

Реферат

УДК 633.853.52: 579.841.31 (571.61)

В. А. Тильба, С. А. Бегун, М. В. Якименко

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕДЛЕННО– И БЫСТРОРАСТУЩИХ ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ СОИ В ПОЧВАХ ПРИАМУРЬЯ

Ключевые слова: соя, клубеньковые бактерии сои, штаммы, вирулентность, эффективность зерновая, продуктивность сои.

Изучали аборигенную популяцию клубеньковых бактерий сои в почвах Приамурья. Наиболее интенсивно процесс образования клубеньков на корнях сои проявляется в лугово-чернозёмовидных почвах и менее интенсивно в бурых лесных и торфянисто-глеевых почвах.

Штаммы клубеньковых бактерий сои в зоне соесояния Приамурья существенно различаются по физиологическим и хозяйственным признакам. Свыше 70% популяций ризобий сои составляют медленнорастущие штаммы и около 30% — быстрорастущие формы. Штаммы медленнорастущей группы по усреднённым данным несколько превосходят представителей быстрорастущей группы по вирулентности и способности образовывать клубеньки на корнях сои.

Табл. 4.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕДЛЕННО– И БЫСТРОРАСТУЩИХ ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ СОИ В ПОЧВАХ ПРИАМУРЬЯ

В. А. Тильба, С. А. Бегун, М. В. Якименко

В почвах Приамурья (южная зона) обитает разнообразная по свойствам аборигенная популяция специфичных для сои клубеньковых бактерий. Формирование её в естественно-историческом плане связано с распространением в регионе дикой (уссурийской) сои, а позднее — с систематическим расширением посевов культурных сортов соевых бобов. В зоне освоенного соесояния симбиотические взаимоотношения между макро- и микросимбионтом приобрели

важное экологическое и экономическое значение. Регулирование процессов симбиоза в посевах сои в перспективе позволит существенно повысить эффективность продукционных процессов в севозерновых севооборотах. Поэтому в течение ряда лет во ВНИИ сои ведутся работы по изучению распространения специфичных для сои клубеньковых бактерий и выделению активных штаммов ризобий.

Одним из главных признаков, по которым можно охарактеризовать уровень симбиотических взаимоотношений в посевах изучаемой культуры, являются показатели количества и массы клубеньков, образовавшихся на корнях растений. Поэтому ещё в 80-е годы проводилось маршрутное обследование посевов сои во всех районах соеяния Амурской области по показателям клубенькообразования за счёт естественной инокуляции штаммами природной популяции ризобий сои. Независимо от экологических и агротехнических факторов на всех растениях сои наблюдалось образование клубеньков. Только в Зейском районе встречались участки посевов сои с очень слабой инфицированностью корневой системой ризобиями.

Наиболее интенсивное образование клубеньков у сои отмечено на лугово-чернозёмовидных почвах. Здесь в фазу цветения сои в среднем на одном растении насчитывалось не менее 100 клубеньков с общей массой сухого вещества свыше 400 мг. На кислых торфянисто-глеевых и бурых лесных почвах процесс образования клубеньков идёт менее интенсивно.

Наблюдение за динамикой образования клубеньков у сои показали, что через 3 суток после всходов у 75% растений появляются клубеньки. Образование клубеньков до фазы цветения сои идёт замедленно и в основном на главном корне. С фазы цветения и на протяжении 20-25 суток происходит быстрое нарастание клубеньков на боковых корнях. В дальнейшем начинается отмирание симбиотического аппарата, однако нарастание массы клубеньков продолжается до начала опадения листьев.

Между массой клубеньков в фазу плодообразования и урожаем семян сои выявлена наиболее тесная корреляционная зависимость. Установлено, что для получения урожая семян сои не ниже 20 ц/га, необходимо чтобы в среднем на каждом растении сои масса клубеньков была не ниже 400 мг.

Определялись размеры симбиотической азотфиксации у растений инокулированных природной популяцией специфичных ризобий. В зависимости от различных факторов доля биологического азота в урожае сои может колебаться от 20 до 80% от общей потребности.

Заметное влияние на численность вирулентных клубеньковых

бактерий сои в почвах и образование клубеньков у растения — хозяина оказывают предшественники. Максимальная численность ризобий сои в почвах и интенсивность клубенькообразования у растений наблюдаются после злаковых предшественников. При высеве сои по чистому пару или многолетним травам, на длительный период задерживается формирование активного симбиотического аппарата. Замечено, что на участках с таким предшественниками клубеньки на главном корне сои практически отсутствуют. Здесь же отмечено резкое (в 10-20 раз) снижение численности вирулентных клубеньковых бактерии сои в почвах.

Реакция клубеньковых бактерии сои на воздействии экологических и агротехнических факторов достаточно разнообразна из-за высокой гетерогенности самой популяции. В последние десятилетие было установлено, что ризобий сои в почвах Приамурья представлены двумя большими группами — медленно- и быстрорастущими штаммами.

Таблица 1

Количество медленно- и быстрорастущих штаммов клубеньковых бактерий сои, выделенных в соесеющей зоне Приамурья за 1991-1995.

| Происхождение штамма, Зона Амурской обл., | Характеристика штамма | Количество штаммов, выделенных по годам | | | | | Всего выделено за 5 лет |
|---|-----------------------|---|------|------|------|------|-------------------------|
| | | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | |
| Южная | медленнорастущий | 3 | 2 | 10 | 12 | 20 | 47 |
| | быстрорастущий | 15 | 11 | 5 | 8 | 7 | 46 |
| | Всего: | 18 | 13 | 15 | 20 | 27 | 93 |
| Центральная | медленнорастущий | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | 9 |
| | быстрорастущий | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 |
| | Всего: | 2 | 0 | 11 | 0 | 0 | 13 |
| Северная | медленнорастущий | 13 | 6 | 2 | 0 | 5 | 26 |
| | быстрорастущий | 4 | 1 | 0 | 0 | 4 | 9 |
| | Всего: | 17 | 7 | 2 | 0 | 9 | 35 |
| Итого | медленнорастущий | 17 | 8 | 20 | 12 | 25 | 82 |
| | быстрорастущий | 20 | 12 | 8 | 8 | 11 | 59 |
| | Всего: | 37 | 20 | 28 | 20 | 36 | 141 |

В таблице 1 приведены данные о количественном соотношении указанных форм при массовом выделении чистых культур ризобий сои. Выделение штаммов проводилось из клубеньков вегетирующих растений в различных зонах соесеяния. Следует отметить, что растения для указанных работ отбирали по специальным признакам,

характеризующим благополучность азотного обмена. В южной зоне Амурской области штаммов обеих групп было отобрано практически равное количество (17-46). В центральной и северной зонах медленнорастущих форм выделено в 2 раза больше, чем быстрорастущих. Однако это не относится к фактической численности штаммов обеих групп обитающих в почве под посевами соевых бобов.

Популяция ризобий сои, в почвах Приамурья представлена как правило на 70% медленнорастущими формами. Около 30% составляют быстрорастущие штаммы (табл. 2).

Одним из важных признаков изучаемых штаммов является вирулентность. Данный показатель во многом определяет общую активность штаммов в симбиотических процессах.

Таблица 2

Распространение медленно- и быстрорастущих ризобии сои в почвах Приамурья

| Группы ризобий сои | % штаммов от их общего количества по годам | | | Среднее соотношение, % |
|---------------------|--|------|------|------------------------|
| | 1993 | 1994 | 1995 | |
| <i>V. japonicum</i> | 71 | 73 | 72 | 72 |
| <i>K. fredii</i> | 29 | 27 | 28 | 28 |

Данные о вирулентности приведены в таблице 3. В среднем за 5 лет вирулентность штаммов, выделенных в течении изучаемого периода, составила у медленно- и быстрорастущих форм соответственно 93 и 67% клубеньков (в расчёте на 1 растение), образовалось соответственно 5,0-37 штук. Быстрорастущие штаммы несколько уступают медленнорастущим по вирулентности, причём наиболее заметно в южной зоне.

Среди медленнорастущих форм ежегодно до 70% штаммов проявляют вирулентность свыше 90%.

В центральной зоне показатели вирулентности по группам штаммов различаются незначительно (88-85%), так же как и показатель числа клубеньков в расчёте на 1 растение (4,8-4,3). В целом быстрорастущие ризобии сои достаточно активно участвуют в формировании симбиотического аппарата у сои, хотя и уступают медленнорастущим по вирулентности и числу клубеньков. Следует отметить, что рассматриваемые признаки в значительной мере являются фенотипическими и могут зависеть не только от свойств штаммов, но и от

закономерностей развития корневой системы макросимбионта. Это подтверждается тем, что показатель вирулентности у изучаемых форм по годам изменяется от 84 до 96%, а количество штаммов, продемонстрировавших 100% вирулентность изменяется

Таблица 2

Вирулентность ризобии сои, выделенных из почв Приамурья

| Происхождение штаммов, Зона области | Характеристика штамма | Показатели | По годам | | | | | В среднем за 5 лет |
|-------------------------------------|-----------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| | | | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | |
| Южная | Медленнорастущие | Количество клубеньков Вирулентность % | 6,4 93 | 4,4 91 | 5,1 94 | 5,2 96 | 4,0 92 | 5,0 93 |
| | Быстрорастущие | Количество клубеньков Вирулентность % | 4,3 86 | 1,9 56 | 5,1 97 | 3,8 85 | 3,6 89 | 3,7 67 |
| Центральная | Медленнорастущие | Количество клубеньков Вирулентность % | 5,1 93 | 3,3 70 | 6,8 97 | - - | 4,0 91 | 4,8 88 |
| | Быстрорастущие | Количество клубеньков Вирулентность % | 4,1 86 | 2,7 78 | 7,5 93 | - - | 2,9 85 | 4,3 85 |
| В целом по области | Медленнорастущие | Количество клубеньков Вирулентность % | 5,7 93 | 3,8 80 | 5,9 95 | 5,2 96 | 4,0 91 | 4,9 91 |
| | Быстрорастущие | Количество клубеньков Вирулентность % | 4,2 86 | 2,3 67 | 6,3 95 | 3,8 85 | 3,2 87 | 4,0 84 |

за указанный период от 20 до 73%. Аналогичные закономерности выявлены и для быстрорастущие группы ризобий.

Показателям вирулентности и количества клубеньков (в расчёте на 1 растение) в целом соответствующие данные суммарной активности штаммов медленно- и быстрорастущих групп по признаку влияния на зерновую продуктивность растений (табл. 4).

Для получения указания данных, каждый год проводили полевые опыты. Ежегодно в полевое испытание включали 14-33 медленно- и 14-17 быстрорастущих ризобий сои. Урожай семян сои в контроле колебался по годам от 17,1 до 24,5 ц/га в опытах с медленно- и от 18,6 до 23,2 ц/га в опытах с быстрорастущими ризобиями. При ограниченной выборке испытываемых бактериальных культур ежегодно 1-5 штаммов повышали урожай семян сои на 1-2 ц/га (в каждом опыте).

Таким образом количество бактериальных форм, способных повышать зерновую продуктивность растений сои, в группах штаммов с различной скоростью роста практически одинаково.

Таблица 4

Результаты испытаний штаммов клубеньковых бактерий сои на лугово-чернозёмовидных почвах Амурской области

| Годы испытан. | Урожай семян сои в контроле ц/га | Количество испытываемых штаммов | Из них % штаммов повышающих урожай семян сои, ц/га | | | НСР _{05'} ц/га |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|-------|----|-------------------------|
| | | | 1-2 | 2,1-3 | >3 | |
| Медленнорастущие штаммы | | | | | | |
| 1991 | 23,9 | 33 | 1 | 4 | 0 | - |
| 1992 | 22,4 | 25 | 2 | 0 | 0 | 2,7 |
| 1993 | 17,1 | 17 | 1 | 4 | 0 | 2,1 |
| 1994 | 19,0 | 14 | 5 | 2 | 0 | 2,6 |
| 1995 | 24,5 | 14 | 2 | 0 | 0 | 3,5 |
| Быстрорастущие штаммы | | | | | | |
| 1991 | 22,3 | 17 | 1 | 1 | 7 | - |
| 1992 | 21,9 | 17 | 4 | 0 | 0 | 2,8 |
| 1993 | 20,4 | 17 | 5 | 5 | 1 | 1,3 |
| 1994 | 18,6 | 14 | 1 | 3 | 0 | 2,6 |
| 1995 | 23,2 | 14 | 1 | 2 | 0 | 3,2 |

Выводы

1. В почвах Приамурья обитает многочисленная аборигенная популяция клубеньковых бактерий сои, которая сформировалась благодаря наличию в естественном фитоценозе дикой (уссурийской) сои.

2. Клубеньковые бактерии сои, обитающие в почвах Приамурья существенно различаются по комплексу признаков. В лугово-чернозёмовидных почвах образование клубеньков на корнях сои осуществляется более интенсивно, чем в бурых лесных и торфянисто-глеевых.

3. Изучаемые штаммы ризобий сои резко различаются по скорости роста на плотных питательных средах. Группа медленнорастущих ризобий составляет свыше 70%, и группа быстрорастущих — около 30% от общего числа штаммов.

4. По вирулентности и способности образовывать клубеньки на корнях сои медленнорастущих ризобий превосходят быстрорастущие. Однако по способности повышать зерновую продуктивность растений указанные бактерии имеют близкие показатели.