

А. К. Паносян

К вопросу рационального использования бактериальных удобрений

В решениях XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 гг., на основе большого достижения народного хозяйства нашей страны, предусмотрена грандиозная программа развития промышленности, сельского хозяйства и науки.

В деле повышения урожайности основных сельскохозяйственных культур важное значение имеет не только расширение посевных площадей, но также усовершенствование и улучшение агротехнических мероприятий по обработке почвы. В этой связи исключительно важное значение приобретает широкое внедрение новейших достижений агрономической науки в практику сельского хозяйства.

Как известно, для повышения урожайности культурных растений решающее значение имеет активность биологических процессов почвы.

В сложном комплексе биологии почвы особое место принадлежит микробиологии почвы и не случайно, что академик Вильямс считает микробиологию почвы за механический цех плодородия почвы.

В этом отношении особый интерес для нас представляет деятельность группы почвенных микроорганизмов, которые усваивают атмосферный азот и делают его доступным для питания растений.

Советские ученые, всесторонне изучив особенности жизнедеятельности азотфиксирующих микроорганизмов, путем селекции и направленного воспитания получили разновидности, которые в настоящее время в виде бактериальных удобрений широко применяются в повышении плодородия социалистических полей. К сожалению, применение бактериальных удобрений в различных почвенно-климатических условиях дает резко различный эффект. В одних случаях они дают значительную прибавку урожая, в других не дают

никакого эффекта, если не оказывают отрицательного действия. Поэтому понятно, почему многие исследователи изучали различные вопросы по выяснению причин неэффективности бактериальных удобрений в определенных почвенно-экологических условиях.

В настоящей работе подытожены результаты многолетних работ сотрудников Сектора микробиологии АН АрмССР, проведенных по изучению эффективности бактериальных удобрений.

По своему географическому положению, геологическому строению, почвенно-климатическим условиям и спецификой растительного покрова Армения занимает особое место в Советском Союзе, в частности в Закавказье.

Многообразие географических, геологических и климатических факторов находит свое отражение в почвенном покрове Армении. Изучение почвенного фонда Армении выявило наличие самых различных типов почв. На такой сравнительно малой территории, какую занимает Армянская ССР, мы обнаруживаем почвы, свойственные горной, полупустынной, пустынной, лесной, высокогорной и альпийской зонам.

В районах низины, в частности в долинах рек, на высоте 600—1000 м над уровнем моря; встречаются бурые почвы легкой механической структуры. Выше речных долин на равнинах и на склонах холмов образовались светлые и темные разновидности тяжелоглинистых, культурно-поливных бурых почв. Выше склонов, холмов, примерно на высоте 1000—1400 м над уровнем моря, на плоскогорье и на крутых склонах расположены характерные для сухих степей, имеющие щебнистый состав, глинистые каштановые почвы.

На горных равнинах и плоскогорьях, расположенных на высоте 1400—2000 м над уровнем моря, возникли богатые органическими веществами степные черноземы различной мощности.

На высоте от 2000 до 2500 и более метров до подножья обнаженных горных скал находятся слабощелочные горнодоговые почвы с щебнистым составом, занятые субальпийской растительностью.

Определенная часть территории Армении представляет собой крутые горные склоны, которые столетиями были непригодны для возделывания сельскохозяйственных культур. Они заняты лесной растительностью, кустарниковыми зарослями, под которыми образовались богатые известью послелесные, лесостепные, степные, коричневые почвы и ненасыщенные бурые лесные почвы.

Каждый из вышеназванных типов почв характеризуется не только особой растительностью, как показывают многочисленные исследования, но также и определенным составом почвенной микрофлоры. Отдельные физиологические группы почвенной микрофлоры в различных экологических условиях характеризуются различными морфо-физиологическими свойствами.

Нами были проведены исследования для определения эффективности бактериальных удобрений в различных районах Армении. Противоречивые результаты, полученные нами при использовании бактериальных удобрений, мы приписывали различиям в типах почв и их биологических особенностях. Для подтверждения нашего предположения мы вначале изучали морфо-физиологические особенности культур клубеньковых бактерий и азотобактера, выделенных из различных эколого-почвенных условий Армении. Далее мы исследовали активность экотипов клубеньковых бактерий и азотобактера в разных экологических условиях, а затем влиянии факторов внешней среды на жизнедеятельность клубеньковых бактерий и азотобактера.

О клубеньковых бактериях

В настоящем сообщении не ставится цель разбора огромного материала по морфо-физиологическим свойствам клубеньковых бактерий, накопленного после классических работ Воронина (1886), Гельригеля и Вильфарта (1888) и Бейеринка (1891), а желание ознакомить читателя с результатами исследований, которые получены в Секторе микробиологии Академии наук Армянской ССР.

Еще в 1940 г. нами, а затем и Петросян (1944) в результате многочисленных исследований установлено, что в почвах, находящихся в разных экологических условиях Армении, обитают экотипы клубеньковых бактерий с разными морфо-физиологическими особенностями, различной активностью и вирулентностью. Эти местные расы клубеньковых бактерий выгодно отличались от стандартных рас, применяемых в нитрагинном производстве, поэтому, примерно в 1935 году, микробиологи Армении предложили в нитрагинном производстве республики заменить стандартные расы клубеньковых бактерий местными расами.

Широкое испытание местных рас клубеньковых бактерий в разных почвенно-климатических условиях Армении показало их высокую эффективность: Наряду с местными расами исследованы также стандартные расы клубеньковых бактерий, а также изучено влияние фосфорных удобрений на эффективность нитрагина.

Результаты испытания нитрагина в производственных условиях приведены в табл. 1. Исследования проведены на основных трех типах почв, распространенных в отличных друг от друга экологических условиях.

Как показывают данные табл. 1, эффективность нитрагина, приготовленного на местных расах клубеньковых бактерий, значительно выше эффективности нитрагина, приготовленного на стандартной расе.

Фосфорное удобрение во всех почвенных типах благоприятно действует на эффективность нитрагина.

Исследованиями Петросян и др. (1953, 1955) установлено, что происхождение экотипов клубеньковых бактерий, несомненно, отражается на степени их эффективности, т. е. если клубеньковая бактерия выделена из каштановой почвы горной зоны, то в данных условиях эффективность клубеньковой бактерии выше, чем в других экологических условиях. Измененные условия среды влияют на физиологические особенности экотипов клубеньковых бактерий и действуют на повышение урожайности бобовых растений.

В табл. 2 приведены данные влияния экотипов клубеньковых бактерий на урожай бобовых растений. Данные

Таблица I

Урожай сена в ц/га

Географическое расположение местности		Тип почвы	Виды бобовых растений	Расы клуб. бактерий	С х е м а опытов			
зоны	высота над уров. моря в м				контроль	фосфор (Р ₈₀)	нитрагин + фосфор	нитрагин
Равнина	600—1000	бурая куль- турно-по- ливная	люцерна	стандарт о/о	20,77 100	22,69 108	29,53 142	27,58 133
				местная раса о/о	20,69 100	24,69 118	34,95 169	30,88 149
Предгорье	1200—1400	каштановая	люцерна	стандарт о/о	19,24 100	21,37 111	28,15 146	27,35 142
				местная раса о/о	18,24 100	22,00 119	35,80 193	32,25 180
Горная	1500—2000 и выше	чернозем	вика	стандарт	—	—	—	—
				местная раса о/о	37,00 100	43,5 117	56,00 151	53,75 145

*) Урожай люцерны учитывался со второго укоса.

Таблица 2

Влияние экотипов клубеньковых бактерий на урожай бобовых растений в %

Луцерна				Клевер				Фасоль		
место выделения	высота- местно- сти	испытано		место вы- деления	высота местно- сти	испытано		место вы- деления	высота ме- стности	испытано бурая почва
		бурая почва	черно- зем			бурая почва	черно- зем			
Контроль		100	100	контроль		100	100	контроль		100
Бурая почва	850	157	105	бурая почва	850	149	116	бурая почва	850	138
"	600	147	74	чернозем	2250	102,5	144	"	600	155
Чернозем	2250	70	218	"	2500	98,6	124,5	каштановая почва	1700	66
"	2500	89	172					"	1700	94,7

табл. 2 подтверждают вышесказанное. На жизнедеятельность и физиологические свойства клубеньковых бактерий безусловно влияют как почвенные условия, так и температура и относительная влажность воздуха данной местности.

Особенности взаимоотношений клубеньковых бактерий и некоторых почвенных бактерий, в частности некоторых видов аммонификаторов, влияют на повышение урожайности бобовых растений.

Меграбян (1955) установлено, что при совместном развитии некоторых почвенных бактерий—аммонификаторов и клубеньковых бактерий—повышается вирулентность и интенсивность ассимиляции азота последних.

Другие же виды аммонификаторов подавляют жизнедеятельность клубеньковых бактерий. Эти взаимоотношения клубеньковых бактерий и аммонификаторов естественно отражаются на урожайности бобовых растений. Данные о положительном (активаторы) или отрицательном (антагонисты) действии отмеченных выше почвенных бактерий на урожай бобовых растений приведены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние активаторов и антагонистов на эффективность клубеньковых бактерий люцерны и эспарцета

Варианты опыта	Урожай %
Клубеньковые бактерии люцерны	100
Клуб. бактерии люцерны + активаторы	139,5
" " " + антагонисты	95,7
Клубеньковые бактерии эспарцета	100
Клуб. бактерии эспарцета + активаторы	143,2
" " " + антагонисты	80,7

Сектор микробиологии Академии наук Армянской ССР в течение ряда лет путем отбора естественных экотипов клубеньковых бактерий выделил активные их расы от нескольких видов бобовых растений, выгодно отличающихся как эффективностью в повышении урожая бобовых растений,

так и свойствами, увеличивающими производительность нитрагинного производства.

По рекомендации Всесоюзного института сельскохозяйственной микробиологии ВАСХНИЛ некоторые штаммы клубеньковых бактерий переданы нитрагинному производству.

Следует упомянуть, что ереванским заводом бактериальных удобрений только в 1956 году выпущено двести тысяч гектарных порций нитрагина для южных районов и областей Советского Союза, изготовленного на расах клубеньковых бактерий, предоставленных Сектором микробиологии.

Об азотобактерах

Вопрос о том, какие почвенные и климатические условия являются наиболее подходящими для эффективного применения азотобактерина еще недостаточно освещен. В связи с этим Сектором микробиологии Академии наук Армянской ССР за последние годы были поставлены широкие производственные опыты по выяснению эффективности применения азотобактерина в различных почвенно-климатических условиях Армении.

Как мы уже указали, в Армении встречаются почти все почвенные типы. Предварительно необходимо было выяснить, во всех ли почвенных типах Армении обнаруживается азотобактер и лишь после этого приступить к определению эффективности внесенного в эти почвы азотобактерина.

Киракосян и др. (1955) были проведены исследования почвенных типов Армении, выяснившие, что азотобактер наиболее распространен в бурых почвах низины. Каштановые почвы беднее азотобактером, в черноземах их значительно меньше, а в горно-луговых и горно-лесных почвах они почти отсутствуют. Из соответствующих типов почв выделены местные штаммы азотобактера, изучены их морфо-физиологические свойства и отобраны наиболее активные для проведения опытов с применением азотобактерина. Опыты проведены с тремя штаммами азотобактера, выделенными из каштановых почв Мартунинского района и бурой почвы Ка-

фанского района АрмССР. Под опыт брались почвы обладающего в данном районе типа, который определяет почвенный покров района. Для испытания были выбраны в основном бурые и каштановые почвы и черноземы.

Для испытания эффективности азотобактерина были поставлены производственные опыты на участках всех трех типов почв, под посевы яровой и озимой пшеницы. На каждый вариант опыта был взят участок в 1000 кв. м в 2—3 повторностях.

Результаты четырехлетних опытов приведены в табл. 4.

Как видно из данных таблицы, местные разновидности* азотобактера Мартуни № 6, Мартуни № 10 и Зангезур № 24 при различных почвенно-климатических условиях оказывают различное влияние на повышение урожайности злаков. Они заметно повышают урожай в районах низины на бурых почвах, бедных гумусом, имеющих нейтральную или слабо щелочную реакцию. На этих почвах примененные расы азотобактера повысили урожай зерна пшеницы на 16—35% по сравнению с контрольным вариантом.

Эти местные разновидности азотобактера в каштановых почвах, по сравнению с бурыми почвами, во-первых, дают меньший эффект и, во-вторых, оказывают неодинаковое влияние в почвах, находящихся в различных климатических условиях. В каштановых почвах они повышают урожайность зерна на 5—23%.

Представляет интерес то обстоятельство, что штамм азотобактер Зангезур 24, выделенный из бурой почвы Кафанского района АрмССР, и представляющий вид *Az. nigricans*, повышает урожай пшеницы на бурых почвах от 20 до 35%, на каштановых почвах—от 8 до 23%, а на черноземах из трех опытов лишь в двух повысил урожай на 4—7%. Однако следует отметить, что два других штамма азотобактера из вида *Az. chroococcum*, выделенные из каштановых почв Мартунинского района АрмССР, наибольшее повышение урожая дали также в бурых почвах.

* Название разновидности азотобактера указывает место его выделения.

Таблица 4

Урожай зерна в процентах

Характер почвы		Местность	Яровая пшеница				Озимая пшеница				
тип	процент гумуса		pH	не зара- жен (кон- троль)	заражен. местными штам- мами азотобактера			не зара- жен (кон- троль)	заражен. местными штам- мами азотобактера		
					Мартуни № 6	Мургуни № 10	Зангезур № 24		Мартуни № 6	Мургуни № 10	Зангезур № 24
Черноземная Каштановая Бурая	2,0	7,1	Ереван	100	124	127	117	100	121	124	127
	1,7	7,0	Эчмиадзин	—	—	—	—	100	116	123	120
	1,5	7,2	Сисиан	100	124	127	117	100	117	125	135
	4,2	6,4	Н. Баязет	100	105	113	103	100	106	110	108
	4,1	6,6	Мартуни	100	114	110	117	100	111	109	114
Черноземная	4,5	6,2	Сисиан	100	112	114	120	100	116	121	123
	5,8	6,2	Ахта	—	—	—	—	100	102	98	107
	6,3	5,8	Н. Баязет	100	103	100	104	100	101	92	104
	7,5	5,5	Сисиан	100	98	97	101	100	98	103	95

По-видимому, на повышение урожайности больше отражаются почвенно-климатические условия, где культивируются растения.

Как видно из данных таблицы, испытанные разновидности азотобактера не оказывают никакого влияния на урожай злаков на черноземных почвах. Это отчасти объясняется тем, что возможное наличие некоторых веществ в почве (в частности ее кислотность) оказывает отрицательное действие на жизнедеятельность азотобактеров и поэтому они не могут развиваться в черноземах. Это положение доказывается тем, что при внесении азотобактера в черноземы уже через несколько дней они не обнаруживаются и выделить их не удается.

Таким образом, азотобактерин в различных почвах дает неодинаковый эффект, в ряде случаев его применение оказывается безуспешным.

Особенно благотворное влияние на жизнедеятельность азотобактера оказывают безазотистые углеродистые органические соединения, а также воднорастворимые минеральные соединения фосфора и калия.

В условиях почв Армении оценка эффективности бактериальных удобрений на фоне использования отдельных минеральных удобрений дана в наших работах (1939, 1940) о влиянии фосфорных удобрений на эффективность нитрагина и в работах Киракосян. (1940). Поэтому в последнее время мы изучали эффективность азотобактерина на фоне использования минеральных удобрений. С этой целью были поставлены полевые производственные испытания по приведенной в таблице схеме.

Каждому из приведенных вариантов выделялось, в зависимости от почвенных массивов, 1000 м² площади опытного участка в 2—3-кратной повторности. Опыты проводились на озимой и яровой пшенице в условиях бурой, каштановой и черноземной типов почв.

Данные о влиянии удобрений на эффективность использования азотобактерина под пшеницу, приведенные в табл. 5, показывают, что в бурых почвах применение одного только азотобактерина повышает урожай зерна на 17—20%, в усло-

виях каштановых почв—на 12—14%, а в черноземных почвах повышения урожайности пшеницы не отмечается.

При совместном использовании азотобактерина и фосфорных удобрений эффективность первого значительно повышается. Так, комбинация суперфосфата с азотобактерином повышает урожайность пшеницы до 23—30%, взамен 17—20% от применения только одного азотобактерина. Благоприятное влияние фосфорных удобрений на эффективность азотобактерина выражено, хотя в незначительной степени, также и в каштановых почвах, фосфорные удобрения в черноземных почвах никакого влияния на эффективность азотобактерина не оказывают. Без азотобактерина суперфосфат в условиях чернозема дает прибавку урожая пшеницы на 7—9%. Ка-

Таблица 5
Урожай зерна пшеницы (в процентах)

Схема опыта	Бурая почва		Каштан. почва		Чернозем	
	яров. пшен.	озим. пшен.	яров. пшен.	озим. пшен.	яров. пшен.	озим. пшен.
Без азотобактерина и мин. удобрений.	100	100	100	100	100	100
Азотобактерин	117	120	112	114	98	101
Азотобактерин + P(P ₈₀ кг/га)	123	130	117	120	109	107
" + K(K ₈₀ ")	113	118	111	114	92	103
" + N(N ₈₀ ")	120	125	115	117	110	112
" + PK	124	130	116	122	118	121
" +	125	130	118	120	115	117
" +	120	121	115	117	109	112
" +	130	135	120	125	119	120
Только P	110	112	109	110	107	109
" K	102	105	99	98	100	102
" N	120	124	115	120	110	115
P + K	115	117	110	112	109	111
N + P	130	135	120	125	115	120
N + K	118	120	115	117	108	112
N + P + K	135	140	122	125	118	121

лийные удобрения в условиях как бурых, так и каштановых почв на эффективность азотобактерина никакого влияния не оказывают.

Азотные удобрения оказывают некоторое положительное действие на эффективность азотобактера, однако применение одних только азотных удобрений значительно (на 10—25%) повышает урожай пшеницы почти во всех типах почв. Следует отметить, что применение только азотных удобрений в условиях чернозема прибавило урожай пшеницы на 10—12%. Совместное использование калийных и фосфорных соединений оказывает такое же благотворное действие на эффективность азотобактерина, каковое от применения одних только фосфорных удобрений.

Совместное применение фосфорных, калийных и азотных удобрений как с азотобактерином, так и без него, повышает урожай пшеницы в бурых почвах на 30—40%, в каштановых—на 20—25%. Заслуживает внимания факт, что одновременное сочетание РК повышает урожай пшеницы в условиях чернозема на 18—20%.

Обобщая приведенные выше результаты производственного испытания эффективности нитрагина и азотобактерина в почвенных условиях Армении, можно заключить:

1. Повышение эффективности клубеньковых бактерий зависит не только от расы применяемой бактерии, в значительной степени зависит также от почвенно-климатических условий местности. Несомненно, приготовление нитрагина на экотипах клубеньковых бактерий для местностей с различными экологическими условиями повысит эффективность нитрагина.

2. При применении нитрагина необходимо учитывать физико-химическое состояние почв, особенно количество подвижных азотистых веществ, которое сильно сказывается на клубнеобразовании, следовательно, и фиксации атмосферного азота (работы Петросян (1939), Чайлахяна и Меграбян (1944, 1945)).

3. Азотобактеры встречаются в различных почвенно-климатических районах Армении, но количеством преобладают в бурых почвах низины.

4. При заражении семян различными разновидностями азотобактера урожайность озимой и яровой пшеницы повышается в среднем в бурых почвах на 20—25%, в каштановых — на 10—14%. В черноземах они не только не повышают урожайность, но через некоторое время после их внесения в почву даже не обнаруживаются в ней. Возможно, что в черноземах они видоизменяются или отмирают.

5. Эффективность азотобактерина значительно повышается в условиях бурых и каштановых почв на фоне использования фосфорных удобрений или их комбинации с калийными удобрениями.

6. Отдельно использованные калийные удобрения никакого положительного действия на применение азотобактерина не оказывают.

7. Азотобактерин в условиях Армении должен применяться в бурых и каштановых почвах.

Հ. Կ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ

ԲԱԿՏԵՐԻԱԼ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ՌԱՑԻՈՆԱԼ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա. Մ. Ի. Ն. Ի. Ն. Մ.

Գյուղատնտեսական կուլտուրաների բերքատվության բարձրացման գործում, ինչպես հայտնի է, վճռական նշանակություն ունի հողում կատարվող բիոլոգիական պրոցեսների ակտիվությունը:

Հողում կատարվող բիոլոգիական պրոցեսների բարդ կոմպլեքսում հատուկ տեղ են գրավում միկրոբիոլոգիական պրոցեսները, ուստի պատահական չէ, որ ակադեմիկոս Վիլյամսը հողի միկրոբիոլոգիան համարում է հողի բերրիության մեքենայական ցեխ: Այդ կապակցությամբ առանձնապես մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում միկրոբիոգենիզմների ալն խմբերը, որոնք սընվելով օդի գազալիս ազոտով, ալն պիտանի են դարձնում բույսերի սննդառության համար:

Բազմակողմանիորեն ուսումնասիրելով ազոտ ֆիքսող միկրոբիոգենիզմների կենսագործունեության առանձնահատկությունները, սովետական գիտնականները, սելեկցիայի և նպատակադիր

դաստիարակման միջոցով ստացել են ազոտ ֆիքսող բակտերիաների ալիպիսի աշխատանքներ, որոնք բակտերիալ պարարտանյութերի ձևով ներկայումս լայնորեն կիրառվում են մեր երկրի սոցիալիստական դաշտերի բերքավելության բարձրացման գործում: Սակայն, չնայած դրան, տարբեր հողակլիմայական պայմաններում կիրառվող բակտերիալ պարարտանյութերը դժբախտաբար տալիս են իրարից խիստ տարբեր արդյունքներ: Որոշ հողալիս պայմաններում նրանք տալիս են բերքի զգալի հավելում, իսկ մի ալլ հողալիս պայմաններում էլ, եթե բերքի վրա բացասական ազդեցություն չեն թողնում, ապա ոչ մի հավելում չեն տալիս: Ուստի հասկանալի է, թե ինչու շատ հետազոտողներ վերջերս սկսել են ավելի մանրակրկիտ ուսումնասիրել տարբեր էկոլոգիական պայմաններում գտնվող հողերում բակտերիալ պարարտանյութերի արդյունք չտալու պատճառները:

Ներկա հաղորդման մեջ մենք նպատակ ունենք նախ ամփոփել ալլ աշխատանքի արդյունքները, որ Հայկական ՍՍՌ-ի ԳԱ Միկրոբիոլոգիայի սեկտորի աշխատակիցները մի շարք տարիների ընթացքում կատարել են բակտերիալ պարարտանյութերի կիրառման ուղղությամբ, և ապա նշել ալլ հիմունքները, որոնք, մեր կարծիքով, պետք է ի դեկավարություն ընդունել բակտերիալ պարարտանյութերի նպատակահարմար օգտագործման համար:

Այսպես, օրինակ՝

1. Նիտրադինի էֆեկտիվության բարձրացումը կախված է ոչ միայն օգտագործվող պալարաբակտերիաների ռասայից, ալլ զգալիորեն պայմանավորված է տեղանքի հողակլիմայական պայմաններով: Տարբեր էկոլոգա-աշխարհագրական պայմաններից մեկուսացված պալարաբակտերիաները նույն հողալիս միջավայրում ավելի մեծ էֆեկտ են տալիս, քան ալլ հողա-կլիմայական պայմաններում:

2. Նիտրադինի կիրառման ժամանակ անպայման պետք է նկատի ունենալ տվյալ հողի ֆիզիկո-քիմիական վիճակը, մասնավորապես նրանում գտնվող շարժուն ազոտալիս միացությունների քանակը: Հողում մեծ քանակությամբ շարժուն ազոտալիս միացություններ լինելու դեպքում, մշակվող թիթեռնածաղկավոր բույսերի արմատներում պալարագոյացումը շատ դանդաղ է ընթանում՝ հետևաբար օգի դադալիս ազոտի ասիմիլյացման պրոցեսն էլ շատ թույլ է տեղի ունենում (Պետրոսյան, 1939, Չալախյան, և Մհրաբյան, 1944, 1955):



3. Հալկական ՍՍՌ տարբեր էկոլոգա-աշխարհագրական պայմաններում գտնվող հողերում բնակվում են ազոտաբակտերներ, սակայն նրանք անհամեմատ շատ են հարթավայրի գորշ հողերում, բավարար թվով հանդես են գալիս նաև շագանակագույն հողերում, իսկ բարձրալեռնային սեահողերում և մարգագետնային հողերում իսպառ բացակայում են:

4. Տարբեր տեսակի ազոտաբակտերներից պատրաստված ազոտաբակտերինով սերմերի վարակումը գարնանացան և աշնանացան ցորենների բերքատվությունը միջին հաշվով բարձրացնում է գորշ հողերում՝ 20—25⁰/₀-ով, շագանակագույն հողերում՝ 10—14⁰/₀-ով:

Սեահողերում ազոտաբակտերինը ոչ միայն չի բարձրացնում բույսերի բերքատվությունը, այլև անգամ այն հողը մըտցնելուց որոշ ժամանակ անց նրա ազոտաբակտերները հողում հալոնաբերել հնարավոր չի լինում: Շատ հավանական է, որ ազոտաբակտերները տվյալ տիպի սեահողի մեջ մտցնելուց հետո կարճ ժամանակամիջոցում կամ խիստ ձեւափոխվում են և կամ արագ մահանում են:

5. Գորշ և շագանակագույն հողերում ազոտաբակտերինի էֆեկտիվությունն զգալիորեն բարձրանում է ֆոսֆորական և կամ ֆոսֆորա-կալիումական պարարտանյութերի ֆոնի վրա:

6. Կալիումական պարարտանյութը, առանձին վերցրած, եթե ո'չ բացասական, ապա ոչ մի դրական ազդեցություն չի թողնում ազոտաբակտերինի վրա:

Հայաստանի հողային պայմաններում ազոտաբակտերներ պետք է կիրառել միմիայն գորշ և շագանակագույն հողերում:

ЛИТЕРАТУРА

- Beijerick N. N., X. Boten. ztg. XLVI: 725, 741, 757. 1888.
 Воронин М. 1886. Зап. Академия наук. Сер. VII, 10 № 6.
 Hellriegel H. und Wilfarth H. Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der gramineen und Leguminosen. 1888.
 Киракосян А. В., Эффективность азотогена в условиях АрмССР. Итоги работ республ. н/и станции полеводства НКЗ АрмССР, стр. 79.
 Киракосян А. В., Зубиетян П. А., Каримян Р. С., Распространение азотобактера в почвах АрмССР. Вопросы сельхоз. и промышленной микробиологии АН АрмССР, вып. II (VIII), стр. 191. 1955.

- Меграбян А. А., О взаимоотношениях клубеньковых бактерий с некоторыми почвенными бактериями (Рукопись). 1955.
- Паносян А. К., Применение нитрагина в АрмССР. Микробиология, т. VIII, вып. 7, стр. 675. 1939.
- Паносян А. К., Результаты опытов применения нитрагина в АрмССР. Сборник н/т Ботанического о-ва АрмССР, вып. 4, стр. 15, 1940.
- Петросян А. П., Влияние азотных и фосфорных удобрений на взаимоотношение клубеньковых бактерий и бобовых растений (Соя). Известия Госунта АрмССР, т. 9, стр. 375, 1939.
- Петросян А. П., Клубеньковые бактерии эспарцетов в АрмССР, Сборник н/т Ин-та полеводства АН АрмССР, стр. 46, 1944.
- Петросян А. П., Влияние экотипов бактерий на урожай бобовых растений. Вопросы сельхоз. и промышленной микробиологии АН АрмССР, вып. I (VII), стр. 3. 1953.
- Петросян А. П., Тараян Ш. С., Налбандян А. Дз., Влияние измененных условий среды на эффективность экотипов клубеньковых бактерий. Вопросы сельхоз. и промышленной микробиологии АН АрмССР, вып. II (VIII), стр. 116. 1955.
- Чайлахян М. Х. и Меграбян А. А. К вопросу о влиянии азотистого питания на развитие клубеньков на корнях бобовых растений. Известия Академии наук АрмССР, № 4, стр. 23, 1944.
- Чайлахян М. Х. и Меграбян А. А., Влияние растворимых азотистых соединений на образование клубеньков на корнях бобовых растений. Доклады Академии наук СССР, т. VIII, стр. 145, 1945.