубеньковые азотфиксирующие бактерии могут накапливать за сезон 100–400 кг/га азота, доступного растениям. Такого количества хватает как растениям сои, так и следующим культурам, для которых соя является ценным предшественником [3].

Поскольку культурное растение соя родом из Китая, то её симбиотические бактерии *Bradyrhizobium japonicum* присутствуют в естественных биоценозах только на юго-востоке Азии. На большей же части территории Российской Федерации специфическая соевая аборигенная культура азотфиксирующих бактерий *B. japonicum* отсутствует. Однако в местах систематического выращивания сои формируются локальные популяции ризобий, но они подвергаются неблагоприятному влиянию погодных условий, уничтожаются пестицидами и интенсивной обработкой почвы, что не позволяет бактериям создать на новом месте обитания устойчивую популяцию. Поэтому при

выращивании сои обязательным приёмом является искусственное заражение (инокуляция) семян культурой *B. japonicum* [4].

В то же время при возделывании сои часто наблюдается её поражение различными возбудителями грибных, бактериальных и вирусных болезней, которые существенно снижают урожайность, ухудшают посевные и товарные качества семян (всхожесть, скорость и энергию прорастания, жизнеспособность) [5]. А тенденция увеличения посевных площадей под сою влечёт за собой накопление патогенной инфекции и ещё большую распространённость различных болезней. Современная стратегия многих производителей в плане защиты растений предусматривает применение экологически безопасных методов контроля вредных организмов. Так как значительная часть болезней передается через семена или почву, экономически выгодным и экологически целесообразным является предпосевное протравливание семян. Рациональное использование протравителей, их применение согласно оптимальному регламенту и в комплексе с биологически активными веществами позволяет значительно сократить недоборы урожая от болезней даже в годы массового развития патогенов [6; 7].

Изучение вопросов совместного применения протравителей с микроэлементами и нитрагином было начато еще в 70-х годах прошлого столетия на горохе и вике [8]. Кроме того, отсутствовали знания о действии современных протравителей на клубеньковые бактерии, их симбиотическую активность и продуктивность сои. На сегодняшний день имеются данные о комплексном применении перспективных протравителей с инокулянтами на сое в Орловской области. В результате проведенных там исследований было установлено, что заблаговременная обработка семян сои протравителями и нитрагинизация в день посева позволяют снизить инфекционную нагрузку, сохранить азотфиксирующую способность клубеньковых бактерий и повысить урожайность на 10–20 % [6]. Во ВНИИ сои (г. Благовещенск) изучали совместимость местных

коллекционных штаммов ризобий сои с фунгицидами и ростстимулирующими препаратами. Было показано, что коллекционные штаммы ризобий сои быстрорастущего вида *Sinorhizobium fredii* были более устойчивы к изучаемым препаратам, чем штаммы медленно растущего вида *Bradyrhizobium japonicum*, и могут быть использованы при совместном применении для предпосевной обработки семян сои [9]. В условиях Краснодарского края вопрос совместного применения фунгицидов с инокулянтами на сортах сои остаётся не изученным. Поэтому нашей целью на первом этапе исследований было установить совместимость фунгицидных протравителей с инокулянтами в лабораторных условиях.

Материалы и методы. В лабораторных условиях изучали совместимость инокулянтов с фунгицидными протравителями. В опытах использовали протравители семян сои, разрешённые к применению на территории РФ: Максим, КС (25 г/л); ТМТД, ВСК (400 г/л); Скарлет, МЭ (100 + 600 г/л) и препарат Зеребра, ВР (500 + 100 мг/л). Инокулянты были представлены препаратами Нитрофикс, Ж – жидкий инокулянт украинского производства на основе аргентинских штаммов ризобий; Ризоформ, Ж – жидкий инокулянт производства ЗАО «Щёлково Агрохим», и штаммом бактерии *Bradyrhizobium japonicum* 6–1 амурского происхождения.

Для определения совместимости фунгицидного протравителя и инокулянта использовали метод диффузии в агар [10; 11; 12; 13]. При изучении влияния протравителей на интенсивность роста штриха чистых культур *B. japonicum* использовали агаризованную минерально-растительную среду (МРС) с соевой мукой следующего состава, г/л: K_2HPO_4 – 0,5; KH_2PO_4 – 0,5; $MgSO_4$ – 0,1; $CaSO_4$ – 0,1; $NaCl$ – 0,2; соль молибдена – следы; манит – 20,0; соевая мука – 10,0; агар-агар – 20,0. Изучаемые препараты вносили в среду, в специально сделанные лунки затем вносили на питательную среду инокулянты, чашки выдерживали в термостате при оптимальной температуре + 27 °С в течение

7 суток и отмечали интенсивность роста штриха в баллах (1 – скудный рост, 2 – умеренный, 3 – хороший, 4 – обильный рост) [14].

Результаты исследований. В лабораторных условиях провели исследования по определению совместимости препаратов и инокулянтов. В чашки Петри были добавлены препараты для обработки семян сои в лунки питательной среды согласно схеме опыта. Затем штрихом нанесли культуру бактерий *B. japonicum* различных инокулянтов.

Результаты проведенных исследований показывают, что на 7-е сутки инкубации рост бактерий *B. japonicum* на питательной среде без внесения фунгицидов находился на уровне 3–4 баллов. А все испытываемые препараты не оказывали отрицательного влияния на ризобии (таблица).

Таблица

Интенсивность роста бактерий *Bradyrhizobium japonicum* различных инокулянтов в чашках Петри при внесении фунгицидов в питательную среду на 7-е сутки инкубации

ВНИИМК, 2017 г.

Вариант	Интенсивность роста штриха бактерий <i>B. japonicum</i> , балл		
	<i>B. japonicum</i> штамм 6-1 (амурское происхождение)	Нитрофикс, Ж	Ризоформ, Ж
Контроль (без препарата)	4	3	3
Максим, КС	4	3	3
ТМТД, ВСК	4	3	3
Скарлет, МЭ	4	3	3
Зеребра, ВР	4	3	3

Хороший рост (3 балла) бактерий *B. japonicum* инокулянта Нитрофикс, Ж наблюдался при наличии фунгицидов и Зеребры в агаризованной минерально-растительной среде (МРС) с соевой мукой. Такая же интенсивность роста бактерий отмечалась в чашках Петри с Ризоформом, Ж и препаратами. В вариантах со штаммом 6-1 (амурское происхождение) и испытываемыми препаратами отмечен высший балл интенсивности роста бактерии (рисунок).

На рисунке видно как диффундировали в питательную среду препараты ТМТД,

ВСК и Скарлет, МЭ, что привело к её полному окрашиванию, и видно, что рост штриха бактерий *B. japonicum* ни чуть не уменьшился по сравнению с контролем.

Рисунок – Совместимость фунгицидов и бактерий штамма *B. japonicum* 6-1 (амурское происхождение) в чашках Петри (ориг.):

а – чистая культура *B. japonicum* 6-1;
б – штамм *B. japonicum* 6-1 + Максим, КС;
в – штамм *B. japonicum* 6-1 + ТМТД, ВСК;
г – штамм *B. japonicum* 6-1 + Скарлет, МЭ;
д – штамм *B. japonicum* 6-1 + Зеребра

При изучении совместимости протравителей и инокулянтов в лабораторных условиях была определена возможность их применения на семенах сои в интегрированной системе защиты. Лучшие варианты будут взяты для второго этапа исследований – полевого опыта, где мы будем вести наблюдения за образованием ризобий на корнях растений сои, проанализируем количество образовавшихся клубеньков, их размеры и жизнеспособ-

ность, а также развитие болезней и урожайность культуры.

Выводы. На первом этапе исследования в лабораторных условиях была проведена оценка роста штамма бактерий *B. japonicum* в минерально-растительной среде (МРС) с соевой мукой с добавлением в неё препаратов для обработки семян сои против болезней. По данным опыта было определено, что во всех его вариантах наблюдали хороший рост бактерий *B. japonicum* инокулянтов Нитрофикс, Ж и Ризоформ, Ж – 3 балла, а в варианте с применением штамм *B. japonicum* 6–1 (амурское происхождение) рост был обильный – 4 балла. Это позволяет в дальнейшем использовать все эти варианты для проверки в полевых условиях.

Список литературы

1. Коць С., Маменко П. Инокуляция и инкрустация семян сои: обзор технологии применения и рынка препаратов // Спецвыпуск ж. «Пропозиция». – 2015. – С. 24–28.
2. Тильба В.А., Синеговская В.Т. Роль симбиотической азотфиксации в повышении фотосинтетической продуктивности сои // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 5. – С. 16–18.
3. Белка В. Отечественные инновационные технологии на сое: [Электронный ресурс]. – 2011. – URL: <http://pesticidov.net/ru/articles/bio/2304> / (дата обращения: 28.05.2018).
4. Савенко О. Об эффективности инокуляции семян сои: [Электронный ресурс]. – 2011. – URL: <https://www.agronom.info/info/news/29628> / (дата обращения: 30.05.2018).
5. Пивень В.Т., Бушнева Н.А., Дряхлов А.И., Саенко Г.М. Защита посевов сои от болезней, вредителей и сорняков // Земледелие. – 2010. – № 3. – С. 30–33.
6. Борзенкова Г.А. Оптимизация технологии предпосевного протравливания и возможность его сочетания с инокуляцией для защиты сои от семенной инфекции // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 1 (9). – С. 22–30.
7. Саенко Г.М., Бушнева Н.А. Эффективность предпосевной обработки семян сои против болезней и вредителей всходов // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – Вып. 1 (169). – С. 75–82.
8. Щербина Е.А. Совмещение нитрагинизации семян гороха с протравливанием ТМТД // Сб. науч. тр. ВНИИЗБК. – 1976. – Т. 6. – С. 127–132.
9. Якименко М.В., Бегун С.А., Сорокина А.И. Совместимость местных коллекционных штаммов ризобий сои с фунгицидами и ростстимулирующими препаратами // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 2 (38). – С. 38–41.
10. Маслиенко Л.В., Курилова Д.А. Разработка микробиологического метода снижения вредоносности фузариоза на сое // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2012. – Вып. 2 (151–152). – С. 167–175.
11. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: Изд-во МГУ Наука, 2004. – 528 с.

12. Егоров Н.С. Выделение микробов-антагонистов и биологические методы учета их антибиотической активности. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1957. – 78 с.

13. Ваксман З.А. Антагонизм микробов и антибиотические вещества. – М.: Гос. изд-во иностр. лит., 1947. – 391 с.

14. Бегун С.А., Тильба В.А. Способы, приёмы изучения и отбора эффективных штаммов клубеньковых бактерий сои / Методы аналитической селекции. – Благовещенск: изд-во «Зей», 2005. – 70 с.

References

1. Kots' S., Mamenko P. Inokulyatsiya i inkrustatsiya semyan soi: obzor tekhnologii primeneniya i rynka preparatov // Spetsvypusk zh. «Propozitsiya». – 2015. – S. 24–28.
2. Til'ba V.A., Sinegovskaya V.T. Rol' simbioticheskoy azotfiksatsii v povyshenii fotosinteticheskoy produktivnosti soi // Doklady Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. – 2012. – No 5. – S. 16–18.
3. Belka V. Otechestvennyye innovatsionnyye tekhnologii na soye: [Elektronnyy resurs]. – 2011. – URL: <http://pesticidov.net/ru/articles/bio/2304> (data obrashcheniya: 28.05.2018).
4. Savenko O. Ob effektivnosti inokulyatsii semyan soi: [Elektronnyy resurs]. – 2011. – URL: <https://www.agronom.info/info/news/29628> / (data obrashcheniya: 30.05.2018).
5. Piven' V.T., Bushneva N.A., Dryakhlov A.I., Sayenko G.M. Zashchita posevov soi ot bolezney, vreditel'ey i sorn'yakov // Zemledeliye. – 2010. – No 3. – S. 30–33.
6. Borzenkova G.A. Optimizatsiya tekhnologii predposevnogo protравlivaniya i vozmozhnost' ego sochetaniya s inokulyatsiyey dlya zashchity soi ot semennoy infektsii // Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury. – 2014. – No 1 (9). – S. 22–30.
7. Sayenko G.M., Bushneva N.A. Effektivnost' predposevnoy obrabotki semyan soi protiv bolezney i vreditel'ey vskhodov // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2017. – Vyp. 1 (169). – S. 75–82.
8. SHCHerbina E.A. Sovmeshcheniye nitruginizatsii semyan gorokha s protравlivaniyem TMTD // Sb. nauch. tr. VNIIZBK. – 1976. – T. 6. – S. 127–132.
9. YAKimenko M.V., Begun S.A., Sorokina A.I. Sovmestimost' mestnykh kollektsionnykh shtammov rizoibiy soi s fungitsidami i roststimuliruyushchimi preparatami // Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik. – 2016. – No 2 (38). – S. 38–41.
10. Masliyenko L.V., Kurilova D.A. Razrabotka mikrobiologicheskogo metoda snizheniya vredonosnosti fuzarioza na soye // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2012. – Vyp. 2 (151–152). – S. 167–175.
11. Egorov N.S. Osnovy ucheniya ob antibiotikakh. – M.: Izd-vo MGU Nauka, 2004. – 528 s.
12. Egorov N.S. Vydeleniye mikrobov-antagonistov i biologicheskoye metody ucheta ikh antibioticheskoy aktivnosti. – M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1957. – 78 s.
13. Vaksman Z.A. Antagonizm mikrobov i antibioticheskoye veshchestvo. – M.: Gos. izd-vo inostr. lit., 1947. – 391 s.
14. Begun S.A., Til'ba V.A. Spособy, priyemy izucheniya i otbora effektivnykh shtammov klubenykovykh bakteriy soi / Metody analiticheskoy selektsii. – Blagoveshchensk: izd-vo «Zeya», 2005. – 70 s.

Получено: 19.06.2018 Принято: 17.09.2018

Received: 19.06.2018 Accepted: 17.09.2018