УДК 635.655:[632.952+631.811.98]
ГРНТИ 68.33.29
Якименко М.В., канд. биол. наук, завлабораторией биологических исследований;
Бегун С.А., канд. биол. наук, вед. науч.сотр.;
Сорокина А.И., канд. ветеринар. наук, вед. науч. сотр.,
ФГБНУ ВНИИ сои, г. Благовещенск
E-mail: mariy-y@yandex.ru

СОВМЕСТИМОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ШТАММОВ РИЗОБИЙ СОИ С ФУНГИЦИДАМИ И РОСТСТИМУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ

В последние годы для предпосевной обработки семян сои всё шире используются стимуляторы и протравители нового поколения. С целью изучения возможности совместного применения новых штаммов ризобий сои и некоторых препаратов были проведены лабораторные опыты. Изучали влияние протравителей Виалтраст, Фундазол, Максим, Скарлет, соли Мо в производственных дозах и ростстимуляторов ЭкоЛарикс, Арабиногалактан, Дигидрокверцетин (ДКВ), Премикс в концентрации 10 мг/л на интенсивность роста штриха чистых культур ризобий сои двух видов Bradyrhizobiumjaponicum (Jordan, 1982) и Sinorhizobiumfredii (Scholla, Elkan, 1984) амурской селекции [2]. В целом, коллекционные штаммы ризобий сои быстрорастущего видаS.fredii более устойчивы к изучаемым препаратам, чем штаммы медленнорастущего вида B.japonicum и могут быть использованы при совместном применении для предпосевной обработки семян сои. К производственным дозам Мо устойчивы не все коллекционные штаммы ризобий, поэтому необходимо вести подбор штаммов ризобий совместимых с солями молибдена. Биологические препараты ЭкоЛарикс, Арабиногалактан, Дигидрокверцетин (ДКВ), Премикс, обладающие стимулирующим действием на развитие растений, можно вводить в питательные среды при выращивании чистых культур ризобий разных видов или использовать в смеси с ризобиями сои (или бактериальными препаратами на основе ризобий) для предпосевной обработки семян. Наиболее безопасной концентрацией ДКВ при совместном использовании со штаммами ризобий является 0,1 г/л. В тоже время все исследуемые штаммы оказались устойчивыми и к более высоким концентрациям стимулятора дигидрокверцетина.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РИЗОБИИ, ШТАММЫ, ПРЕПАРАТЫ, СОЯ

UDC 635.655:[632.952+631.811.98]
Yakimenko M.V., Cand.Biol.Sci., Head of the Laboratory of Biological Research;
Begun S.A., Cand.Biol.Sci.;
Sorokina A.I., Cand.Veterinar.Sci.,
All-Russian Soya Research Institute, Blagoveshchensk
E-mail: mariy-y@yandex.ru

COMPATIBILITY OF COLLECTION STRAINS OF SOY RHIZOBIA WITH FUNGICIDES AND GROWTH STIMULANTS

In recent years stimulants and protectants of new generation are widely used for pre-sowing treatment of soy seeds. In order to study the possibility of joint application of new strains of soy rhyzobium and some preparations laboratory experiments have been conducted. We studied the influence of industrial doses of protectants Vialtrast, Fundazol, Maxim, Scarlet, salt of Mo and growth stimulants EkoLariks, Arabinogalactan, Dihydroquercetin (DQU), Premix (concentration 10 mg/l) on the growth intensity of streak of pure cultures of soy rhyzobium's two species: Bradyrhizobium japonicum (Jordan,1982) and Sinorhizobium-fredii (Scholla, Elkan, 1984) of the Amur selection [2]. In general, collection strains of soy rhyzobium of fast-growing

species S.fredii are more resistant to studied preparations than strains of slow-growing species B.japonicum, and can be used in a joint application for pre-sowing treatment of soy seeds. Not all collection strains of rhyzobium are resistant to industrial doses of Mo, therefore it is necessary to select strains of soy rhyzobium compatible with molybdenum salts. Biological preparations Ekolariks, Arabinogalactan, Dihydroquercetin (DQU), Premix, having stimulating effect on plant growth, may be injected into nutrient medium during cultivation of pure cultures of rhyzobium of different species or can be used in mixture with soy rhyzobium (or bacterial preparations based on rhyzobium) for pre-sowing treatment of seeds. The safest concentration of Dihydroquercetin (DQU) for the joint application with strains of rhyzobium is 0,1 g/l. At the same time, all studied strains proved to be resistant to higher concentrations of stimulant Dihydroquercetin as well.

KEY WORDS: RHYZOBIUM, STRAINS, PREPARATIONS, SOY

Материал и методы

При изучении влияния протравителей Виалтраст, Фундазол, Максим, Скарлет, соли Мо в производственных дозах и ростстимуляторов ЭкоЛарикс, Арабиногалактан, Дигидрокверцетин (ДКВ), Премикс в концентрации 10 мг/л на интенсивность роста штриха чистых культур ризобий сои видов *B. japonicum* (648а, БМ-85, СМ-42) и *S. fredii* (КБ-11, ББ-49, ББ-55)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; маннит – 20,0; соевая мука – 10,0; агар-агар – 20,0. При изучении интенсивности роста коллекционных штаммов ризобий в среде с возрастающими концентрациями дигидрокверцетина (0,1г/л; 1,0 г/л; 5,0 г/л) использовали минимальную агаризованную среду, г/л:K_2HPO_4 – 0,5; $MgSO_4$ – 0,2; NaCl – 0,1; NH_4NO_3 – 0,1; маннит – 10; агар-агар – 15. Изучаемые препараты вносили в питательную среду. После посева чистых культур ризобий, пробирки термостатировали при оптимальной (+27+1°С) температуре в течение 7 суток. Повторность эксперимента 6-кратная. Отмечали интенсивность роста штриха штаммов ризобий, которая обозначалась в баллах (1– скудный рост, 2 – умеренный рост, 3 – хороший рост, 4 – обильный рост) [1].

Результаты и их обсуждение

В результате проведённых лабораторных экспериментов установлено, что протравитель Виалтраст не повлиял на интенсивность роста штаммов КБ-11, ББ-55, ББ-49 быстрорастущего вида *S.fredii* и 648а медленнорастущего вида *B.japonicum*, но снизил до умеренного рост штаммов БМ-85 и СМ-42 медленнорастущего вида *B.japonicum* (табл.1).

Протравитель семян Фундазол снижал интенсивность роста штаммов обоих видов, но не вызывал гибели чистых культур ризобий сои.

Таблица 1

Интенсивность роста штаммов ризобий сои на агаризованной МРС с различными протравителями

Штамм	Контроль	Виалтраст	Фундазол	Максим	Скарлет
648а	3	3	1	4	0
БМ-85	3	2	1	4	0
СМ-42	3	2	2	4	0
КБ-11	4	4	3	4	4
ББ-55	4	4	3	4	4
ББ-49	4	4	3	4	4

При испытании протравителя Максим установлено, что препарат не повлиял на интенсивность роста штаммов быстрорастущего вида *S.fredii*(КБ-11, ББ-55, ББ-49), а на штаммы медленнорастущего вида

B.japonicum(648а, БМ-85, СМ-42) оказал стимулирующее действие.

На минерально -растительной среде с протравителем семян Скарлет штаммы вида *B.japonicum*(648а, БМ-85, СМ-42) прекратили свой рост, но на интенсивность роста штриха штаммов быстрорастущего вида *S.fredii*(КБ-11, ББ-55, ББ-49) этот протравитель не повлиял.

При изучении интенсивности роста штриха штаммов ризобий сои на агаризованной среде МРС с дозами соли молибдена 10 и 25 г/л выявлено, что на питательной среде МРС без молибдена все изучаемые штаммы на 7-е сутки давали хороший или обильный рост штриха чистой культуры ризобий (табл.2).

Таблица 2

Интенсивность роста штаммов ризобий сои на агаризованной среде МРС с маннитом и различными концентрациями соли молибдена

Штамм	Концентрация соли молибдена, г/л		
	0	10	25
КБ-11	3	2	0
ББ-49	4	4	1
ББ-55	4	2	0
648а	3	0	0
БМ-85	3	1	0
СМ-42	3	0	0

При внесении в агаризованную питательную среду 10 г/л молибдата аммония, медленнорастущие штаммы СМ-42 и 648а прекратили свой рост, штаммы КБ-11, ББ-55, БМ-85 снизили интенсивность роста и только штамм ББ-49 дал обильный рост штриха чистой культуры. При внесении в питательную среду МРС 25 г/л соли молибдена штаммы КБ-11, ББ-55, 648а, БМ-85, СМ-42 прекратили свой рост, штамм ББ-49 дал скудный рост штриха.

При испытании ростстимулирующих препаратов ЭкоЛарикс, Арабиногалактан, Дигидрокверцетин (ДКВ), Премикс интенсивность роста штаммов ризобий на среде МРС была одинаковой практически во всех вариантах опыта (табл. 3). Все исследуемые штаммы ризобий на питательной среде МРС со стимуляторами показали близкие результаты интенсивности роста, которые зависели только от свойств штамма ризобий.

Таблица 3

Интенсивность роста штаммов на агаризованной среде МРС со стимуляторами в концентрации 10 мл/л, на 5-е сутки

Штамм	ЭкоЛарикс	Арабиногалактан	Дигидрокверцетин	Премикс
648а	3	3	3	3
БМ-85	3	3	3	3
СМ-42	3	3	3	3
КБ-11	4	4	4	4
ББ-55	4	4	4	4
ББ-49	3	3	3	3

Так, штаммы быстрорастущего вида *Sinorhizobiumfredii* (ББ-55, КБ-11) давали обильный рост штриха на среде МРС со всеми испытываемыми препаратами. Остальные 4 изучаемых штамма ризобий (648а, БМ-85, СМ-42, ББ-49), независимо от видовой принадлежности обладали хорошим ростом штриха на среде МРС со стимуляторами.

При изучении интенсивности роста коллекционных штаммов ризобий на минимальной агаризованной среде с возрастающими концентрациями дигидрокверцетина установлено, что при использовании 0,1 г/л ДКВ в питательной среде интенсивность роста изучаемых штаммов не изменялась (табл. 4).

Таблица 4

Изучение роста штаммов ризобий на минимальной агаризованной среде с различными концентрациями дигидрокверцетина, на 7-е сутки после посева

Штамм	Интенсивность роста штаммов на среде с различной концентрацией ДКВ, г/л			
	0	0,1	1,0	5,0
648а	2	2	1	1
БМ-85	2	2	2	1
СМ-42	2	2	1	1
КБ-11	3	3	3	1
ББ-55	3	3	2	1
ББ-49	3	3	2	1

При увеличении концентрации ДКВ до 1 г/л большая часть изучаемых штаммов ризобий снизила интенсивность роста (648а, СМ-42, ББ-55, ББ-49). При увеличении концентрации ДКВ в среде до 5 г/л все исследуемые штаммы ризобий дали скудный рост штриха чистой культуры.

Заключение

В результате проведённых экспериментов установлено, что коллекционные штаммы ризобий сои быстрорастущего вида *S.fredii* более устойчивы к препаратам Виалтраст, Фундазол, Максим, Скарлет, чем штаммы медленнорастущего вида *B.japonicum* и могут быть использованы при совместном применении для предпосевной обработки семян сои.

К производственным дозам молибдена 10 и 25 г/л, используемым для предпосевной обработки семян сои, устойчивы не все коллекционные штаммы ризобий, поэтому для совместного их применения необходимо продолжить подбор штаммов, устойчивых к применяемым дозам молибдена.

Биологические препараты ЭкоЛарикс, Арабиногалактан, Дигидрокверцетин, Премикс, обладающие стимулирующим действием на развитие растений, возможно вводить в питательные среды при выращивании чистых культур ризобий разных видов или использовать в смеси с ризобиями сои (или бактериальными препаратами на основе ризобий) для предпосевной обработки семян. Наиболее безопасной концентрацией ДКВ при совместном использовании со штаммами ризобий является 0,1 г/л. Все исследуемые штаммы оказались устойчивыми и к более высоким концентрациям стимулятора дигидрокверцетина.

Список литературы

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

2. Ван Беркум, П. Молекулярная эволюционная систематика Rhizobiaceae / П. Ван Беркум, Б. Эрдли // Rhizobiaceae молекулярная биология бактерий, взаимодействующих с растениями. – Санкт-Петербург: ООО «ИПК «Бионт», 2002. – С. 15-37.

Reference

1. Begun, S.A. Sposoby, priemy izucheniya i otbora effektivnykh shtammov kluben'kovykh bakterii soi. Metody analiticheskoi selektsii (Methods, Technique of Study and Selection of Effective Strains of Soy Rhyzobium (Rhizobia). Methods of Analytical Selection), S.A. Begun, V.A. Til'ba, Blagoveshchensk: Izd-vo «Zeya», 2005, 70 p.

2. Van Berkum, P., Erdli, B. Molekulyarnaya evolyutsionnaya sistematika Rhizobiaceae . Rhizobiaceae molekulyarnaya biologiya bakterii vzaimodeistvuyushchikh s rasteniyami (Molecular Evolutional Systematics of Rhizobiaceae. Rhizobiaceae Molecular Rhizobacteria Biology), Sankt-Peterburg: OOO «IPK «Biont», 2002, PP. 15-37.