

ЭКОЛОГИЯ, БИОЛОГИЯ, МЕДИЦИНА

УДК 631. 847. 211 (571.16)

Е.Е. Фомичев, С.Е. Козлова, Т.Г. Угай

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ ЛЮЦЕРНЫ, КЛЕВЕРА И ГОРОХА НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Томский государственный педагогический университет

В решении проблемы дефицита белка особая роль отводится бобовым культурам, которые способны в симбиозе с клубеньковыми бактериями усваивать молекулярный азот воздуха и накапливать за счет этого источника значительное количество белков высокого качества. Производство белка посредством бобовых – самый выгодный способ, так как выращивание зерновых и других небобовых культур с применением минерального азота обходится значительно дороже и в условиях интенсивного земледелия сопряжено с загрязнением окружающей среды нитратами. Кроме того, как справедливо отмечает А.П. Кожемяков [1], возделывание бобовых способствует снижению энергозатрат в стране, экономии минеральных ресурсов, повышению плодородия почв.

Для повышения продуктивности бобовых культур необходимо при их выращивании, наряду с обычными агротехническими приемами, применять предпосевную обработку семян ризоторфином (нитрагином), представляющим собою препарат, насыщенный клубеньковыми бактериями соответствующего вида. Однако эффективность этого препарата находится в зависимости от целого ряда факторов, среди которых чрезвычайно важная роль отводится активности, вирулентности и конкурентной способности тех штаммов клубеньковых бактерий, которые используются для изготовления ризоторфина. Отбор эффективных штаммов осуществляется через географическую сеть опытов с бактериальными препаратами. В эту сеть с 1966 г. включена и кафедра ботаники Томского государственного педагогического университета. В данной работе обобщаются результаты опытов по проверке эффективности новых штаммов клубеньковых бактерий люцерны, клевера и гороха в составе ризоторфина за период с 1991 по 1998 г.

Полевые исследования проводились на типичной для Томской области серой лесной почве, содержащей большое количество спонтанных клубеньковых бактерий гороха и клевера (до 700 тыс. клеток в 1 г почвы) [2]. Опыты размещались на делянках по 120 м² при 4-кратной повторности. Фо-

ном для всех опытов были фосфорно-калийные удобрения в количестве по 60 кг действующего вещества на гектар. Схемы опытов указаны в таблицах. Для выяснения потребности почвы в азотных удобрениях в один из вариантов каждого опыта вносилась аммиачная селитра в дозе 60 кг/га действующего вещества. Посев производился узкорядным способом неперотравленными семенами в третью декаду мая. Норма высева гороха – 300 кг/га, клевера и люцерны – 12–16 кг/га. В опытах использовались следующие сорта: гороха – Неосыпающийся 1, клевера – Томский, люцерны – Бийская 3. Бактеризация семян проводилась в день посева ризоторфином, полученным из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. С.-Петербург).

По данным агрохимических анализов в пахотном слое опытного участка содержалось: 4,0–4,7 % гумуса; 0,14–0,16 % общего азота; 13,4–15,8 мг/100 г почвы P₂O₅ и 11,4–15,5 мг/100 г почвы K₂O.

Об эффективности ризоторфина, изготовленного на новых штаммах клубеньковых бактерий судили, по урожаю зеленой массы бобовых культур и содержанию в ней сырого протеина. Урожайные данные обработаны дисперсионным методом [3].

Результаты 8 полевых опытов по проверке эффективности новых штаммов клубеньковых бактерий люцерны обобщены в табл. 1. Из приведенных результатов следует, что под влиянием всех испытываемых штаммов получены достоверные прибавки урожая зеленой массы. Однако эффективность проверяемых штаммов не одинакова, она колеблется в пределах 13–20 % при урожаях зеленой массы по соответствующим контрольным вариантам в 310 и 292 ц/га. Прирост сырого протеина при этом варьирует от 300 до 554 кг/га. В условиях нечерноземной зоны Западной Сибири наиболее стабильные прибавки зеленой массы люцерны на уровне 15–19 % на протяжении семи лет были получены от ризоторфина, изготовленного на 425а, 412б, 404б штаммах клубеньковых бактерий. Значительную эффективность проявили и другие штаммы (15, 12б, 408б, 415б, 423б, 5562, СХМ 1-226, 2М24), под

Таблица 1
Эффективность разных штаммов клубеньковых бактерий люцерны (по опытам за 1991–1998 гг.)

Штаммы	Число опытных вариантов	Урожай зеленой массы, ц/га		Прибавка урожая		m, %	НСР _{0,95} , ц/га	Сырой протеин, кг/га		
		контроль	ризоторфин	ц/га	%			контроль	ризоторфин	прибавка
425a	7	302	359	57	19	3,4532	32	1010	1595	585
4126	7	302	355	17	—	3,45	32	1010	1539	529
4046	7	302	348	46	15	3,45	32	1010	1484	474
4156	4	298	352	54	18	3,42	31	1012	1519	507
4236	4	298	353	55	18	3,42	31	1012	1566	554
5563	4	298	343	45	15	3,42	31	1012	1448	436
4086	4	307	366	59	17	3,34	31	1039	1593	554
5562	3	292	346	44	18	3,42	29	936	1288	362
2М24	3	292	369	77	20	3,42	29	936	1436	554
3А	3	310	357	47	16	3,49	35	1007	1375	368
15	3	310	363	53	17	3,49	35	1007	1416	409
126	3	310	364	54	17	3,49	35	1007	1425	418
СХМ 1-226	5	310	349	39	13	3,49	35	1007	1307	300
СХМ 1-239	3	310	368	58	19	3,49	35	1007	1406	399
СХМ 3	3	310	351	41	13	3,49	35	1007	1369	362
Всего	65									

Таблица 2
Эффективность разных штаммов клубеньковых бактерий клевера (по опытам за 1991–1998 гг.)

Штаммы	Число опытных вариантов		Урожай зеленой массы, ц/га				m, %	НСР _{0,95} , ц/га	Сырой протеин, кг/га		
	всего	с достоверной прибавкой	контроль	ризоторфин	прибавка				контроль	ризоторфин	прибавка
					%	ц/га					
3296	9	9	33,0	36,7	11	3,7	2,55	2,50	367	490	123
348a	6	6	35,1	40,6	16	5,5	2,59	2,73	341	439	98
3406	5	5	35,1	39,0	11	3,9	2,88	2,91	361	486	125
3396	3	1	36,6	41,2	13	4,6	2,40	2,68	411	529	118
106	3	1	29,3	32,3	10	3,0	2,30	2,13	271	341	70
42	3	0	29,3	31,1	6	1,8	2,30	2,10	—	—	—
3436	3	0	32,2	33,1	3	0,9	2,03	2,19	—	—	—
110	2	1	40,3	49,4	14	6,2	2,50	3,40	364	462	98
40	2	1	29,3	36,6	15	7,3	2,30	2,10	276	351	75
41	2	2	39,9	45,1	13	5,2	2,45	3,04	340	424	84
3486	2	2	32,2	36,6	12	2,9	2,03	2,19	355	445	90
3446	2	0	29,3	30,7	5	1,4	2,30	2,10	—	—	—
406	1	1	43,2	48,4	12	5,2	2,50	3,40	344	388	44
ГДР	1	1	36,6	42,1	15	5,5	2,40	2,68	346	420	74
№60	8	8	30,3	33,9	12	3,6	2,57	2,56	330	465	135
Всего	44	30									

влиянием которых урожай зеленой массы люцерны повышался на 17–20 %, однако эти штаммы проверялись не более чем в трех-четыре полевых опытах, а поэтому представляется преждевременным делать вывод об их высокой эффективности в условиях нашей области.

Таким образом, в опытах с люцерной проверено 15 штаммов клубеньковых бактерий, с которыми проведено 8 полевых опытов, включав-

ших 65 опытных вариантов, и во всех случаях получены достоверные прибавки урожая.

В посевах клевера за 8 лет (1991–1998 гг.) испытана эффективность ризоторфина, изготовленного на 14 штаммах клубеньковых бактерий. Опытами установлено (табл. 2), что эффективность этого бактериального препарата колеблется в пределах 10–16 % при урожаях по соответствующим контрольным вариантам в 29,3 и 35,1 ц/га сена клевера.

Наиболее эффективными оказались следующие штаммы: 348а, 40, 110, 41, 348б, ГДР, 340б, под влиянием которых урожай сена клевера повышался на 12–16 %, а прирост сырого протеина возрастал в пределах 74–125 кг/га. Самые устойчивые прибавки урожая в условиях нашей зоны были получены от ризоторфина, изготовленного на 329б, 348а и 340б штаммах клубеньковых бактерий. Однако три штамма (42, 343б, 344б) не обеспечили достоверных прибавок урожая. Всего в посевах клевера за отчетный период проверено 14 штаммов, с которыми проведено 8 полевых опытов, включавших 44 опытных варианта, но достоверные прибавки получены в 30 вариантах, что составляет 68 % положительных случаев.

В опытах с горохом, проведенных как в условиях дефицита влаги (1994, 1997, 1998 гг.), так и при ее достаточном и избыточном содержании (1991–1993, 1995, 1996 гг.), искусственная

инокуляция его семян ризоторфином оказалась в абсолютном большинстве случаев неэффективной. Лишь под влиянием трех штаммов: 260б в 1993 г., а также 263б и 245а в 1995 г. были получены достоверные прибавки урожая зеленой массы гороха.

Таким образом, результаты исследований по проверке эффективности ризоторфина, изготовленного на разных штаммах клубеньковых бактерий, показывают, что в опытах с люцерной по всем испытываемым штаммам получены достоверные прибавки урожая зеленой массы. При этом наиболее эффективными оказались 425а, 2М24, СХМ1-239 штаммы, обеспечившие прирост урожая зеленой массы люцерны на 19–20 %. Эффективным оказался ризоторфин и в посевах клевера. Однако в опытах с горохом проверяемые штаммы в большинстве случаев не имели преимуществ над спонтанными клубеньковыми бактериями.

Литература

1. Кожемяков А.П. // Биологический азот в сельском хозяйстве СССР. М., 1989. С. 15–27.
2. Фомичев Е.Е. // Тр. Всесоюз. научно-исслед. ин-та сельскохозяйственной микробиологии. Л., 1989. С. 5–13.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985.

УДК 551.510

*В.П. Гладышев**, *Г.М. Пьяных***, *Е.В. Колесникова**, *Н.Р. Нуриахметова**

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

*Томский государственный педагогический университет

**Государственная станция агрохимической службы «Томская»

Почвы являются одним из важнейших объектов окружающей среды, на которых производится более 90% пищевых продуктов и сырья для многих отраслей народного хозяйства. От их «чистоты» во многом зависят урожайность и гигиеническое качество растениеводческой продукции, которая является источником поступления токсичных веществ через пищевые цепи в организм человека [1].

Для тяжелых металлов (ТМ) почвы являются хорошей депонирующей средой, в которой они прочно сорбируются и взаимодействуют с почвенным гумусом, образуя труднорастворимые соединения, за счет чего идет их накопление в почве. Кроме того, под воздействием различных факторов в почве происходит постоянная миграция попадающих в нее веществ и перенос их на большие расстояния. Загрязняющие почву вредные вещества могут переходить в воду, растения и, следовательно, в организмы животных и человека. Однако в естественных условиях в связи с

вымыванием растворенных микроэлементов из почвенного раствора в нижележащие горизонты или с поверхностным стоком происходит уменьшение содержания в почвах биогенных веществ [2].

Несбалансированное содержание биогенных элементов в почвах предопределяет необходимость применения различных видов минеральных удобрений: азотных, нитратных, фосфорных, калийных, магниевых (в соответствии с ГОСТ 20432-75) [2].

Интенсивный рост химизации сельского хозяйства требует рационального подхода к применению минеральных удобрений. Использование их в соответствии с научно-обоснованными рекомендациями приводит к увеличению содержания в почве биогенных элементов питания растений и ее плодородия и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Однако нередко при нарушении технологии их применения они начинают играть роль токсикантов.