

А. А. Меграбян

О взаимоотношении клубеньковых бактерий с некоторыми почвенными бактериями

Бобовые растения, благодаря высокому содержанию азотистых веществ, играют большую роль в народном хозяйстве как для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, так и в питании людей и животных. Обогащая почву азотистыми веществами, они улучшают ее физическое состояние, создают хорошую структуру и поэтому являются наилучшими предшественниками для других сельскохозяйственных культур.

Ряд исследователей проводили работу по изучению активных и вирулентных штаммов клубеньковых бактерий с целью практического их применения. До последних лет они обращали исключительное внимание на особенности клубеньковых бактерий, растениям же уделялось недостаточное внимание. Однако многочисленные исследования подтвердили то обстоятельство, что взаимоотношения, существующие между клубеньковыми бактериями и растениями, заслуживают большого внимания.

То обстоятельство, что в корнях бобовых растений накапливаются в большом количестве клубеньковые бактерии, невольно вызывает вопрос об их роли в жизни растений. Исходя из сказанного выше, надо признать, что затронутая тема издавна интересовала ученых.

Кроме существующего взаимоотношения между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями, представляют большой интерес и взаимоотношения между другими почвенными бактериями и растениями.

Почва, которая окружает корневую систему растений, является той зоной, где биологические процессы протекают более интенсивно, и это обстоятельство не может не отра-

заться на условиях питания растений. Еще с давних пор был известен факт, что бактерии, окружая корневую систему растений, играют большую роль в ее жизни.

В своих исследованиях Н. А. Красильников (1940) ставил цель изучить действие азотобактера и других почвенных бактерий на рост и урожай растений. Он испытывал чистые и смешанные культуры бактерий в лабораторных условиях, в вегетационном домике и в поле.

Полученные им данные дают основание полагать, что микроорганизмы почвы, особенно те, которые обильно развиваются вокруг корней, оказывают благоприятное воздействие на рост растений. Ряд опытов, поставленных им и другими, показывают, что урожай злаков от бактеризации семян повышается на 12—30%.

В отношении механизма действия бактерий на растения, как это отмечает Н. А. Красильников (1939), нельзя сказать ничего определенного, а можно полагать, что это действие обусловлено в разных случаях различными факторами. В одних случаях бактериям приписывают накопление азота в почве, в других — изменение условий минерального питания растений, в третьих — предохранение растений от грибных и бактериальных заболеваний и, наконец, в четвертых — влияние на растения продуктами жизнедеятельности.

Опытами А. П. Худякова (1935), Е. Ф. Березовой (1939), Е. Ф. Березовой и А. Н. Наумовой (1939), Е. А. Разницыной (1942) и другими было показано, что бактеризация семян миколитическими и другими бактериями резко снижает процент заболеваемости растений и тем самым обеспечивает высокий урожай растений.

Исследованиями последних лет также выяснено, что в ризосфере растений могут развиваться микроорганизмы, которые по разному действуют на растения, одни стимулируют, другие угнетают рост растений, а третьи не оказывают вообще никакого видимого действия.

Из работ Н. А. Красильникова и А. И. Кореняко (1944), посвященных изучению влияния почвенной микрофлоры на вирулентность и активность клубеньковых бактерий выяснилось, что некоторые бактерии из группы *Pseudomonas* и

Achromobacter, обитающие в зоне корней, оказывают сильное влияние на развитие клубеньковых бактерий в ризосфере бобовых растений. Одни виды бактерий, так называемые активаторы, усиливают, другие, ингибиторы, задерживают размножение и накопление клубеньковых бактерий, а третьи не оказывают никакого влияния на них. Бактерии активаторы, будучи смешаны с клубеньковыми бактериями, усиливают вирулентные свойства последних, благодаря чему клубеньки на корнях бобовых растений образуются значительно быстрее и в большем количестве. Слабо вирулентные штаммы становятся сильно вирулентными и, поэтому, смесь клубеньковых бактерий с активаторами повышает урожай бобовых намного больше, чем чистые культуры клубеньковых бактерий. Кроме того, этими же авторами установлено, что бактерий активаторы повышают урожай бобовых независимо от клубеньковых бактерий, но в меньшей степени, чем в смеси с последними.

А. Г. Конокотиной (1936) также выяснено, что *Vas. thuyoides* имеет стимулирующее воздействие на клубеньковые бактерии. При совместном ее росте с клубеньковыми бактериями последние приобретают новые морфологические и культуральные свойства, повышается их активность, и благодаря этому урожай бобовых растений получается вдвое больше, нежели при начальной культуре.

Э. Х. Азарян (1948) исследовала действие активаторов и антагонистов на клубеньковые бактерии вики в условиях вегетационного опыта. По ее данным бактерии активаторы, будучи смешаны с клубеньковыми бактериями вики, повышают урожай зеленой массы на 50%, штаммы же антагонистов, будучи смешаны с клубеньковыми бактериями, снижают урожай на 50%. Аналогичные работы велись также А. В. Киракосян, А. П. Петросян и Э. Х. Азарян (1949) по изучению влияния бактерий активаторов на эффективность азотобактера и ими доказано, что некоторые радиобактерии являются активаторами для азотобактера, и их комбинации при бактеризации семян дают большой эффект. Так, например, на пшенице азотобактер в чистом виде дает увеличение урожая на 12,5%, при комбинации же азотобактера с радио-

бактером на 27,5%. Такие же данные получены у них и в опытах с сахарной свеклой. При бактеризации семян азотобактером сахарная свекла дает увеличение урожая на 4%, а при комбинации азотобактера с радиобактером урожай повышается на 25%.

Ранее нами проводилась работа (1950) по выделению разных физиологических групп микроорганизмов из ризосферы эспарцета, с целью выяснения взаимодействия микроорганизмов ризосферы с клубеньковыми бактериями эспарцета. Выяснилось, что различные микроорганизмы по-разному действуют на клубеньковые бактерии, причем клубеньковые бактерии при совместном посеве с активаторами дают хороший рост, при посеве же с антагонистами роста не дают.

Проводя работу по повышению эффективности симбиоза бобовых растений и клубеньковых бактерий, мы в данной работе поставили цель получить штаммы, усиливающие рост клубеньковых бактерий и способствующие повышению урожая не только эспарцета, но и остальных бобовых растений. С этой целью из почв и с корней бобовых растений, культивируемых в разных почвенно-климатических условиях АрмССР, нами были выделены штаммы бактерий из группы аммонификаторов и радиобактеров.

Все испытываемые штаммы были проверены в лабораторных условиях и из отобранных активаторов и антагонистов ставились вегетационные и полевые опыты на территории Академии наук АрмССР. Семена предварительно протравливались сулемой и спиртом и после промывки стерильной водой заражались 4—5-дневной испытываемой культурой. Опыт был поставлен с четырьмя бобовыми растениями: люцерной, викой, эспарцетом и фасолью.

Вегетационные опыты ставились со стерильным песком с питательной смесью Прянишникова. Все сосуды поливались по весу из расчета 60% от полной влагоемкости.

Нами закладывались для проверки штаммов кроме вегетационных также и полевые опыты на опытном участке Сектора микробиологии. Работа была проведена со многими штаммами, но нами показывается ограниченное количество, ибо во всех случаях все закономерности повторяются.

Схема опытов была следующая:

1. Контроль (без заражения семян).
2. Семена, зараженные клубеньковыми бактериями.
3. Семена, зараженные смесью клубеньковых бактерий и активаторов.
4. Семена, зараженные смесью клубеньковых бактерий и антагонистов.
5. Семена, зараженные только активатором.
6. Семена, зараженные только антагонистом.

После посева в течение вегетации велись фенологические наблюдения в отношении роста и развития растений как в вегетационных, так и в полевых опытах. В конце опыта в фазе цветения измерялся рост растений, проводился учет числа и веса клубеньков десяти бобовых растений. Данные по влиянию активаторов и антагонистов на урожай растений, число и вес клубеньков и по накоплению в них азотистых веществ приводятся по отдельным культурам в в табл. 1—4. В таблицах показаны данные только полевых опытов, ибо вегетационные дают такие же закономерности. Выяснилось, что штаммы, выделенные из ризосферы бобовых растений, по-разному действуют на клубеньковые бактерии и бобовые растения. Одни, как активаторы, стимулируют, другие, наоборот, угнетают их рост и развитие.

Таблица 1

Влияние активаторов и антагонистов на урожай, клубенькообразование и накопление азотистых веществ вики

Штаммы	Вес надземных частей десяти бобовых растений. в грамм.	Урожай в % -ах	Клубеньки		Азот в %	
			число	вес	в ласт.	в клубеньках
Контроль	34,5	100	110	0,79	4,86	6,38
Клубеньк. бактерии	45,8	132,2	121	1,13	5,11	6,89
Клуб. бакт. + акт. 2	65,6	190,1	161	2,83	5,29	7,67
Клуб. бакт. + акт. 16	60,0	173,9	171	1,84	5,95	7,21
Клуб. бакт. + ант. 4	40,2	116,5	92	0,79	4,97	6,58
Активатор 2	56,5	163,8	129	1,42	5,88	6,79
Антагонист 4	31,5	91,3	84	0,55	3,67	5,60

Как показывают данные табл. № 1, активаторами вики являются 2 и 16 штаммы, при заражении семян этими штаммами зеленая масса вики, число и вес клубеньков увеличиваются, например, зеленая масса в варианте, зараженном только клубеньковыми бактериями весит 45,6 грамма, при смешанном же с активатором варианте этот вес доходит до 65,6 грамма, причем, если урожай контроля принять за 100, тогда в варианте, зараженном только клубеньковыми бактериями, урожай будет равняться 132,2%, при совместном же с активатором посеве—190,1%. То же самое можно сказать и в отношении числа и веса клубеньков. Число клубеньков в варианте, зараженном только клубеньковыми бактериями, составляет 121, вес—1,13 г, а с активатором число клубеньков доходит до 161, вес—2,83 г.

Таким образом, действие активатора сильно сказывается на урожай растений, количество и вес клубеньков. Другим активатором является 2-ой штамм, который дает такую же закономерность в отношении урожая растений, числа и веса клубеньков. Разница между этими двумя активаторами заключается лишь в том, что они действуют с разной интенсивностью. Следовательно, могут быть слабые и сильные формы активаторов. Это обстоятельство надо учесть и при выборе штаммов использовать наилучшие, сильные.

Для изучения действия антагонистов в опыте применялся штамм № 4. При использовании этого штамма вес зеленой массы, число и вес клубеньков значительно снижаются, как например, в варианте, зараженном только клубеньковыми бактериями, зеленая масса весит 45,6 грамма, а под действием антагониста этот вес уменьшается и доходит до 40,2 г. Число клубеньков в варианте, зараженном клубеньковыми бактериями, составляет 121, вес—1,13 г, а под действием антагониста число их уменьшается и доходит до 92, а вес до 0,79 г.

При применении антагонистов вес растений, число и вес клубеньков, как и следовало ожидать, значительно падают, но если сравнить эти данные с данными контроля, видно, что в отношении веса зеленой массы, числа и веса клубеньков в этом случае заметна некоторая прибавка. Это обстоя-

тельство объясняется вероятно тем, что при смешанном посеве клубеньковых с антагонистом, клубеньковые бактерии несколько подавляются, но не теряют своей жизнеспособности, и поэтому их положительное влияние все-таки сказывается, между тем как при применении антагониста в чистом виде как урожай растений, так и число и вес клубеньков резко снижаются.

Получаются интересные данные и при применении активатора в чистом виде. В последнем случае вес зеленой массы, число и вес клубеньков заметно увеличиваются.

Объяснить это тем, что под действием этого штамма в почве соответствующие клубеньковые бактерии стимулируются и более активно действуют на рост и развитие растений или же объяснить по К. И. Рудакову и М. Р. Биркелю (1954) действием протопектиназных бактерий, способствующих проникновению клубеньковых в ткани бобовых растений, и совместным их участием в формировании клубеньков, затруднительно, ибо вопрос механизма действия наших штаммов требует детального и особого изучения. Переходя к опытам с люцерной, мы можем отметить, что штамм № 4, являясь антагонистом вики, снизил ее урожай и отрицательно действовал на рост и развитие растений. Для другого бобового растения, в данном случае для люцерны, этот же штамм является активатором.

По данным, приведенным в табл. 2, видно, что таких примеров не мало, когда один и тот же штамм для одного растения является антагонистом, а для другого активатором. Стало быть в этом вопросе покров растений имеет большое значение.

Как показывают данные табл. 2, применение активатора 4 увеличивает урожай растений, число и вес клубеньков. Например, в варианте, зараженном только клубеньковыми бактериями, вес зеленой массы растений составляет 38,0 г, при смешанном же с активатором посеве вес зеленой массы доходит до 53,3 г, причем, если урожай контроля принять за 100, тогда в варианте, зараженном только клубеньковыми бактериями, урожай будет равняться 109,2%, при смешанном же с активатором посеве — 153,2%.

Таблица 2

Влияние активаторов и антагонистов на урожай,
клубенькообразование и накопление азотистых веществ люцерны

Штаммы	Вес надземных частей десяти бобовых растений в грамм.	Урожай в %	Клубеньки		Азот в %	
			число	вес в грамм.	в листьях	в клубеньках
Контроль	31,8	110	87	0,115	4,39	5,09
Клубеньков. бактерий	33,0	109,2	129	0,215	4,93	6,16
Клубеньк. бактер+акт. 4	53,3	173,2	177	0,400	5,24	6,89
Клубеньк. бактер.+ ант. 16	31,4	101,6	110	0,120	4,51	5,21
Активатор 4	48,5	139,4	155	0,325	5,07	6,23
Антагонист 16	33,2	95,4	80	0,105	3,95	4,59

число клубеньков в варианте, зараженном только клубеньковыми бактериями, составляет 129, вес клубеньков—0,21 грамма, с активатором число доходит до 177, а вес—0,40 грамма. В качестве антагониста в опыте применялся штамм 16, при заражении семян люцерны этим штаммом мы получаем следующие данные: в варианте, зараженном только клубеньковыми бактериями, вес зеленой массы равняется 38,0 г, под действием антагониста уменьшается, доходя до 36, 4 г; стало быть, если урожай контроля принять за 100, тогда урожай варианта, зараженного только клубеньковыми бактериями, будет равняться 109,2%, а при смешанном с антагонистом посеве 104,6%, число клубеньков составляет 129, вес 0,21 г, под действием антагониста число доходит до 110, вес—0,12 г. При применении одного только активатора урожай растений, число и вес клубеньков заметно увеличиваются, а при применении антагониста в чистом виде урожай растений, число и вес клубеньков, по сравнению с контролем и с вариантом, зараженным только клубеньковыми бактериями, значительно уменьшаются.

По данным табл. 3 мы видим, что здесь активатором является штамм № 3.

Как в отношении других культур, так и в отношении фасоли при смешанном с активатором посеве, как и при одном только активаторе в чистом виде урожай фасоли, затем число и вес клубеньков заметно увеличиваются, и, наоборот, при применении антагониста, в данном случае при приме-

Таблица 3

Влияние активаторов и антагонистов на урожай,
клубнеобразование и накопление азотистых веществ фасоли

Штаммы	Вес семян десяти ра- стен. в г	Урожай семян в %	Клубеньки		Азот в %	
			число	вес в г	в ли- стьях	в клу- бень- ках
Контроль	373	100	112	1,0	2,52	3,92
Клубен. бактерии	46,5	12,7	143	1,40	3,05	4,20
Клуб. бакт.+ акт. 3 ₂	509	16,5	157	1,510	3,57	4,87
Клуб. бакт.+ ант. 2	383	10,7	118	1,100	2,0	4,03
Активатор 3 ₂	520	139,4	117	1,13	3,16	4,37
Антагонист 2	305	81,8	85	0,750	2,41	3,47

нии штамма № 2, как урожай, так и число и вес клубень-
ков уменьшаются. Эти закономерности повторяются и при
культуре эспарцета (см. табл. 4.).

Таблица 4

Влияние активаторов и антагонистов на урожай,
клубнеобразование и накопление азотистых веществ эспарцета

Штаммы	Вес надзем. частей деся- ти раст. в %	Урожай раст. в %	Клубеньки		Азот в %	
			число	вес в г	в лист.	в клу- бень- ках
Контроль	48,7	00	62	2,150	3,40	5,32
Клубеньков. бакт.	66,5	13,5	99	2,820	4,0	6,16
Клуб. бакт.+ акт. 16	74,1	152,1	166	3,450	4,43	6,65
Клуб. бакт.+ ант. 3 ₂	49,6	101,8	73	2,10	3,47	5,99
Активатор 16	71,7	146,2	133	3,740	3,53	5,49
Антагонист 3 ₂	48,2	98,9	42	0,30	2,92	5,24

В конце опыта производился учет урожая всех грядок
по отдельным культурам, данные приводятся в табл. 5.

Как показывают данные таблицы, закономерности по
урожаю растений повторяются и здесь.

Влияние активаторов и антагонистов на рост растений
хорошо иллюстрируется и в рисунках 1, 2 и 3.

Выяснив путем вегетационных и полевых опытов дейст-
вие активаторов и антагонистов на клубеньковые бактерии
и бобовые растения, мы поставили цель изучить их дейст-
вие на ассимиляцию азота.

Таблица 5

Влияние активаторов и антагонистов на урожай растений

Штаммы	Вес надзем. частей в кг	Урожай %	Штаммы	Вес надзем. частей в кг	Урожай %
Контроль	11,61	100	Клуб. бакт. люц. + .		
Клуб. бакт. вики	14,12	121,63	+ ант. 16	11,70	114,42
Клуб. бакт. вики +			Активатор 4	14,50	141,80
+ акт. 2	20,02	172,48	Антагонист 16	8,80	86,06
Клуб. бакт. вики +			Контроль	8,37	100
+ ант. 4	13,51	116,32	Клуб. бакт. эспар.	11,90	112,05
Активатор 2	17,47	150,47	Кл. бак. эсп. + акт. 16	12,57	150,18
Антагонист 4	11,62	99,13	Кл. бак. эсп. + ант. 3 ₂	9,76	116,53
Контроль	10,22	100	Активатор 16	11,42	135,41
Кл. бакт. люц.	12,52	122,49	Антагонист 3 ₂	6,60	78,80
Кл. бак. люц. + акт. 4	14,45	141,32			

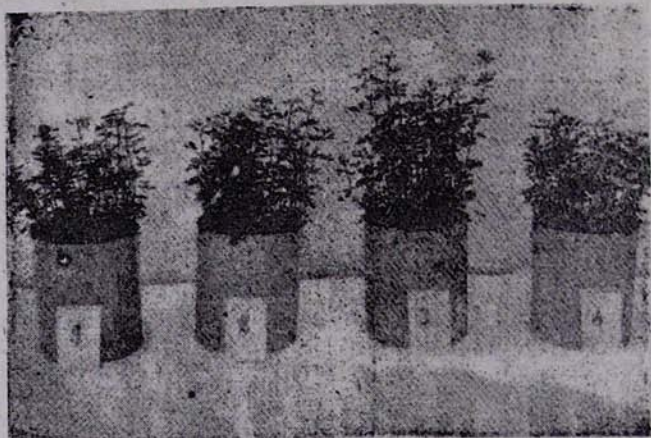


Рис. 1. Сосуд № 1—Контроль, растения люцерны без заражения.
 Сосуд № 2—зараженные клубеньковыми бактериями люцерны.
 Сосуд № 3—зараженные смесью клубеньковых бактерий и активатора.
 Сосуд № 4—зараженные смесью клубеньковых бактерий и антагониста.

Для разрешения данного вопроса брались образцы листьев и клубеньков вики, фасоли люцерны и эспарцета.

Данные приводятся в таблицах по отдельным культурам. Из указанных таблиц вытекает, что бактерии активаторы, будучи смешаны с клубеньковыми бактериями, повышают процент азота в бобовых растениях, бактерии же антагонисты, наоборот, будучи смешаны с клубеньковыми, снижают

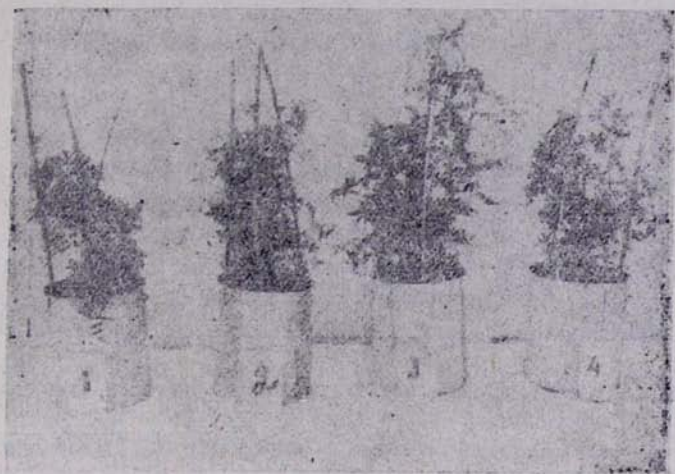


Рис. 2. Сосуд № 1—Контроль, растения вики без заражения.
Сосуд № 2—зараженные клубеньковыми бактериями вики.
Сосуд № 3—зараженные смесью клубеньковых бактерий и активатора.
Сосуд № 4—зараженные смесью клубеньковых бактерий и антагониста.

процент азота в них. Получаются также интересные данные при применении антагониста и активатора в чистом виде, например, при применении одного только антагониста процент азота по сравнению с вариантом, зараженным только клубеньковыми бактериями, и с данными контроля получается низкий. При применении же активатора процент азота значительно увеличивается и это вероятно объясняется тем, что активатор стимулирует процесс ассимиляции азота клубеньковыми бактериями. По данному вопросу имеется работа П. Б. Калантаряна и А. К. Паносяна. Авторами выяснено, 3 Зак, 176

что при присутствии *Bacterium aërogenes* процесс ассимиляции азота азотобактерами усиливается.

Суммируя все полученные данные, можно сделать следующие выводы.

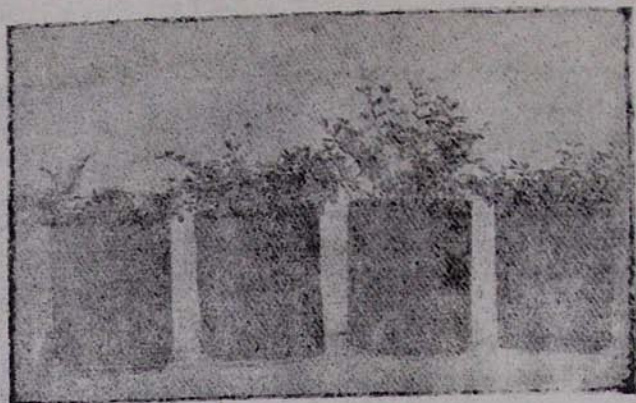


Рис. 3. Сосуд первый слева, контроль, растения эспарцета без заражения.

Второй сосуд, зараженный клубеньковыми бактериями эспарцета.

Третий сосуд, зараженный смесью клубеньковых бактерий и активатора.

Четвертый сосуд, зараженный смесью клубеньковых бактерий и антагониста.

В ы в о д ы

1. Штаммы, выделенные из ризосферы бобовых, по разному действуют на клубеньковые бактерии и бобовые растения, одни стимулируют (активаторы), другие угнетают (антагонисты), третьи не оказывают никакого влияния на них.

2. Число активаторов и антагонистов в почве относительно и тесно связано с покровом растений, поэтому иногда один и тот же штамм для одной культуры является активатором, для другой культуры антагонистом.

3. Выделенный из корней бобовых или из окружающей ее почвы штамм является активатором или антагонистом для

данной или для нескольких видов бактерий и бобовых растений.

4. По своему действию активаторы и антагонисты могут быть сильные, средние и слабые.

5. При смешанном посеве клубеньковых с антагонистом, несмотря на подавляющее действие последних как на клубеньковые бактерии, так и на бобовые растения, а также на накопление азотистых веществ, заметно некоторое увеличение урожая, числа и веса клубеньков в сравнении с контролем. Это можно объяснить, вероятно, тем, что клубеньковые бактерии в данном случае не уничтожаются и их положительное действие до некоторой степени сохраняется.

6. Активаторы, будучи смешаны с клубеньковыми бактериями, при бактеризации семян стимулируют рост клубеньковых бактерий и бобовых растений и способствуют накоплению азотистых веществ в растениях.

7. Активатор, без примеси клубеньковых бактерий, повышает урожай бобовых растений, способствует увеличению числа и веса клубеньков накоплению азотистых веществ. Это, по-видимому, можно объяснить активизацией клубеньковых бактерий, находящихся в почве, под влиянием продуктов обмена веществ этих активаторов.

8. При применении антагонистов без клубеньковых бактерий урожай растений, число и вес клубеньков, а также накопление азотистых веществ заметно снижаются.

9. Исходя из полученных результатов можно полагать, что в деле повышения эффективности нитрагина активаторы могут играть большую роль.

Ա. Ա. ՄԵԶԴԱՅԱՆ

ՊԱՆԱՐԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ԵՎ ՀՈՂԱՅԻՆ ՄԻ ՔԱՆԻ
ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ՓՈԽՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա. Մ. Բ. Ն. Մ.

Ինչպես հայտնի է, թիթեանծաղկավոր բույսերը մեծ դեր են խաղում գյուղատնտեսական կուլտուրաների բերքատվության բարձրացման, մարդկանց ու կենդանիների սննդատվության գործում:

Հարստացնելով հողը օրգանական նյութերով, նրանք բարելավում են հողի ֆիզիկական վիճակը և ստեղծում լավ սարուկուրա, այլ իսկ տեսակետից թիթեռնածաղկավոր բույսերը լավ նախորդներ են ոչ թիթեռնածաղկավոր բույսերի համար: Այսպիսով, մի շարք ագրոէկոլոգառուներին հետ մեկտեղ, հողի բերրիությունն բարձրացման գործում մեծ դեր է խաղում թիթեռնածաղկավոր բույսերի մշակությունը:

Նկատի ունենալով այլ հարցի կարեւորությունը մենք անհրաժեշտ համարեցինք ուսումնասիրել թիթեռնածաղկավոր բույսերի և պալարաբակտերիաների սխմբիղի էֆեկտիվությունն հետ կապված մի շարք հարցեր: Այդ նպատակով մենք մեկուսացրինք հողային մի քանի բակտերիաներ, որոնք իրենց կենսագործունեությամբ ուժեղացնելով պալարաբակտերիաների աճեցողությունը, մեծապես նպաստում են թիթեռնածաղկավոր բույսերի բերքատվության բարձրացմանը: Մեկուսացված այդ բոլոր բակտերիալ շտամներն ստուգվել են նախ լաբորատոր, այնուհետև վեգետացիոն և դաշտային փորձի պայմաններում:

Այդ փորձերի արդյունքների ամփոփումից մենք հանգել ենք հետևյալ եզրակացություններին:

1. Թիթեռնածաղկավոր բույսերի սիմբիոտիկ մեկուսացված մի քանի բակտերիաներ տարբեր կերպ են ազդում պալարաբակտերիաների և թիթեռնածաղկավոր բույսերի աճեցողության վրա, դրանցից կան ախտիսինները, որոնք խթանում են նրանց աճեցողությունը (ակտիվատորներ), կան և ախտիսինները, որոնք կասեցնում են աչն (անտագոնիստներ), իսկ մի քանիսն էլ պալարաբակտերիաների և թիթեռնածաղկավոր բույսերի աճեցողության վրա ոչ մի ազդեցություն չեն թողնում (իներտ):

2. Ակտիվատորների և անտագոնիստների թիվը հողում հարաբերական է և մեծ չափով կախված է այլալ հողում աճող թիթեռնածաղկավորների կազմից, ըստ որում երբեմն նույն բակտերիան թիթեռնածաղկավոր բույսի մի տեսակի նկատմամբ հանդես է գալիս որպես ակտիվատոր, մի ալլ տեսակի թիթեռնածաղկավորի նկատմամբ որպես անտագոնիստ:

3. Թիթեռնածաղկավոր բույսերի արմատների վրայից, կամ նրանց շրջապատող հողից մեկուսացված մի շարք բակտերիաներ ակտիվատոր կամ անտագոնիստ են միայն մեկ կամ մի քանի տեսակի պալարաբակտերիաների ու թիթեռնածաղկավոր բույսերի նկատմամբ:

4. Պալարաբակտերիաների և թիթեռնածաղկավոր բույսերի աճեցողության վրա թողած ազդեցությունը ակտիվատոր և անտագոնիստ բակտերիաները բաժանվում են երեք խմբի՝ թույլ, միջակ և ուժեղ:

5. Չնայած անտագոնիստ բակտերիաները պալարաբակտերիաների հետ միասին կիրառելու դեպքում, պալարաբակտերիաների ու թիթեռնածաղկավոր բույսերի աճեցողությունը թուլանում է և ազոտային նյութերի քանակն էլ փոքրանում, անուամենայնիվ, կոնսուրտ բույսերի համեմատությամբ վարակված բույսերի թիվը քիչ քան և թիվ պալարաների թիվն ու կշիռը լինում են ավելի: Դա հավանորեն պետք է բացատրել նրանով, որ պալարաբակտերիաները, անտագոնիստ շտամների հետ միասին աճելու դեպքում, դեռ լրիվ չեն ոչնչանում և նրանց ունեցած դրական ազդեցությունը մասամբ պահպանվում է:

6. Ակտիվատորները առանց պալարաբակտերիաների նպաստելով պալարաների թիվի, կշռի և ազոտային նյութերի կուտակման պրոցեսին, բարձրացնում են թիթեռնածաղկավոր բույսերի բերքատվությունը: Դա հավանորեն պետք է բացատրել նրանով, որ այդ ակտիվատորներն իրենց նյութափոխանակման ժամանակ առաջացրած պրոդուկտներով ակտիվացնում են հողում եղած պալարաբակտերիաների աճեցողությունը:

7. Անտագոնիստները առանց պալարաբակտերիաների փոքրացնելով պալարաների թիվն ու կշիռը ինչպես և ազոտային նյութերի կուտակման պրոցեսի ինտենսիվությունը, իջեցնում են բույսերի բերքատվությունը:

8. Ակտիվատոր բակտերիաները կարող են մեծ դեր խաղալ նիտրադինի էֆեկտիվության բարձրացման գործում:

ЛИТЕРАТУРА

1. Азарян Э. Х. 1948. Влияние штаммов активаторов и антагонистов, выделенных из ризосферы вики, на ее клубеньковые бактерии. Труды Ин-та земледелия Акад. наук АрмССР, № 1, стр. 180.
2. Березова Е. Ф. и Наумова А. Н. 1939. Миколитические бактерии в корневой системе растений. Микробиология, т. VIII, вып. 6, стр. 695.
3. Березова Е. Ф. 1939. Бактеризация семян как метод борьбы с болезнями льна. Микробиология, т. VIII, вып. 2, стр. 186.
4. Калантарян П. Б., Паносян А. К. 1930. К биологии *Vas. azotobacter-a*. Известия государственного университета АрмССР, № 5, стр. 221.

5. Киракосян А. В., Петросян А. П., Азарян Э. Х. 1949. Влияние бактерий активаторов на эффективность азотобактера. Микробиологический сборник АН АрмССР, вып. 4, стр. 43.
6. Коноктиа А. Г. 1936. Изменение клубеньковых бактерий при их продолжительном совместном культивировании с *Vas. mycoides*. Труды Ин-та с.-х. микробиологии, т. VIII, вып. 2, стр. 33.
7. Красильников Н. А. 1939. Влияние почвенных бактерий на рост пшеницы. Микробиология т. VIII, вып. 5, стр. 523.
8. Красильников Н. А. 1940. О влиянии микроорганизмов на рост растения. Обзор литературы. Микробиология, т. IX, вып. 4, стр. 395.
9. Красильников Н. А. и Коренько А. И. 1944. Влияние почвенной микрофлоры на вирулентность и активность клубеньковых бактерий. Микробиология, т. XIII, вып. 1, стр. 39.
10. Меграбян А. А. 1950. Активаторы и антагонисты клубеньковых бактерий эспарцета. Микробиологический сборник АН АрмССР, вып. V, стр. 179.
11. Разницына Е. А. 1942. Бактериальный метод борьбы с грибным заболеванием семян сосны. Микробиология, т. XI, вып. 3, стр. 109.
12. Рудаков К. И. и Биркель М. Р. 1954. Образование клубеньков и протопектиназные бактерии. Труды Института микробиологии, вып. III, стр. 125.
13. Тимирязев К. А. 1941. Земледелие и физиология растений. Источники азота растений. стр. 104.
14. Худяков Я. П. 1935. Литическое действие почвенных бактерий на паразитные грибы. Микробиология, т. IV, вып. 2, стр. 193.