

МИКРОБИОЛОГИЯ

М. В. ФЕДОРОВ и К. А. СВИТЫЧ

**СПЕЦИФИЧНОСТЬ РАС КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ
ЛУПИНА**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 4 VI 1954)

После открытия клубеньковых бактерий многие исследователи полагали, что хотя эти микроорганизмы и можно отнести к одному виду, но разные расы их вступают в сожительство только с определенными видами бобовых растений⁽⁸⁾. В дальнейшем удалось показать, что клубеньковые бактерии действительно заражают корневую систему только определенного вида бобового растения или же нескольких близких между собою видов⁽⁷⁾. В силу этого данную группу бактерий разделили на несколько видов, отличающихся друг от друга рядом морфологических, культуральных и физиологических признаков. В дальнейшем было показано, что и внутри этих видов можно произвести еще подразделения на отдельные расы, приспособленные к продуктивному сожительству только с определенными сортами соответствующих бобовых растений.

Используя чистые культуры различных рас клубеньковых бактерий сои, О. И. Швецова⁽⁶⁾ наблюдала, например, неодинаковую способность у них заражать корневую систему сои и усваивать азот из атмосферы. Ряд других авторов^(3, 5) обнаружил неодинаковое отношение к заражению разными расами соевых клубеньковых бактерий разных сортов сои. Разница выявилась не только по отношению к числу образуемых на корнях данного растения клубеньков, но и по отношению к усвоению атмосферного азота. Аналогичные данные были получены также для разных рас клубеньковых бактерий гороха⁽²⁾ и фасоли⁽⁴⁾. Все эти данные показывают, что особенности сорта бобового растения не остаются безразличными для вступающей с ним в сожительство клубеньковой бактерии. Поэтому наилучший эффект от симбиотического сожительства этих бактерий с соответствующим бобовым растением получается, видимо, только в том случае, когда удачно подбираются раса бактерии и сорт растения. В связи с этим нам представлялось целесообразным более детально выяснить эффективность сожительства разных рас клубеньковых бактерий лупина с различными видами и сортами лупина. С этой целью были поставлены вегетационные опыты.

Опыты ставились в условиях вегетационного домика в стеклянных сосудах, содержащих 5 кг песка и питательную смесь Гельригеля с 0,1 нормы азота. Перед посевом семена стерилизовались раствором сулемы 1 : 1000 в течение 10 мин. и после отмыва стерильной водой инокулировались чистыми культурами соответствующих рас клубеньковых бактерий (Лс-375, Лс-390 и Лж-25). В течение всего вегетационного периода в песке поддерживалась влажность в 60% от общей влагоемкости путем полива дистиллированной водой. В каждом сосуде было оставлено по 4 растения синего лупина сорт № 174, по 5 растений синего лупина сорт № 374 и по 7 растений желтого лупина сорт № 4645. Все три сорта лупина были убраны на зеленую массу в фазу образования бобиков. При снятии урожая азотистые соединения в песке отсутствовали. Осмотр корневой системы показал, что в разных вариантах опыта растения имеют

Таблица 1

Урожай люпина, инокулированного разными расами клубеньковых бактерий (средние данные из 3 повторностей)

Расы бактерий	Сухой вес урожая в г на 1 растение				
	надзем. массы	корней	клубеньков	всего растений	в % от контроля

Люпин синий № 174

Лс-375	3,39	0,72	0,116	4,23	146,37
Лс-390	2,69	0,70	0,093	3,49	120,76
Лж-25	4,25	0,72	0,162	5,17	178,89
Контроль	1,70	1,19	—	2,89	100,0

Люпин синий № 374

Лс-375	3,07	0,53	0,111	3,71	210,8
Лс-390	2,51	0,45	0,091	3,05	173,30
Лж-25	3,19	0,50	0,082	3,77	214,20
Контроль	1,04	0,72	—	1,76	100,0

Люпин желтый № 4645

Лс-375	2,27	0,60	0,066	2,94	251,28
Лс-390	2,03	0,64	0,064	2,74	234,10
Лж-25	2,57	0,67	0,071	3,40	290,51
Контроль	0,73	0,44	—	1,17	100,0

Таблица 2

Азотфиксирующая активность различных рас клубеньковых бактерий люпина при сожительстве с разными сортами люпина (средние данные из 3 повторностей)

Расы бактерий	Азот в урожае на 1 растение в мг				
	в надземной части	в корнях	в клубеньках	во всем растении	фиксир. азота из атм.

Люпин синий № 174

Контроль	46,48	22,67	—	69,15	—
Лс-375	18,45	19,02	7,86	165,33	96,17
Лс-390	109,75	18,99	7,13	135,87	66,72
Лж-25	174,11	21,49	10,75	206,35	137,20

Люпин синий № 374

Контроль	26,64	14,76	—	41,40	—
Лс-375	116,66	13,83	7,29	177,78	96,38
Лс-390	96,76	12,10	6,31	115,17	73,77
Лж-25	127,47	13,84	5,46	146,77	105,37

Люпин желтый № 4645

Контроль	14,90	8,51	—	23,41	—
Лс-375	87,52	16,14	5,01	108,67	85,26
Лс-390	72,59	16,79	4,61	93,99	70,58
Лж-25	99,20	19,35	5,09	123,62	100,21

разное количество клубеньков с большими различиями в их размере. На контрольных растениях клубеньков не было. Расположение клубеньков по корням различных сортов люпина было также различным. У желтого люпина № 4645 они были расположены преимущественно на главном корне, а у синего люпина встречались и на боковых корнях. Разная продуктивность образования клубеньков дала значительную разницу и в высоте урожая испытывавшихся растений, что легко установить из данных табл. 1.

Наиболее высокие урожаи получились при инокуляции растений расой Лж-25. Она оказалась лучшей для всех сортов люпина. Значительно меньшими оказались урожаи всех сортов люпина при использовании расы Лс-390. Однако сопоставление эффективности рас между собою показывает, что она различна, и указывает на известную приспособленность расы к соответствующему сорту бобового растения. Так например, синий узколистный люпин № 174 лучше всего развивался при инокуляции расой Лж-25. В этом случае прибавка урожая от инокуляции отвечает 79% по сравнению с контролем. При инокуляции же расой Лс-375 прибавка в урожае данного сорта растения оказалась равной только 46% от контроля. Сорт же узколистного синего люпина № 374 дал прибавку урожая от инокуляции расой Лж-25 на 114% от контроля, а расой Лс-390 — только на 73%. Наибольшая эффективность от расы бактерии Лж-25 была получена на желтом люпине № 4645. Здесь прибавка урожая достигла 190% от контроля, в то время как по узколистному синему люпину она оказалась равной только 130% от контроля. Все это указывает на определенную специфику рас.

Аналогичные данные получились и при учете азотфиксирующей активности использованных рас клубеньковых бактерий, что легко установить из данных табл. 2.

Первое место по количеству фиксированного азота заняла раса Лж-25. Второе место принадлежит расе Лс-375 и третье место — расе Лс-390. Эта закономерность повторяется по всем сортам испытывавшихся растений. Но если сопоставлять азотфиксирующую активность различных рас в отношении одного и того же сорта люпина, нетрудно убедиться, что она резко меняется и также указывает на определенную специфичность этих рас. Каждая из них обладает определенной азотфиксирующей активностью, довольно сильно отличающейся от других рас. В ряде случаев разница в фиксации атмосферного азота на одном и том же сорте бобового растения достигает 30% и указывает на необходимость подбора рас клубеньковых бактерий, обладающих наибольшей активностью применительно к данному сорту растения.

В связи с выявленной спецификой рас возникла необходимость проследить, как они будут вести себя после пассажа через соответствующий сорт растения. С этой целью нами из клубеньков люпина только что описанного опыта были выделены клубеньковые бактерии в чистую культуру и вновь использованы для последующей инокуляции. Их азотфиксирующая активность в этом опыте сравнивалась с теми же расами, но не пассировавшимися через указанные сорта люпина. Результаты этого опыта приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Урожай люпина, инокулированного пассированными и непассированными расами клубеньковых бактерий (средние данные из 3 повторностей)

Расы бактерий	Сухой вес 1 растения в г				
	наземн. массы	зерна	корней	клубеньков	всего растения

Люпин синий № 174

Контроль	0,86	—	0,32	—	1,18
Лс-375	3,41	0,69	0,32	0,064	4,49
Лс-375 пассир.	3,11	0,57	0,33	0,059	4,07
Лс-390	3,39	0,70	0,34	0,068	4,50
Лс-390 пассир.	0,71	—	0,17	0,053	0,93

Люпин желтый № 4645

Контроль	1,20	—	0,35	—	1,55
Лс-375	3,77	0,31	0,51	0,063	4,66
Лс-375 пассир.	2,88	0,20	0,39	0,049	3,50
Лс-390	4,17	0,29	0,54	0,064	4,87
Лс-390 пассир.	0,60	—	0,15	0,033	0,78

Таблица 4

Азотфиксирующая активность пассированных и непассированных рас клубеньковых бактерий люпина при сожительстве с разными сортами люпина (средние данные из 3 повторностей)

Расы бактерий	Количество азота на 1 растение в мг					
	в надзем. массе	в зерне	в корнях	в клубеньках	во всем растении	фиксир. азота атм.

Люпин синий № 174

Контроль	26,66	—	6,67	—	33,33	0,0
Лс-375	100,25	64,04	9,06	4,15	177,50	144,17
Лс-375 пассир.	112,89	53,46	10,23	4,03	180,61	147,28
Лс-390	88,14	63,36	9,26	4,40	165,16	131,80
Лс-390 пассир.	21,95	—	3,41	3,53	28,89	—

Люпин желтый № 4645

Контроль	52,10	—	8,59	—	60,70	0,0
Лс-375	156,83	30,24	14,99	4,32	206,38	145,68
Лс-375 пассир.	126,58	18,77	12,02	3,70	161,07	100,37
Лс-390	177,37	26,03	15,60	4,53	223,52	162,82
Лс-390 пассир.	18,66	—	4,24	2,17	25,07	—

Данные табл. 3 показывают, что пассированные расы сохраняют способность заражать корневую систему бобового растения, но азотфиксирующая активность у них при втором пассаже через растение сильно падает, что и приводит к снижению урожая. Это положение вполне подтверждается и данными по содержанию азота в растениях, что легко установить из табл. 4.

Во всех случаях пассированные расы усвоили из атмосферы меньше азота, чем расы непассированные. Особенно своеобразный результат получился с расой Лс-390, дважды пассированной через растение. У нее еще сохранилась вирулентность, но она полностью потеряла свою азотфиксирующую активность и перешла, видимо, к паразитическому

образу жизни. Все это с определенностью указывает, что пассаж через растение изменяет как вирулентность, так и азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий. Повидимому, характер взаимоотношений между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями весьма напряженный, и оба организма оказывают существенное влияние друг на друга, заметно меняя свои свойства.

На основе вышеизложенных исследований следует считать установленным, что между разными видами и сортами люпина и разными расами клубеньковых бактерий люпина имеется известная взаимная приспособленность. Поэтому для инокуляции соответствующего сорта бобового растения желательно подбирать и приспособленную к сожительству с ним специфическую расу клубеньковой бактерии.

Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева

Поступило
2 VI 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Ю. С. Бородулина, Докл. на Всесоюзн. конф. по с.-х. микробиологии, 1948.
² М. Г. Голик, К. А. Свитыч, Тр. Зональн. инст. зерн. хоз. Нечерноземн. пол., в. 6, 30 (1939). ³ Р. А. Менкина, Тр. Всесоюзн. инст. с.-х. микробиол., 4, в. 3, 123 (1936). ⁴ А. А. Образцова, Тр. Инст. физиол. раст. им. К. А. Тимирязева АН СССР, 1, в. 2, 205 (1937). ⁵ Б. Н. Цюрупа, Сборн. н.-и. работ Азово-Черноморск. с.-х. инст., № 5 (1937). ⁶ О. И. Швецова, Тр. Инст. с.-х. микробиол., 4, в. 3, 111 (1931). ⁷ J. L. Baldwin, E. B. Fred, J. Bacter., 17, № 1 (1929).
⁸ L. Hiltner, Arb. d. biolog. Reichsanstalt f. Landw. und Forstwirtschaft., 1, 177 (1900).