

Литература

1. М я к у ш к о Ю.П. Вопросы повышения урожая и улучшения химического состава семян сои//Биология возделывания сои. - Владивосток, 1971. - С. 151-158.
2. К и с е л е в М.И. Изучение биологических особенностей сои в условиях Тульской области//Пути повышения урожайности зерновых и кормовых культур. - Тула: Приок. кн. изд-во, 1983. - С. 56-58.
3. Д о с п е х о в Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1973. - С. 177-196, 272-284.
4. Г у ж о в Ю.М., Ш у м а н М.А. Закономерности корреляционных связей между хозяйственно важными количественными признаками у яровой пшеницы при их генотипической и модификационной изменчивости//Изв. АН СССР. Сер.Биология. - 1981. - № 1. - С. 654-664.
5. Т и л ь б а В.А., Б е г у н С.А. Распространение и эффективность клубеньковых бактерий сои в торфянисто-глебовых почвах Амурской области//Вопр. генетики и микробиологии сои.-Новосибирск, 1981. - С. 49-53.
6. П л о х и н с к и й Н.А. Биометрия. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. - С. 367-368.
7. Р я у з о в Н.Н. Общая теория статистики. - М.: Статистика, 1980. - С. 317-337.

УДК 631.847.211:633.853.52 (571.61)

С.А. Бегун

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ СОИ АМУРСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Разнообразие свойств естественной популяции клубеньковых бактерий сои позволяет считать Приамурье основным регионом аналитической селекции эффективных штаммов ризобий.

Выделение чистых культур клубеньковых бактерий проводили из клубеньков дикой и культурной сои, собранных в различных регионах Амурской области, а также Хабаровского и Приморского

краев. Для этого использовали агаризованные маннитно-дрожжевые, а в последнее время — специальные соевые среды 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, соевая мука — 10,0; маннит — 20,0; агар — 15,0. Некоторые биохимические свойства штаммов клубеньковых бактерий сои изучали на жидкой среде Норриса с индикатором и широким набором углеводов. Антигенный состав ризобий сои определяли серологическим методом с использованием реакции преципитации.

Вирулентность чистых культур клубеньковых бактерий сои проверяли путем высева бактеризованных растений сои сорта ВНИИС-1 в пробирки на фильтровальную бумагу /1/. Всего было проанализировано свыше 300 штаммов *Bradyrhizobium japonicum* и более 40 штаммов *Rhizobium fredii*.

Природная популяция клубеньковых бактерий сои, распространенная в почвах Дальнего Востока, представлена медленнорастущей (*B. japonicum*) и быстрорастущей (*R. fredii*) группами. В чашках Петри на агаризованных маннитно-дрожжевой или соевой средах медленнорастущие клубеньковые бактерии вырастали на 7-14-е сутки после посева и представляли собой округлые, выпуклые, беловатого цвета слизистой, иногда студенистой консистенции колонии диаметром 0,5-1,5 мм. Быстрорастущие штаммы вырастали на 2-4-е сутки после посева, образуя округлые, менее выпуклые, бесцветные или слабоокрашенные, водянистые, слабослизистые колонии диаметром до 3-3,5 мм.

В пробирках с агаризованной соевой средой с маннитом 7-суточная культура медленнорастущих штаммов клубеньковых бактерий сои давала белый, беловатый, бесцветный, а иногда и другой окраски штрих с различной интенсивностью роста. Быстрорастущие штаммы *R. fredii* использовали широкий спектр источников углерода. Через 1-2 суток после посева в пробирках на агаризованной соевой среде с сахарозой появлялся обильный, слабоокрашенный штрих. Медленнорастущие штаммы *B. japonicum* на средах с сахарозой не росли или давали скудный рост.

У медленнорастущих *B. japonicum* изучали взаимосвязь между культуральными свойствами и происхождением штаммов. Штаммы *B. japonicum*, выделенные из почв различных регионов Приамурья, по интенсивности роста штриха не различались. Окраска штриха у штаммов, выделенных из почв южной зоны Амурской

области, чаще бывает беловатой или бесцветной, а у штаммов из северной зоны — белой или беловатой. Штаммы *B.japonicum* с бесцветным или слабоокрашенным штрихом отличаются обильным ростом на питательных средах, а с белым или беловатым штрихом имеют различную интенсивность роста.

Проведены серологические исследования популяции клубеньковых бактерий *B.japonicum* /2/. Выявлено, что в почвах Амурской области среди природной популяции *B.japonicum* штаммы серогруппы 6I7 составляют 74, серогруппы 646 — 4 и серогруппы 203 — 1%. В то же время 21% медленнорастущих штаммов не были идентифицированы имеющимися сыворотками. Оказалось, что медленнорастущие *B.japonicum* серогруппы 6I7 широко распространены под культурной и дикой соей, серогруппы 646 и 203 — в основном под культурной соей. По мере продвижения с юга на север количество штаммов серогруппы 6I7 уменьшалось, а серогруппы 646 — увеличивалось. Наибольшее количество штаммов, неопознанных по антигенному составу, обнаружено под дикой соей.

Выделенные в чистую культуру клубеньковые бактерии сои значительно различаются по способности усваивать источники углеродного питания. Изучение биохимических свойств медленнорастущих штаммов *B.japonicum* проводили на среде Норриса с индикатором и 9 источниками углерода (табл. I). Наибольшее количество штаммов испытано на средах с глюкозой, сахарозой, лактозой, мальтозой и маннитом. В зависимости от источника углерода 54–92% коллекционных штаммов клубеньковых бактерий сои отнесены к щелочеобразующей группе. На питательных средах с сахарозой, лактозой и маннитом 90–92% штаммов выделяли продукты щелочного характера.

Наименьшее количество щелочеобразующих штаммов обнаружено на средах с галактозой. В среднем 86% штаммов *B.japonicum*, изучаемых на 9 источниках углерода, отнесены к щелочеобразующей группе. Медленнорастущие штаммы, выделяющие продукты жизнедеятельности кислотного характера, занимают незначительную нишу в общей популяции ризобий сои. При изучении чистых культур на 9 источниках углерода выделяется 6–12% кислотообразующих штаммов *B.japonicum*.

Необходимо отметить, что быстрорастущие штаммы клубеньковых бактерий сои *B.fredii*, выделенные из почв Приамурья,

Таблица 1

Характер образующих продуктов обмена при выращивании *B. japonicum* на различных источниках углерода

Источник углерода	Количество изучаемых штаммов	Из них, %		
		щелочеобразующих	кислотообразующих	нейтральных
Глюкоза	241	85	9	6
Галактоза	63	54	11	35
Сахароза	241	90	8	2
Лактоза	197	91	7	2
Мальтоза	183	79	10	11
Рафиноза	39	85	10	5
Крахмал	48	86	6	8
Маннит	227	92	6	2
Сорбит	98	86	12	2
В среднем	-	86	9	5

Таблица 2

Антигенный состав щелоче- и кислотообразующих штаммов *B. japonicum*, %

Группа штаммов	Серогруппа			
	617	646	203	H*
Щелочеобразующая	81	1	3	15
Кислотообразующая	56	19	0	25

* Неидентифицированные штаммы.

усваивают источники углерода с образованием продуктов метаболизма кислотного характера. По предварительным данным, эта группа штаммов составляет около 10% от общей численности популяции клубеньковых бактерий, специфичных для сои.

При изучении антигенного состава медленно растущих штаммов, отнесенных к щелоче- и кислотообразующим группам, установлено их заметное различие (табл. 2). Так, 81% щелочеобразующих

Таблица 3

Свойства штаммов и их эффективность

Группа штаммов	Количество изученных штаммов		Средняя прибавка урожайности семян сои от эффективных штаммов, ц/га
	шт.	из них эффективных, %	
Щелочеобразующая	57	38	3,6
Кислотообразующая	14	0	0,4

штаммов по антигенному составу относятся к серогруппе 617, а к серогруппе 646 – 1%. Среди кислотообразующих штаммов *B. japonicum* серогруппа 617 представлена 56% бактериальных культур, а серогруппа 646 – 19%. Наибольшее количество неидентифицированных штаммов также находится среди кислотообразующей группы.

При анализе эффективности клубеньковых бактерий сои, отнесенных к щелоче- и кислотообразующим группам, удалось установить некоторые различия (табл.3).

Из 57 щелочеобразующих штаммов 38% показали достаточно высокую эффективность, увеличив урожайность семян сои в среднем на 3,6 ц/га в сравнении с контролем. Все изучаемые кислотообразующие штаммы *B. japonicum* оказались неэффективными.

Вирулентность клубеньковых бактерий является важным показателем, используемым при отборе штаммов и оценке их свойств. Проведено изучение вирулентности свыше 400 медленно- и быстрорастущих штаммов клубеньковых бактерий сои (табл.4).

Из общей коллекции штаммов клубеньковых бактерий сои отобрано 76% культур, обладающих высокой (75–100%) вирулентностью. Штаммы, выделенные из почв южной зоны области, имеют более высокую инфекционную способность, чем штаммы, полученные из северной и центральной зон. Однако штаммы клубеньковых бактерий северного происхождения превосходят штаммы южного региона по интенсивности клубенькообразования.

Таким образом, чистые культуры клубеньковых бактерий сои, выделенные из природной популяции ризобий *Ciuriajuria*, обладают широким разнообразием свойств. Они относятся к медленно-растущей (*B. japonicum*) и быстрорастущей (*R. fredii*) группам. Наиболее широко распространена и изучена медленно-

Таблица 4

Вирулентность коллекционных штаммов клубеньковых бактерий сои, выделенных из почв Амурской области

Место выделения штаммов (зона области)	Вирулентность, %	
	75-100	меньше 75
Южная	$\frac{83}{4,5}$	$\frac{17}{1,5}$
Центральная	$\frac{57}{4,7}$	$\frac{43}{1,4}$
Северная	$\frac{65}{6,0}$	$\frac{35}{1,2}$
В среднем	$\frac{76}{5,1}$	$\frac{24}{1,3}$

Примечание. В числителе — количество штаммов, %; в знаменателе — среднее количество клубеньков на одно растение.

растущая группа штаммов клубеньковых бактерий сои. В чашках Петри на агаризованной среде колонии этих бактерий появляются на 7-14-е сутки после посева. Лучшим источником углерода для медленнорастущих ризобий является маннит, затем глюкоза. На других источниках углерода бактерии *V. japonicum* не растут или дают скудный рост. Медленнорастущие клубеньковые бактерии сои обладают различной интенсивностью роста на соевой среде с маннитом. Около 90% этих бактерий относятся к щелочеобразующей группе, и незначительная часть штаммов (до 10%) — к кислотообразующей. Установлено, что кислотообразующие штаммы *V. japonicum* слабо изменяют продуктивность растений сои. Среди медленнорастущих бактерий доминирующее положение (74%) занимает серогруппа 6I7. Штаммы *V. japonicum*

обладают высокой инфекционной способностью, интенсивно образуя клубеньки на корнях.

Среди природной популяции быстрорастущая группа штаммов *R.fredii* получила незначительное распространение и изучена слабо. В чашках Петри на соевых средах колонии *R.fredii* вырастают на 2-4-е сутки после посева. Эти бактерии хорошо используют широкий спектр источников углерода, дают интенсивный рост на соевых средах не только с маннитом и глюкозой, но и с сахарозой, мальтозой. Антигенный состав быстрорастущих штаммов неизвестен. Все выделенные штаммы *R.fredii* в процессе роста выделяют продукты кислотного характера. Бактериальная масса этих штаммов слабоокрашенная или бесцветная, водянистая и малослизистая. *R.fredii* хорошо инфицируют растения сои, формируя достаточно развитый симбиотический аппарат.

Литература

1. Бегун С.А., Садовская Е.В. Определение вирулентности новых штаммов *Rhizobium japonicum* //Повышение симбиотической азотфиксации сои: Науч.-техн.бюл./ВНИИ сои. - Новосибирск, 1987. - С. 42-48.

2. Бегун С.А. Эффективность клубеньковых бактерий сои, относящихся к различным серологическим группам//Использование различных методов в селекции сои: Науч.-техн.бюл./ВНИИ сои. - Новосибирск, 1989. - С. 3-10.

УДК 631.42:581.192

В.Ф. Прокопчук

ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ ПОЧВЕННЫХ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА

В связи с широким внедрением методов почвенной диагностики азотного питания растений по содержанию минерального азота ($N-NO_3 + N-NH_4$) в почве и растительной диагностики по содержанию нитратов в тканях растений возникает необходимость изучения изменчивости этих форм азота в почве и