

В. А. ТИЛЬБА, С. А. БЕГУН,
Г. А. ШЕЛЕВАЯ, Е. В. САДОВСКАЯ

**ВЛИЯНИЕ ШТАММОВ
Rhizobium japonicum
НА ПЕРВИЧНЫЙ РОСТ СОИ
АМУРСКИХ СОРТОВ**

Соя как бобовая культура, синтезирующая в онтогенезе большое количество белковых соединений, предъявляет повышенные требования к условиям азотного питания. Существуют два пути регулирования данного фактора - азотные минеральные удобрения и применение бактериальных препаратов. Каждый из них имеет определенные недостатки и преимущества. Внесение азотных удобрений связано с их нерациональным использованием и отсутствием устойчивого эффекта по признаку зерновой продуктивности [1-4]. Использование бактериальных удобрений также часто не обеспечивает максимально возможное повышение урожая семян, особенно в зоне освоенного соевосаждения [5-7] . .

Вместе с тем бактериализация семян сои специфичными для этой культуры клубеньковыми бактериями может быть наиболее предпочтительна. Благодаря низким затратам, узкой направленности влияния непосредственно на культурное растение, отсутствию отрицательного последействия на окружающую среду. Перспективность бактериализации будет повышаться при использовании все более активных штаммов бактерий и подбора генетически детерминированных партнеров симбиоза. С этой целью в Приамурье систематически выделяются новые штаммы *Rhizobium japonicum*, испытывается их эффективность. Отбирали штаммы преимущественно в соевосающих районах Амурской области. Бактериальные культуры выделяли на маннитно-дрожжевом агаре из простерилизованных клубеньков. В соответствии с общепринятыми правилами определяли морфологию клеток разновозрастных культур.

Для характеристики свойств штаммов по признакам воздействия на первичный рост сои закладывали ряд опытов. В сосудах емкостью 1 л бактеризованные растения выращивали на агаризованной среде, в песчаной культуре и почве.

Предполагали, что при взаимодействии клубеньковых бактерий и растений сои в различных субстратах можно будет более полно определить сравнительную эффективность некоторых штаммов.

Агаризованная среда представляет собой раствор Прянишникова с 0,1 нормой азота и добавлением 2% агар-агара. Такой же питательный раствор использовали в песчаной культуре. Растения выращивали также в почве лугово-черноземовидного типа. В сосудах с песком и почвой влажность поддерживали на уровне 70% от полной влагоемкости. В каждом сосуде оставляли по 4 растения до фазы развертывания второго тройчатого листа. Опыты закладывали в 4-6-кратной повторности. Бактериальные культуры вносили в виде водной суспензии в расчете 2 млн. клеток на каждое семя.

Высеивали сорта Амурская 310, ВНИИС-1, ВНИИС-2, Смена. Продолжительность вегетационного периода у Амурской 310 - 108 дней, ВНИИС-1 - 102 дня, ВНИИС-2 - 96 дней, Смены - 96 дней.

Наличие значительного количества специфичных для сои клубеньковых бактерий во многих почвах Дальнего Востока [7-9] объясняется распространением в указанной зоне диких и давним возделыванием культурных форм сои.

Сбор штаммов даже на ограниченном пространстве не исключает выделение культур с достаточно различными свойствами. Но можно ожидать и проявления региональных особенностей. Для выявления штаммов клубеньковых бактерий с четко выраженными хозяйственно ценными признаками наиболее целесообразно включать в испытание штаммы с существенно различными свойствами. В данной работе исходная оценка таких различий проводилась по размерам микробных клеток. Общность происхождения (места сбора) бактериальных культур обозначалась первым буквенным индексом. Сведения о длине и ширине разновозрастных клеток ризобий приведены в табл. I. Отбирали штаммы с 1970 по 1975 гг.

Морфологически изучаемые бактерии достаточно однородны. Однако у группы штаммов с индексом АА изменчивость длины

Таблица I

Морфологическая характеристика клеток некоторых штаммов клубеньковых бактерий сои амурского происхождения, мкм

Штамм	7-дневная культура		30-дневная культура	
	длина	ширина	длина	ширина
AA 8 штам- мов	1,8-2,1	0,4-0,5	2,1-2,7	0,4-0,8
Ts - I4	2,1	0,4	2,2	0,4
TO-I3	2,2	0,4	2,3	0,4
МЦ-4	2,1	0,4	2,2	0,5
MB-I	2,1	0,4	2,1	0,5
AD 3 штам- ма	2,0	0,3-0,4	2,0-2,8	0,3-0,8
TC 8 штам- мов	1,6-2,6	0,3-0,8	1,7-2,5	0,4-1,0
TA II штам- мов	1,6-2,3	0,4-0,6	2,0-3,0	0,5-0,9

клеток более ограничена, чем с индексом TC и TA, как у 7-, так и 30-дневных культур. Длина клеток группы TC с возрастом практически не изменяется, тогда как в других вариантах растет. Ширина клеток имеет общую тенденцию с возрастом несколько увеличиваться, хотя и не так заметно, как длина. Внутри каждой группы штаммов также наблюдается некоторая изменчивость.

Взаимодействие штаммов клубеньковых бактерий с растениями сои в песчаной культуре и в агаризованной среде на первых этапах шло в стерильных условиях. В сосудах с почвой это происходило на фоне микрофлоры, свойственной для лугово-черноземовидного типа. Четких закономерностей по эффективности штаммов в зависимости от условий выращивания сои не выявлено.

В большинстве случаев бактериализованные растения сорта Амурская ЗЮ проявляют тенденцию к снижению прироста сухого вещества надземной части и корней (табл. 2). Некоторое увеличение массы корней (в пределах значения НСР₀₅) во всех изучаемых субстратах вызвал штамм TO-I3.

Сорт ВНИИС-1 в агаризованной среде и в песке почти во всех вариантах с бактериризацией развивался медленнее, чем в контроле. Но при выращивании в почве ряд штаммов клубеньковых бактерий вызвал тенденцию увеличения прироста сухого вещества. Штаммы Т0-13 и II5 способствовали достоверному увеличению массы корней. В первом случае (и в варианте со штаммом II6) повысилась масса надземной части. При бактериризации штаммом II5 масса корней оказалась выше, а надземной части - ниже контроля.

Ограниченная стимуляция прироста сухого вещества под влиянием бактериризации относительно часто наблюдается у скороспелого сорта Смена. В агаризованной среде максимальный прирост фитомассы вызвал штамм Т0-13. В песчаной культуре эффект оказался обратным. В изучаемых средах аналогичные различия эффективности действия наблюдаются у штаммов ТД-6 и II3. В сосудах с почвой некоторая стимуляция развития растений (по признакам увеличения массы надземной части и корней) имеет место при бактериризации семян культурами Т0-13 и ТД-6.

Неодинаковая реакция растений на бактериризацию при выращивании в различных субстратах и почве объясняется особенностями их режима питания и физико-химического состава. Большое значение имеет сортовая специфика, выражающаяся в различной скорости прохождения первых фаз развития изучаемых сортов. Так, на агаризованной среде сухое вещество корневой системой всех сортов накапливается медленнее, чем на песке и почве (табл. 3).

Сорт ВНИИС-1 при выращивании на агаризованной среде в фазе двух тройчатых листьев заметно превосходил сорта Амурская ЗЮ и Смена по массе растений. В песчаной культуре и почве таких различий нет. У сорта Смена в вариантах с бактериризацией стимуляция прироста сухого вещества наблюдается чаще, чем у двух других сортов. Это может быть обусловлено особенностями темпов роста Смены до фазы двух тройчатых листьев и повышенной потребностью в питательных соединениях, которые растения получают при взаимодействии с симбионтом.

Изменения сравнительной эффективности бактериальных препаратов при выращивании в различных средах не выявлены. Поэтому в дальнейшем новые штаммы клубеньковых бактерий

Таблица 2

Влияние клубеньковых бактерий на первичный рост сои
(фаза двух тройчатых листьев), мг на сосуд

Штамм	Амурская ЗЮ				ВНИИС-1				Смена			
	надземная часть		корни		надземная часть		корни		надземная часть		корни	
	сухая масса	прибавка	сухая масса	прибавка	сухая масса	прибавка	сухая масса	прибавка	сухая масса	прибавка	сухая масса	прибавка
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Агаризованная среда

Контр.	424,7	-	58,7	-	634,0	-	91,5	-	378,8	-	59,0	-
646	393,7	-31,0	55,5	-3,2	666,2	+32,2	86,5	-5,0	349,0	-29,8	54,2	-4,8
Т0-13	418,0	-6,7	70,2	+11,5	530,0	-104,0	60,7	-30,8	449,5	+70,7	68,2	+9,2
ТД-6	399,2	-25,5	56,5	-2,2	486,5	-147,5	78,7	-12,8	403,2	+24,4	67,7	+8,7
АД-6	419,0	-5,7	51,7	-7,0	588,2	-45,8	75,5	-16,0	407,0	+28,2	61,0	+2,0
113	407,2	-17,5	67,2	+8,5	485,2	-148,8	66,0	-25,5	417,5	+38,7	66,2	+7,2
115	415,5	-9,2	66,7	+8,0	533,0	-101,0	90,5	-1,0	389,7	+10,9	60,0	+1,0
116	388,0	-36,7	57,5	-1,2	489,3	-144,7	68,5	-23,0	352,5	-26,3	50,7	-8,3
НСР ₀₅	98,3		18,5		182,6		26,1		105,8		19,6	

Окончание табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Песчаная культура												
Контр.	543,6	-	155,3	-	590,0	-	204,8	-	600,0	-	166,2	-
646	506,1	-37,5	173,8	+18,5	553,5	-36,5	173,6	-31,2	603,7	+3,7	129,5	-36,7
ТО-13	580,0	+36,4	193,9	+38,6	588,1	-1,9	176,7	-28,1	535,4	-64,6	144,1	-22,1
ТД-6	537,3	-6,3	180,4	+25,1	569,5	-20,5	173,8	-31,0	567,8	-32,2	173,6	+7,4
АД-6	489,9	-53,7	137,0	-18,3	543,7	-46,3	163,4	-41,4	648,8	+48,8	158,8	-7,4
II3	484,8	-58,8	146,5	-8,8	527,1	-62,9	178,8	-26,0	579,6	-20,4	180,9	+14,7
II5	598,3	+54,7	113,8	-41,5	635,8	+45,8	185,6	-19,2	604,9	+4,9	159,1	-7,1
II6	652,1	+108,5	174,9	+19,6	546,1	-43,9	155,2	-49,6	619,3	+19,3	154,0	-12,2
НСР ₀₅	162,5		59,2		83,6		56,3		131,6		49,6	
Почва												
Контр.	654,5	-	177,9	-	579,4		171,2	-	637,4	-	167,1	-
646	638,9	-15,6	187,8	+9,9	543,2	-36,2	172,2	+1,0	564,8	-72,6	174,3	+7,2
ТО-13	628,5	-26	192,2	+14,3	675,3	+95,9	234,9	+63,7	654,6	+17,2	212,2	+45,1
ТД-6	578,6	-75,9	139,7	-38,2	591,4	+12,0	170,6	-0,6	646,1	+8,7	186,6	+19,5
АД-6	596,3	-58,2	168,6	-9,3	600,1	+20,7	154,1	-17,1	611,7	-25,7	186,5	+19,4
II3	580,8	-73,7	155,1	-22,8	567,9	-11,5	165,4	-5,8	541,5	-95,9	164,6	-2,5
II5	638,5	-16,0	172,7	-5,2	549,9	-29,5	228,7	+57,5	475,8	-161,6	147,8	-19,3
II6	685,4	+30,9	176,2	-1,7	690,1	+110,7	188,1	+16,9	542,4	-95,0	175,4	+8,3
НСР ₀₅	146,9		39,2		163,0		22,4		161,0		67,6	

№

Таблица 3

Изменчивость показателей сухой массы сои в фазу двух тройчатых листьев под влиянием бактеризации, мг на сосуд

Сорта	Контроль		Штаммы	
	надземная часть	корни	надземная часть	корни

Агаризованная среда

Амур- ская ЗЮ	424,7	58,7	388,0-419,0	51,7-70,2
ВНИИС-1	634,0	91,5	489,3-666,2	60,7-90,5
Смена	378,8	59,0	349,0-449,5	50,7-68,2

Песчаная культура

Амур- ская ЗЮ	543,6	115,3	484,8-652,1	113,8-193,9
ВНИИС-1	590,0	204,8	543,7-635,8	155,2-185,6
Смена	600,0	166,2	535,4-619,3	129,5-180,9

Почва

Амур- ская ЗЮ	654,5	177,9	578,6-685,4	139,7-192,2
ВНИИС-1	579,4	171,2	543,2-690,1	154,1-234,9
Смена	637,4	167,1	475,8-654,6	147,8-212,2

сое испытывали в сосудах с песком и почвой. Высевали сред-
незрелый сорт ВНИИС-1 и скороспелый ВНИИС-2.

На песчаной культуре бактеризованные растения сорта ВНИИС-1, кроме варианта со штаммом 203, превосходили контроль по массе (табл. 4). Достоверное увеличение урожая сухой массы стебля вызвали штаммы АС-17, АД-6, АД-10, 606, 617, массы корней - штаммы ТС-29, АД-6, АД-10, 617. Общий стимулирующий эффект по отношению к растениям сорта ВНИИС-1 в данном случае проявили штаммы АД-6, АД-10, 617.

В таких же условиях по отношению к скороспелому сорту ВНИИС-2 бактериальные культуры не проявили стимулирующего эффекта. Увеличение массы корней наблюдалось только в вариантах со штаммами АС-17, АД-6 и АА-13.

Таблица 4

Влияние чистых культур клубеньковых бактерий
на первичный рост сои (фаза двух тройчатых листьев),
в расчете на I сосуд

Штамм	ВНИИС-1				ВНИИС-2			
	надземная часть		корни		надземная часть		корни	
	сухая масса	при-бавка	сухая масса	при-бавка	сухая масса	при-бавка	сухая масса	при-бавка
Песчаная культура								
Контроль	0,61	-	0,19	-	0,74	-	0,19	-
ТС-16	0,71	+0,1	0,24	+0,05	0,43	-0,26	0,13	-0,06
ТС-29	0,61	+0,08	0,28	+0,09	0,61	+0,13	0,16	-0,03
АС-17	0,77	+0,16	0,29	+0,1	0,75	-0,01	0,33	+0,14
АС-20	0,68	+0,07	0,19	0	0,71	-0,03	-	-
АД-6	0,76	+0,15	0,27	+0,08	0,63	-0,11	0,37	+0,18
АД-5	0,72	+0,11	0,25	+0,06	0,81	+0,07	0,25	+0,06
АД-10	0,78	+0,17	0,26	+0,07	0,46	-0,28	0,17	-0,02
АА-13	0,67	+0,06	0,19	0	0,61	-0,13	0,31	+0,12
ТО/13	0,68	+0,07	0,19	0	0,67	-0,07	0,19	0
606a	0,93	+0,32	0,24	+0,05	0,67	-0,07	0,22	+0,03
203 ³	0,59	-0,02	0,18	-0,01	-	-	0,17	-0,02
617	0,80	+0,19	0,28	+0,09	-	-	0,16	-0,03
НСР ₀₅	-	0,13	-	0,07	-	0,14	-	0,09
Почва								
Контроль	0,37	-	0,19	-	0,41	-	0,16	-
ТС-16	0,37	0	0,20	+0,01	0,42	+0,01	0,16	0
ТС-29	0,36	-0,01	0,18	-0,01	0,45	+0,04	0,19	+0,03
АС-17	0,38	+0,01	0,19	0	0,48	+0,07	0,18	+0,02
АС-20	0,37	0	0,18	-0,01	0,41	-	0,15	-0,01
АД-6	0,34	-0,03	0,18	-0,01	0,49	+0,08	0,14	-0,02
АД-5	0,37	0	0,17	-0,02	0,39	-0,02	0,12	-0,04
АД-10	0,39	+0,02	0,17	-0,02	0,46	+0,05	0,18	+0,02
АА-13	0,38	+0,01	0,19	0	0,44	+0,03	0,14	-0,02
ТО-13	0,32	-0,05	0,16	-0,03	0,47	+0,06	0,19	+0,03
606a	0,41	+0,04	0,17	-0,02	0,43	+0,02	0,14	-0,02
203 ³	0,41	+0,04	0,20	+0,01	0,43	+0,02	0,15	-0,01
617	0,37	0	0,12	-0,07	0,50	+0,09	0,17	+0,01
НСР ₀₅	-	0,07	-	0,04	-	0,09	-	0,09

При выращивании в сосудах с почвой у бактеризованных растений среднеспелого сорта признаков стимуляции не наблюдается. В опыте со скороспелым сортом (ВНИИС-2) штаммы АС-17, АД-6, АД-10, ТО-13, 617 проявляют тенденцию повышать прирост надземной массы, но изменения не превышают значения НСР₀₅.

В песчаной культуре развитие изучаемых сортов сои идет почти в 1,5 раза интенсивней, чем в почве. При этом в сосудах с песком четко проявляется стимулирующий эффект бактеризации. Для скороспелого сорта аналогичные закономерности, но слабо выраженные, наблюдаются в сосудах с почвой.

Таким образом, сравнительное испытание эффективности новых штаммов клубеньковых бактерий при выращивании сои на агаре, песке и почве до фазы двух тройчатых листьев не выявило хорошо выраженного стимулирующего эффекта. В агаризованной среде наблюдается замедленное нарастание сухого вещества корневой системы.

В песчаной культуре эффективность роста растений выше или одинакова с темпами роста сои в почве.

Для среднеспелого сорта признаки стимуляции прироста сухого вещества под влиянием бактеризации наиболее заметны при выращивании в песке, а для скороспелого сорта - в почве. Характер влияния испытанных штаммов клубеньковых бактерий сои на прирост сухого вещества растений в фазе двух тройчатых листьев маскируется динамичными процессами перераспределения веществ между вегетативной частью и корневой системой. Относительно высокой активностью (по признаку стимуляции прироста сухого вещества растений сои) по сравнению с другими культурами характеризуются штаммы ТО-13, АД-6 и АД-10.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф е д о р о в М. В. Биологическая фиксация азота. - М., 1952, с. 671.

2. М и ш у с т и н Е. Н., Ш и л ь н и к о в а В. К. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. - М.: Наука, 1973, с. 288.

3. Г е р а щ е н к о И. Г., К о в ш и к И. Г. Влияние удобрений на формирование репродуктивности органов сои. - Науч.-техн.бюл./ВНИИ сои, 1980, вып. 20, с. 29-34.

4. Т и л ь б а В. А., Б е г у н С. А. Образование клубеньков у сои в лугово-черноземовидной почве при внесении аммиачной селитры. - Науч.-техн.бюл./ВНИИ сои. Новосибирск, 1977. Некоторые вопросы селекции биологии и агротехники сои, вып. 5,6, с. 60-72.

5. К у р к а е в В. Т. Результаты изучения нитрагина на местных штаммах под сою. - Тр./Амур.обл.СХОС. Хабаровск: кн. изд-во, 1965, т. I, с. 119-122.

6. И щ е н к о Е. Л. Влияние на урожай сои различных штаммов клубеньковых бактерий. - В кн.: Микрофлора почв и вод бассейнов Сибири и Дальнего Востока. Томск, 1976, с. 21-23.

7. Т и л ь б а В. А., Б е г у н С. А. Опыт применения нитрагина под сою. - Сиб. вестн. с.-х. науки, 1974, № 6, с. 12-17.

8. Сорта сои СССР: Каталог-справочник. Новосибирск, 1981, с. 124.

9. Т и л ь б а В. А. Распространение в почвах Приморья клубеньковых бактерий сои и влияние на них удобрений. - Агрохимия, 1967, № 2, с. 100-108.

УДК 575.24:631.524

А. Я. АЛА, А. П. ШУМИЛИН,
А. А. ГАМОЛИН

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И НАСЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ В F_2 КУЛЬТУРНАЯ X ДИКАЯ СОЯ В ТОПКОССНЫХ СИСТЕМАХ СКРЕЩИВАНИЯ

Современные методы генетики и задачи селекции позволяют значительно расширить генетический потенциал хозяйственно ценных признаков благодаря отдаленной гибридизации культурной сои с дикорастущими формами. Наши исследования в течение последних 13 лет [1, 2], которые согласуются с литературными данными [3, 4], показали, что дикорастущий вид *G. ussuriensis* в зависимости от места сбора имеет в