

Армения горная страна и на различных ее высотах существуют сильно разнящиеся друг от друга почвенные типы. Каждый тип почвы имеет весьма характерную для себя группу азотобактеров.

Имеются почвенные типы, которые не содержат даже известные нам азотобактеры. Этим и отчасти объясняется неэффективность применения азотобактерина на некоторых почвенных типах (А. К. Паносян [6], А. К. Паносян, Р. М. Ахинян, А. Д. Налбандян [7, 8], Паносян [4, 5], Паносян, Р. Н. Ходжоян [9]).

В одной из наших работ [9] указывалось, что в высокогорных выщелоченных черноземах, в высокогорных лесных черноземах, а также в высокогорных луговых черноземах Армении, независимо от характера растительного покрова, азотобактеры не обнаружены. Даже больше того, при искусственном внесении азотобактеров в эти почвы через короткое время они оттуда исчезают.

Причиной отсутствия азотобактеров в означенных почвенных типах, по нашему мнению, являются постоянно проживающие в этих почвах микроорганизмы, которые, будучи антагонистами в отношении азотобактеров, сильно угнетают или же вовсе уничтожают их. Для азотобактеров, безусловно, решающее значение имеют также физико-химические особенности данной почвы. Для разъяснения этих вопросов, в течение последних лет мы проводили подробное изучение состава постоянно обитающих в отдельных почвенных типах микроорганизмов и характер взаимоотношений каждого из них с азотобактерами. Ряд выделенных из этих почвенных типов микроорганизмов действительно обладает сильно выраженными антагонистическими свойствами в отношении азотобактеров (Э. К. Африкян, Р. Ш. Арутюнян [1], Африкян [2, 3]).

Однако имеется также большое число таких видов микроорганизмов, которые, развиваясь совместно с азотобактерами, не только воздействуют на них метабиотически и симбиотически, но некоторые из них своими метаболитами стимулируют жизнедеятельность азотобактеров. Эти микроорганизмы мы находим целесообразным назвать активаторами азотобактеров. Такого типа активаторы микроорганизмов, стимулирующие действующие на азотобактеры, нами выделены из многочисленных почвенных типов.

Из споровых бактерий активаторами азотобактеров в основном являются бактерии из группы *Bac. subtilis megaterium*, из бесспорных бактерий некоторые виды — *Pseudomonas* и *Bact. radlobacter* из лучистых грибов — многие виды: *Act. griseus act. violenceus*, *Act. globisporus* и т. д.

В настоящей статье мы хотим отметить значение некоторых важных признаков микроорганизмов-активаторов по отношению к азотобактерам.

Для выяснения роли микроорганизмов-активаторов в деле стимулирования жизнедеятельности азотобактеров, мы предварительно вырастили каждый из микроорганизмов-активаторов на соответствующей им агаровой питательной среде. Через несколько дней из

каждого вида микроорганизмов были взяты маленькие кусочки агара и помещены в разных частях зараженной азотобактерами агаровой пластинки в чашках Петри.

Продержав два-три дня чашки в термостате, мы заметили, что в тех местах, где были заложены кусочки агара исследуемых культур, рост азотобактеров вокруг этих кусочков был гораздо сильнее.

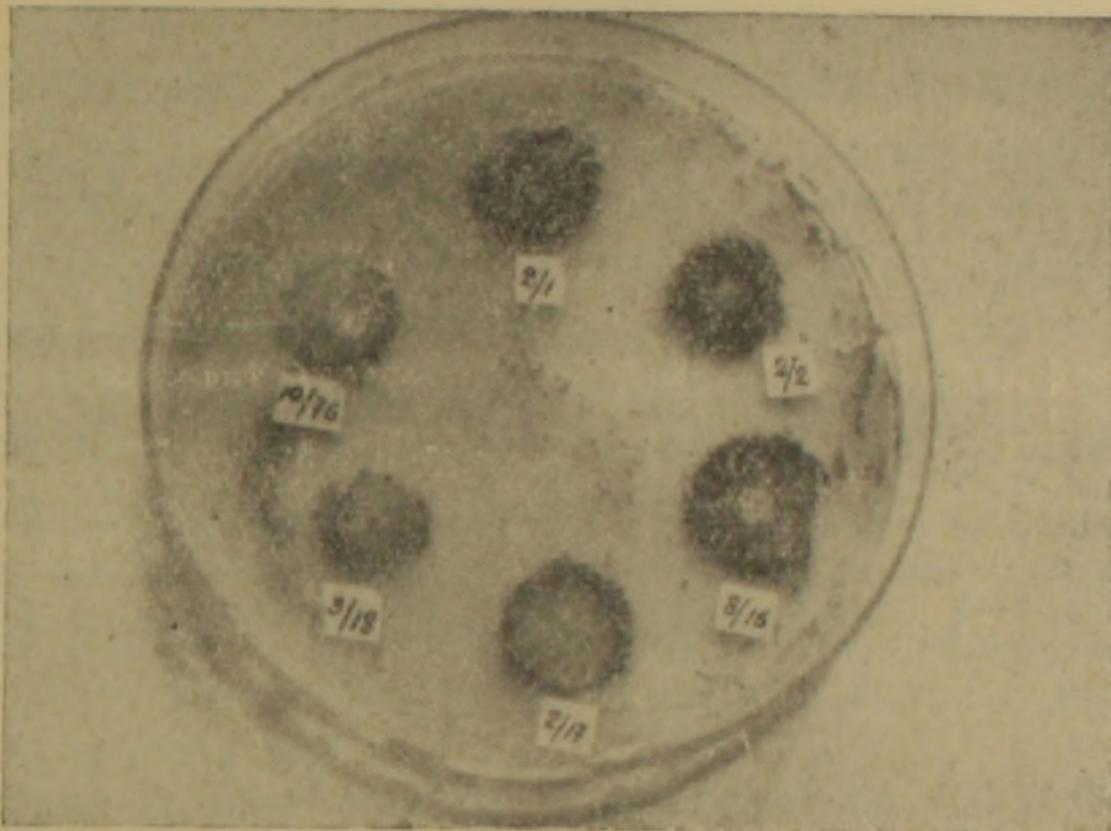


Рис. 1. Активаторы - бактерии.

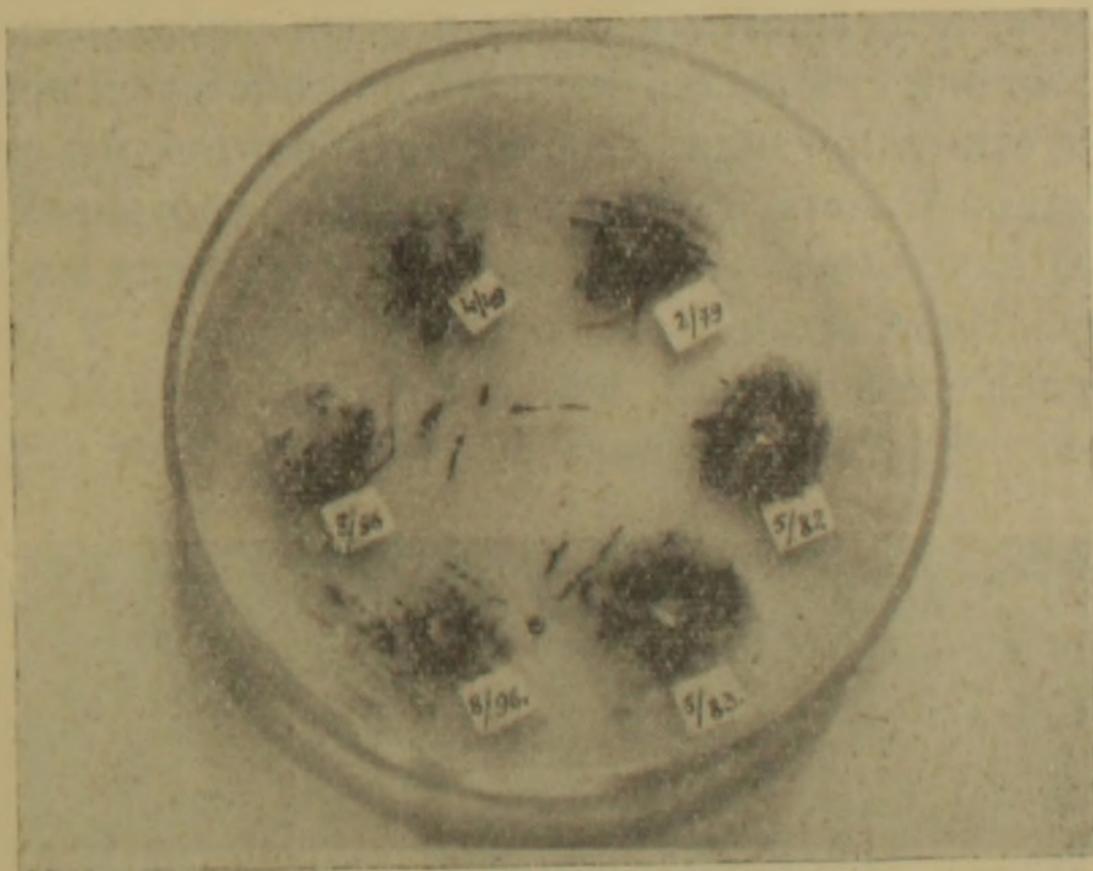


Рис. 2. Активаторы - актиномицеты.

Пигментация газона усилилась, в то время как в среде, не содержащей агаровых кусочков, никакой пигментации не наблюдалось. Это явление четко видно на рис. 1, где активаторы являются бактериями, и на рис. 2, где активаторы являются актиномицетами. Как видно из рисунков, каждый микроорганизм-активатор своими метаболитами может способствовать росту азотобактеров в определенной степени.

Поэтому мы находим целесообразным влияние активаторов на рост азотобактеров показать в цифровом выражении (табл. 1).

Таблица 1
Влияние ряда микроорганизмов на рост азотобактеров

Группы почвенных микроорганизмов	Диаметр зоны роста колоний в мм	Группы почвенных микроорганизмов	Диаметр зоны роста колоний в мм
<i>Vac. megaterium</i> — шт. 5—17 .	25	<i>Act. griseus</i> — шт. 5—83 . . .	20
" — шт. 1—18	20	" — шт. 5—82 . . .	20
" — шт. 3—66	20	" — шт. 8—96 . . .	20
" — шт. 5—22	20	<i>Act. violaceus</i> — шт. 1—104 .	15
" — шт. 1—17	20	" — шт. 4—49 . . .	20
" — шт. 6—17	20	" — шт. 2—44 . . .	20
" — шт. А—20	20	<i>Act. globisporus</i> — шт. 7—37	20
<i>Vac. subtilis</i> — шт. 2—1 . . .	20	" — шт. 2—79 .	20
" — шт. 2—75 . . .	15	" — шт. 11—106	10
" — шт. 2—2 . . .	20	<i>Pseudomonas</i> — шт. 8—4 . . .	8
" — шт. 10—76 . . .	15	" — шт. 14—25 . . .	10
" — шт. 8—8 . . .	20	<i>Bact. radiobacter</i> — шт. 0—25	7
" — шт. 3—3 . . .	10	" — шт. 1—9 .	6

Как показывают данные табл. 1, влияние многих видов почвенных микроорганизмов на азотобактеры не является ни метабиотическим, ни симбиотическим взаимоотношением, а это есть результат наличия способствующих росту веществ, которые, являясь метаболитами отдельных микроорганизмов, выделяются в среду в очень небольшом количестве. Несмотря на это, они с большой энергией способствуют процессу роста. Для выявления стимулирующих свойств метаболитов, мы взяли кружочки фильтровальной бумаги, смочили их профильтрованной культуральной жидкостью каждого микроорганизма и поместили их на агаровую пластинку с культурой *Azotob. Chroococcum*. Через 1—2 дня вокруг кусочков фильтровальной бумаги, как и вокруг агаровых кусочков рост *Azotob. Chroococcum* начал усиливаться (рис. 3). Этот небольшой опыт

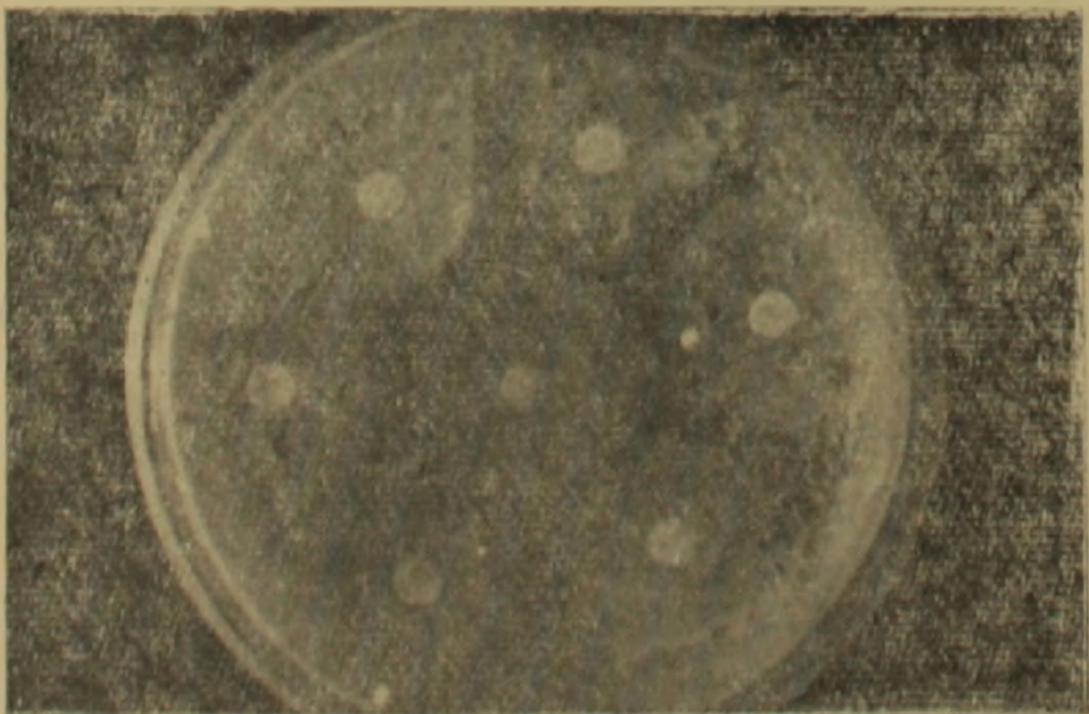


Рис. 3 Рост *Azotob. Chroococcum* начал усиливаться.

еще раз доказал, что означенные микроорганизмы-активаторы не снабжают азотобактеры питательными веществами, а в процессе своей жизнедеятельности выделяют в среду в очень незначительном количестве вещества, стимулирующие рост азотобактера.

Не довольствуясь этими предварительными данными, мы поставили более сложный опыт, для того чтобы убедиться, какие изменения могут произойти в количестве клеток азотобактера и в интенсивности ассимиляции азота, если стимулирующие рост вещества будут внесены непосредственно в почву или в ту среду, где развиваются азотобактеры.

Для этого была взята культурно-поливная бурая карбонатная почва с содержанием 1 — 1,5% гумуса и $pH = 7,5$. 100 — 200 г этой почвы насыпался в колбы Эрленмейера, влажность почвы доводилась до 50—60% от влагоемкости и подвергалась стерилизации. После этого почва в колбах заражалась штаммом 53 *Az. Chroococcum*.

Одновременно в почву вносилась культурная жидкость из 4 — 5-дневной культуры микроорганизмов-активаторов. Зараженная азотобактерами и метаболитами микроорганизмов-активаторов почва в колбах держалась в термостате при температуре 28° и на 7, 10, 20, 40 и 60-й дни подсчитывалось количество азотобактеров. Данные этих опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние метаболитов микроорганизмов-активаторов на количество азотобактеров в почве

Варианты опыта	Количество клеток азотобактера в 1 г почвы после заражения					
	через 24 часа	на 7-й день	10-й день	20-й день	40-й день	60-й день
<i>Az. chroococcum</i> — шт. 53	560	660	700	880	940	240
• + <i>B. megaterium</i> — шт. 5—17	530	1030	1340	1410	1200	290
• + — шт. 1—18	490	930	1110	1020	1550	228
• + — шт. 3—66	510	700	1330	1300	900	240
• + <i>B. Subtilis</i> — шт. 2—1	520	680	1010	650	900	190
• + — шт. 2—2	540	860	880	800	600	1500
• + <i>Act. griseus</i> — шт. 5—83	480	1050	1400	1150	1070	600
• + <i>violaceus</i> — шт. 1—104	500	950	960	1500	950	530
• + <i>globisporus</i> — 7—37	495	1050	1270	2050	900	860
• + <i>Pseudomonas</i> — 89—4	515	530	2000	860	530	400
• + <i>Bact. radiobacter</i> — 0—25	530	620	1060	720	640	540

Как показывают данные табл. 2, в этих почвенных условиях азотобактеры слабо размножаются. Причиной такого слабого размножения, очевидно, является недостаток в почве безазотистых органических и вообще органических веществ. Несмотря на это, когда в эти почвы, вместе с азотобактерами вносятся метаболиты микроорганизмов-активаторов, то процесс размножения азотобактеров по сравнению с контролем постоянно ускоряется. Как видно из данных той же таблицы, метаболиты разных видов микроорганизмов-активаторов на размножение

азотобактеров оказывают неодинаковое воздействие, одни действуют сравнительно сильнее, другие слабее.

Если же в процессе своего размножения азотобактеры в данной среде находят достаточное количество углеводов питательных веществ, то при наличии метаболитов микроорганизмов-активаторов размножение клеток протекает несравненно быстрее. Об этом говорят приведенные в табл. 3 данные.

Таблица 3

Влияние метаболитов микроорганизмов-активаторов на количество азотобактеров и на интенсивность ассимиляции азота в жидкой питательной среде Эшби

Варианты опыта	Количество клеток азотобактера в ксм^3 питат. среды в мил. после заражения				Связанный азот при разлож. 1 г сахара в мг	Использованный сахар в %
	через 24 час.	на 4-ый день	на 12-ый день	на 16-ый день		
Аг. <i>Chroococcum</i> — шт. 53	1,5	4,0	8,4	17,0	8,96	75
• + <i>Bac. megaterium</i> — шт. 5—17	2,4	8,5	19,0	20,0	12,88	100
• + — шт. 5—18	1,3	12,6	14,0	30,0	12,04	100
• + <i>Bac. sub.</i> — шт. 2—1	1,6	10,1	18,0	10,0	12,18	100
• + — шт. 2—2	1,8	3,7	5,0	7,5	10,78	80
• + <i>Act. griseus</i> — шт. 5—83	2,1	9,0	30,0	32,6	10,08	80
• + <i>Act. violaceus</i> — шт. 1—104	0,9	4,0	29,0	28,4	11,76	90
• + <i>Act. globisporus</i> — шт. 7—37	1,1	11,0	42,0	33,0	10,22	80
• + — шт. 4—49	1,3	4,2	7,0	6,0	8,12	75
• + <i>Pseudomonas</i> — шт. 8—4	1,4	4,1	4,8	12,0	9,15	90
• + <i>Bact. radiobacter</i> — шт. 0—25	2,0	5,2	6,7	15,0	10,06	80

Азотобактеры размножались в жидкой питательной среде Эшби, в которую вносилось 1 — 2 см^3 фильтрата, взятого из питательной среды микроорганизмов-активаторов.

Из этой зараженной среды 50 см^3 в колбах емкостью 250 см^3 помещались в термостат с температурой 25° и на 4, 8 и 12-й день роста азотобактеров, подсчитывалось их число, а через 16 дней в этих же растворах определялось количество связанного азота по методу Кельдаля (табл. 3).

Несмотря на то, что одни азотобактеры также быстро размножаются в присутствии метаболитов микроорганизмов-активаторов, их размножение через короткое время усиливается в 3—4 раза. Правда, и в этом случае метаболиты не всех видов микроорганизмов-активаторов оказывают одинаковое воздействие на размножение азотобактеров.

Некоторые из них резко усиливают размножение азотобактеров, другие же по сравнению с контролем, существенного воздействия не оказывают. Но тем не менее процесс ассимиляции азота при наличии этих метаболитов в некоторой степени усиливается.

Как видно из данных табл. 3, в деле активизации жизнедеятельности азотобактеров важное значение имеет наличие в питательной среде стимулирующих веществ.

Эти стимулирующие вещества выделяются в процессе жизнедеятельности многочисленных почвенных микроорганизмов, которые всегда имеются в различных типах почв вместе с азотобактерами.

Благодаря этим опытам мы убедились в благотворном воздействии метаболитов ряда почвенных микроорганизмов на азотобактеры. Затем встал вопрос: если в процессе роста растений вместе с азотобактерами в почву внести микроорганизмы-активаторы, способствующие росту азотобактеров, смогут ли они усилить также рост растений и этим поднять их урожайность?

Быть может эти микроорганизмы-активаторы и без азотобактеров в состоянии своими метаболитами способствовать росту растений и поднятию их урожайности.

Для выяснения влияния метаболитов почвенных микроорганизмов на рост растений, нами были поставлены вегетационные и полевые—производственные опыты с яровой пшеницей, кукурузой и сахарной свеклой. Вегетационные сосуды были наполнены культурно-поливной бурой, бедной гумусом почвой. В вегетационных сосудах была высеяна яровая пшеница, а для заражения микробами, был взят штамм 53 Az. Chgoosocum вместе с соответствующим штаммом испытуемого микроорганизма-активатора.

Вегетационные опыты были поставлены в 4-х повторностях. За весь период вегетации влажность почвы поддерживалась в пределах 50—60% от влагоемкости. Результаты опытов обобщены в табл. 4.

Из данных табл. 4 видно, что если при внесении в почву только одного азотобактера вес сухой массы растений пшеницы по сравнению с контролем дает прибавку на 18%, тогда как при применении ряда микроорганизмов-активаторов совместно с азотобактерами, процент прибавки урожая возрастает до 100. Имеются, однако, такие активаторы, которые без азотобактеров увеличивают вес сухой массы растений на 80—90%, например, штаммы 5—17 Bac. megaterium и другие, но имеются и такие активаторы, которые без азотобактеров никакого влияния на рост растений не оказывают.

Проведенные опыты еще раз доказывают, что микроорганизмы-активаторы воздействуют на азотобактеров и на рост растений метаболитами, выделяемыми в процессе их жизнедеятельности в среду.

Как было сказано выше, для выяснения влияния метаболитов микроорганизмов-активаторов на рост растений, помимо вегетационных опытов были поставлены также полевые—производственные опыты. Из этих опытов в настоящей статье приводятся только те данные, которые относятся к воздействию азотобактеров и двух микроорганизмов-активаторов на урожайность кукурузы и сахарной свеклы.

Опыты с кукурузой проводились на экспериментальной базе Института микробиологии АН АрмССР, на культурно-полевых, бурых, карбонатных, бедных гумусом (1—1,5%) почвах с сильно глинистой структурой и слабо щелочной реакцией (рН=7,3—7,6). Опыты были поставлены в 4-х повторностях на делянках площадью 30 м². Опыты с са-

Таблица 4

Совместное влияние азотобактеров и микроорганизмов-активаторов на рост яровой пшеницы в условиях вегетационного опыта

Варианты опыта	Вес воздушно-сухой массы 6 растений в г	В % к контролю	Примечание
Контроль без заражения бактериями —	8,6	100	Данные таблицы — это среднее арифметическое из 4-х повторностей.
Az. Chroococcum — шт. 53	10,2	118	
Az. Chroococcum + 53 + Bac. megaterium — шт. 5—17	16,6	193	
Bac. megaterium — шт. 5—17	16,4	190	
Az. Chroococcum 53 + Bac. megaterium — шт. 1—18	15,9	184	
Bac. megaterium — шт. 1—18	11,8	137	
Az. Chroococcum 53 + Bac. subtilis — шт. 2—1	18,6	216	
Bac. subtilis — шт. 2—1	15,8	183	
Az. Chroococcum 53 + Bac. subtilis — шт. 2—2	15,5	180	
Bac. subtilis — шт. 2—2	16,0	186	
Az. chroococcum 53 + Act. griseus — шт. 5—83	15,5	180	
Act. griseus — шт. 5—83	15,3	177	
Az. chroococcum 53 + Act. violaceus — шт. 1—104	12,0	139	
Act. violaceus — шт. 1—104	9,3	108	
Az. Chrooc 53 + Act. globisporus — шт. 7—37	10,8	124	
Act. globisporus — 7—37	10,7	124	
Az. Chroococcum 53 + Pseudomonas — шт. 8—4	11,8	137	
Pseudomonas шт. — 8—4	12,3	143	
Az. Chroococcum 53 + Bact. radiobacter — шт. 0—25	11,2	130	
Bact. radiobacter — шт. 0—25	9,9	115	

харной свеклой были организованы на базе Спитакского совхоза (Спитакский район АрмССР) в более широком масштабе: почва подопытного участка каштановая, содержит 2—3% гумуса, карбонатная, с тяжело суглинистой структурой и pH=7,5. Каждый вариант опыта занимал площадь в 4000 м².

Как в опытах с кукурузой, так и в опытах с сахарной свеклой исследуемые азотобактеры и бактерии-активаторы вносились в почву путем заражения высеваемых семян, как это принято при применении бактериальных удобрений. Результаты этих опытов обобщены в табл. 5 и 6.

Как видно из данных табл. 5 и 6, в полевых условиях, так же как и в вегетационных опытах, при внесении в почву азотобактеров совместно с соответствующим микроорганизмом-активатором. Bac. megaterium 5—17 урожай кукурузы повысился на 62%.

Раздельное же внесение азотобактера и культуры активатора повысило урожай кукурузы в каждом случае на 26,8%. Что касается штамма 2—1 Bac. Subtilis, то несмотря на то, что при совместном внесении с азотобактером он не дал прибавки урожая кукурузы по сравнению с вариантами, зараженными только азотобактером, все же вызвал увеличение урожая на 16,8% по сравнению с незараженными (контрольными) вариантами.

Важным и интересным является то, что при совместном применении азотобактеров с бактериями-активаторами намного увеличивается вес 1000 зерен кукурузы. Отсюда ясно, что при применении означенных бак-

Таблица 5

Совместное влияние азотобактеров и бактерий-активаторов
на урожайность кукурузы

Варианты опыта	Урожай зерна в кг			Вес 1000 зерен в г
	средний урожай с одной делянки в кг	урожай с га в цент.	% к контролю	
Контроль без заражения бактерий .	9,7	32,33	100	216,94
Az. Chroococcus шт. 53	12,6	42,00	126,8	216,50
Az. Chroococcum шт. 53 Bac; meg. шт. 5—17	15,9	53,00	162,7	330,44
Bac. megaterium шт. 5—17	12,3	41,00	126,8	211,84
Az. Chroococcum шт. 53 Bac. Sub. шт. 2—1	12,2	40,60	125,7	237,80
Bac. subtilis шт. 2—1	11,3	37,68	116,5	225,27

Таблица 6

Совместное влияние азотобактеров и бактерий активаторов
на урожай сахарной свеклы

Варианты опыта	Вес корне-плодов с одной делянки в кг	Урожай с 1 га в цент.	В % к контролю	Прибавка урожая по сравнению с контролем в цент.
Контроль без заражения бактерий .	10710	267,8	100	—
Az. Chroococcum шт. 53	12040	301,0	112,3	33,2
Az. Chroococcum шт. 53 Bac. meg. шт. 5—17	12460	311,5	116,3	43,7
Bac. megaterium шт. 5—17	11536	288,4	107,3	20,6
Az. Chroococcum шт. 53 Bac. sub. шт. 2—1	12260	306,5	114,4	38,7
Bac. Subtilis шт. 2—1	11320	283,0	104,9	15,2

терий, не только количественно увеличивается урожай кукурузы, но также улучшается и качество зерна. Из данных табл. 6 нетрудно заключить, что если при возделывании сахарной свеклы совместно с азотобактерами в почву внесены соответствующие микроорганизмы-активаторы, то урожай сахарной свеклы значительно повысится. Если при применении одних азотобактеров с 1 га получаем прибавку урожая в 33 цент., то при совместном внесении азотобактеров с микроорганизмами-активаторами получаем прибавку урожая около 44 цент. Подобные результаты получаются при совместном применении азотобактеров с бактериями-активаторами на других растениях (например на табаке, рис. 4, 5).

Таким образом, мы окончательно убедились, что микроорганизмы-активаторы своими метаболитами способствуют росту не только азотобактеров, но и высших растений.

Обобщая результаты проведенных нами исследований по выявлению взаимоотношений азотобактеров и других почвенных микроорганизмов, можно сделать следующие основные выводы:

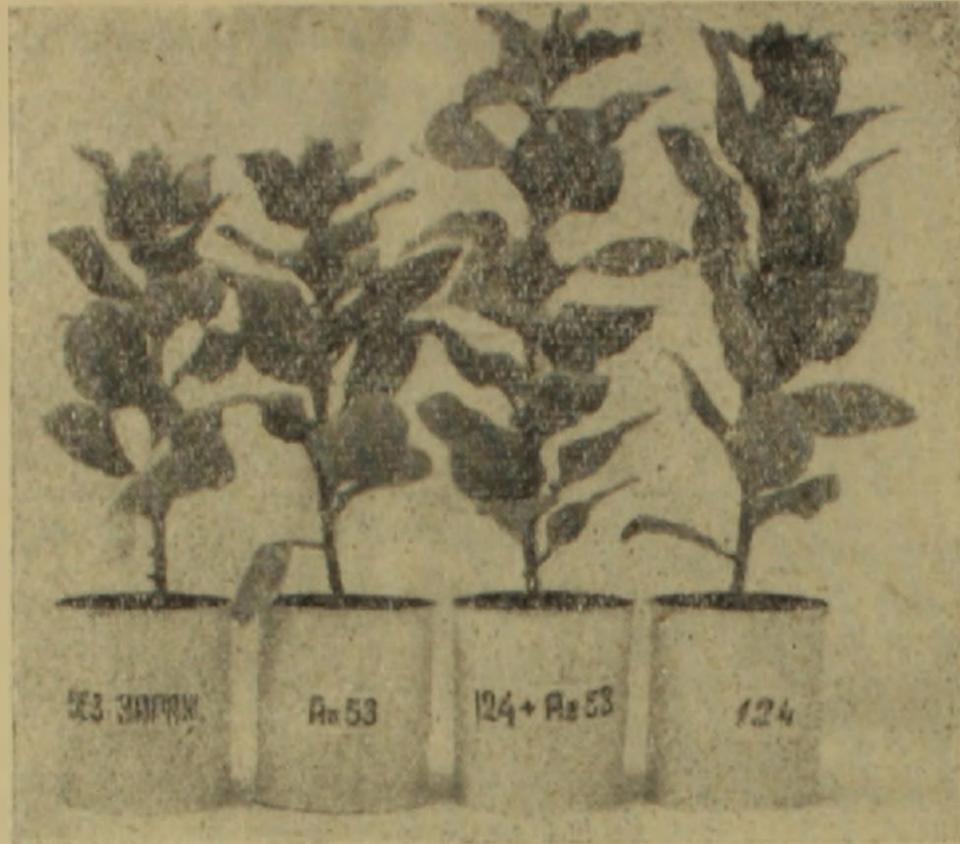


Рис. 4. и 5. Совместное применение азотобактеров с бактериями-активаторами на табаке.

1. Почвы, содержащие азотобактеры, богаты также микроорганизмами, которые постоянно сопутствуют азотобактерам, и в процессе своей жизнедеятельности выделяют метаболиты, стимулирующие рост азотобактеров.

2. Многие сопутствующие азотобактерам микроорганизмы входят с ними в такие взаимоотношения, которые нельзя отождествлять с метаболическими, симбиотическими и антагонистическими взаимоотношениями.

3. Взаимоотношение азотобактеров с рядом почвенных микроорганизмов выражается в выделении сопутствующими микроорганизмами незначительного количества стимулирующих жизнедеятельность азото-

бактеров веществ, которые, однако, питательным веществом считать нельзя.

4. Состав почвенных микроорганизмов, выделяющих стимулирующие жизнедеятельность азотобактеров вещества, очень пестрый.

Такие бактерии имеются в группах бактерий лучистых грибов и других типов микроорганизмов. Но больше всего стимулирующих веществ выделяют из споровых бактерий и отчасти из лучистых грибов.

5. Бактерий, стимулирующих жизнедеятельность азотобактеров, целесообразно назвать активаторами азотобактеров. В присутствии метаболитов этих микроорганизмов-активаторов, размножение азотобактеров ускоряется, а также интенсифицируется ассимиляция газообразного азота.

6. Микроорганизмы-активаторы азотобактеров своими метаболитами оказывают благотворное влияние на рост и развитие высших растений. В их присутствии влияние азотобактеров на урожай растений бывает более эффективным. Сами же активаторы также повышают урожайность культурных растений.

7. Исходя из благотворного влияния микроорганизмов-активаторов и азотобактеров на рост и урожайность культурных растений, можно широко рекомендовать их совместное применение с азотобактерами в производственных условиях.

Институт микробиологии
Академии наук АрмССР

Поступило 27.IX 1961 г.

Հ. Կ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ, Ռ. Շ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ն. Ա. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, Ս. Վ. ԶԱՔԱՐՅԱՆ

ԱԶՈՏԱԲԱԿՏԵՐՆԵՐԻ ԵՎ ՀՈՂԱՅԻՆ ԱՅԼ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ
ՓՈԽՀԱՐԱՐԵՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՅԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ազոտարակտերների և հողային այլ միկրոօրգանիզմների փոխհարաբերությունը պարզաբանելու ուղղությամբ մեր կատարած ուսումնասիրությունների արդյունքներն ի մի ամփոփելով՝ հանդել ենք հետևյալ հիմնական եզրակացություններին.

1. Ազոտարակտերների պարունակող հողերը հարուստ են նաև ազոտարակտերներին մշտապես ուղեկող այնպիսի միկրոօրգանիզմներով, որոնք իրենց կենսազործունեության ընթացքում առաջացրած մետաբոլիտներով մեծապես նպաստում են ազոտարակտերների աճեցողությանը:

2. Ազոտարակտերներին ուղեկցող շատ միկրոօրգանիզմներ նրանց հետ մտնում են այնպիսի փոխհարաբերության մեջ, որը երբեք չի կարելի նույնացնել մետաբիոտիկ, սիմբիոտիկ և անտագոնիստական փոխհարաբերությունների հետ:

3. Ազոտարակտերների և հողային մի շարք այլ միկրոօրգանիզմների փոխհարաբերությունն արտահայտվում է ազոտարակտերների կենսական պրոցես-

ներին խթանող փոքր քանակությամբ նյութերի արտադրությամբ, այսինքն՝ այնպիսի նյութերի, որոնք երբեք սննդանյութ համարվել չեն կարող:

4. Ազոտարակտերների կենսագործունեությունն արագացնելու համար խթանիչ նյութեր արտադրող հողային միկրոօրգանիզմների կազմը շատ խայտարղետ է: Այդպիսի միկրոօրգանիզմներ կան բակտերիաների, ճառագայթասնկերի և այլ տիպի միկրոօրգանիզմների խմբերում: Բայց ավելի ուժեղ խթանիչ նյութեր են արտադրում սպորավոր բակտերիաներից՝ *Bac. megaterium*-ը, մասամբ էլ, ճառագայթասնկերից՝ *Act. griseus*-ը և ուրիշներ:

5. Ազոտարակտերների կենսագործունեությանը նպաստող հիշյալ խմբերի միկրոօրգանիզմներին նպատակահարմար է անվանել ազոտարակտերների ակտիվատորներ: Այդ ակտիվատոր միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտների ներկայությամբ ազոտարակտերների բազմացումն արագանում է, ինչպես նաև ինտենսիվ է ընթանում գազային ազոտի ասիմիլյացիան:

6. Ազոտարակտերների համար ակտիվատոր միկրոօրգանիզմներն իրենց մետաբոլիտներով բարերար ազդեցություն են գործում նաև բարձրակարգ բույսերի աճեցողության ու զարգացման վրա: Նրանց ներկայությամբ բույսերի բերքատվության վրա ազոտարակտերների ազդեցությունն ավելի արդյունավետ է լինում. իրենք էլ նույնպես, առանց ազոտարակտերների, կուլտուրական բույսերի բերքատվությունն զգալիորեն բարձրացնում են:

7. Քանի որ ազոտարակտերների հետ միասին ակտիվատոր միկրոօրգանիզմները դրական ազդեցություն են գործում բույսերի վրա, ուստի կարելի է այդ միկրոօրգանիզմները, ազոտարակտերների հետ համատեղ, լայնորեն կիրառել արտադրության մեջ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Աֆրիկյան Յ. Կ., Արուտյան Ք. Ս. Вопросы сельхоз. и пром. микробиологии, Изд. АН АрмССР, в. (VII), 1953.
2. Աֆրիկյան Յ. Կ. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, т. 3, 144, 1954.
3. Աֆրիկյան Յ. Կ. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, т. 3, 1954 б.
4. Սանոսյան Ա. Կ. Принципы рационального использования бактериальных удобрений в свете данных экологии. Получение и применение бактериальных удобрений, ст. 47, Изд-во АН УССР, 1957.
5. Սանոսյան Ա. Կ. Вопросы сельхоз. и пром. микробиологии, в. IV (X), ст. 3, 1958.
6. Սանոսյան Ա. Կ. Микроб. сборник. АН АрмССР, в. 5, 1950.
7. Սանոսյան Ա. Կ., Ախինյան Ք. Մ., Նալբандյան Ա. Դ. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. наук), т. IX, 9, 1956.
8. Սանոսյան Ա. Կ., Ախինյան Ք. Մ., Նալբандյան Ա. Դ. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. наук), т. IX, 2, 1956.
9. Սանոսյան Ա. Կ. и Ходжоян Р. Н. Вопросы микробиологии, в. I (XI), 268, 1961.
10. Րубենчик Л. И. Азотобактер и его применение в сельском хозяйстве. Изд. АН УССР, Киев, 1960.