

А. К. ПАНОСЯН, Ф. Р. КАЗАРЯН

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВАС. МУСОИДЕС В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ПОЧВ АРМЯНСКОЙ ССР В СВЯЗИ С ВОЗДЕЛЫВАНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Среди почвенных микроорганизмов аммонификаторы являются одной из важных физиологических групп микроорганизмов, которые играют решающую роль в процессе превращения азота в природе, особенно в почве. Несмотря на это отдельные виды аммонификаторов в различных почвенно-климатических условиях распространены неодинаково. Как утверждает Е. Н. Мишустин [1], это зависит от эколого-географических условий и характера почвы. Распределение отдельных видов аммонификаторов в различных типах почв зависит также и от состава растительного покрова этих почв. Это подтверждается и нашими исследованиями.

Как указывает Ваксман [2], по Кану численность *Vas. megaterium* в различных типах почв преобладает над *Vas. muscoides*. В наших же исследованиях не во всех типах почв и фазах развития растения наблюдается такое соотношение. Это явление частично можно объяснить тем, что для жизнедеятельности обоих видов микроорганизмов в различных типах почв и при развитии растений создаются одинаковые условия. В этом отношении особенно большую роль играет различный растительный покров и состав белковых соединений, содержащиеся в различных почвах не в одинаковых количествах.

Распространение *Vas. muscoides* в различных почвах зависит не только от наличия белковых соединений, но и от типа почв, от степени влажности, температуры, вида возделываемого растения и других факторов. Для подтверждения этого нами было изучено распространение *Vas. muscoides*-а в различных типах почв Армянской ССР в зависимости от экологических условий и фаз развития некоторых сельскохозяйственных культур. Исследованы аммонификаторы, распространенные в бурых почвах Араратской низменности, находящейся на высоте 900—1000 м, каштановые почвы предгорного Абовянского района на высоте 1100—1300 м и выщелоченные черноземы горных районов на высоте 1400—2000 м над уровнем моря. Испытуемыми растениями являлись: озимая пшеница, возделываемая во всех упомянутых районах; люцерна—в бурых и каштановых почвах; эспарцет—в выщелоченном черноземе; хлопчатник—в бурых орошаемых почвах; табак—в каштановых почвах и в выщелоченном черноземе.

Для учета количества и распространения *Vas. muscoides* отбирались средние образцы почв и растений с неповрежденной корневой системой,

которые затем подвергались исследованию по методике Д. Н. Новогрудского и Е. Кононенко [3].

Посевы проводились на МПА и почвенном экстракт-пептон агаре (А. К. Паносян [4]) следующего состава: почвенный экстракт исследуемой почвы 1л, 10 г пептон, 0,5 г K_2HPO_4 и 20 г агар-агар. При учете количества *Bac. thuyoides* нами отдельно исследованы почвы ризосферы, прикорневой и корневой зон. После посева на питательные среды, для учета только споровых форм аммонификаторов почвенную болтушку подвергали пастеризации, затем высевали на указанные питательные среды. Пастеризация проводилась с целью выяснения количественного соотношения *Bac. thuyoides*-а с другими споровыми аммонификаторами, обитающими в различных почвенных условиях. Результаты опытов обобщены в табл. 1—3.

Таблица 1
Наличие *Bac. thuyoides*-а в корневой системе растения

Растения	Фазы развития растений	Типы почв														
		Бурые				Каштановые				Выщелоченные черноземы						
		ризосфера	прикорневая	корневая	б/растения	ризосфера	прикорневая	корневая	б/растения	ризосфера	прикорневая	корневая	б/растения			
Озимая пшеница	Кущение	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—			
	Трубкавание	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	Колошение	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—			
	Спелость	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—			
Люцерна	Стеблевание	—	—	—	—	+	+	+	+	Не возделывается						
	Бутонизация	—	—	—	—	+	+	+	+							
	Цветение	+	+	—	—	+	+	+	+							
	Осень	+	+	—	—	+	+	+	+							
Эспарцет	Стеблевание	Не возделывается								—	—	—	—			
	Бутонизация									+	—	—	—	—	—	
	Цветение									+	—	—	—	—	—	
	Осень									+	—	—	—	—	+	
Табак	Р. вегетация					+	—	+	+	—	—	—	—			
	Бутонизация					+	—	+	+	—	—	—	—			
	Цветение					+	—	+	+	—	—	—	—			
	Зрелость					+	—	+	+	—	—	—	—			
Хлопчатник	Р. вегетация	—	—	—	—	Не возделывается										
	Бутонизация	—	—	—	—											
	Цветение	+	+	—	—											
	Спелость	+	+	—	—											

Примечание: — означает отсутствие,
+ означает наличие.

Как показывают данные табл. 1, при возделывании озимой пшеницы в различных экологических условиях, *Bac. mycoides* в основном появляются в каштановых почвах в фазе кущения и спелости; ризосферной и прикорневой зонах растения, а в корневой зоне озимой пшеницы *Bac. mycoides* отсутствуют.

В бурых почвах рост *Bac. mycoides* наблюдается лишь к концу вегетации растений в ризосферной и прикорневой зонах. В выщелоченном же черноземе они почти не обнаружены. Такая же закономерность в распространении *Bac. mycoides* наблюдается при возделывании люцерны в бурых и каштановых почвах. При возделывании эспарцета в выщелоченных черноземах *Bac. mycoides* появляется в ризосфере в фазе цветения и к концу вегетации. Это, возможно, объясняется тем, что накопление азотистых веществ в фазе цветения за счет корневых выделений происходит интенсивнее, что и благоприятно воздействует на развитие *Bac. mycoides*. При возделывании табака в каштановых почвах они обнаруживаются на протяжении всей вегетации, минуя фазу бутонизации. В выщелоченном же черноземе во всех фазах развития табака *Bac. mycoides* отсутствует.

В бурых почвах *Bac. mycoides* появляется к концу вегетации хлопчатника, в ризосферной, прикорневой и корневой зонах растения. Это, видимо, можно объяснить тем, что в конце вегетации хлопчатника происходит бурное разрушение растительных остатков, тем самым создаются благоприятные условия для развития *Bac. mycoides*-а.

В выщелоченном черноземе при возделывании культур, кроме эспарцета, ни у одной из них *Bac. mycoides* не обнаружены. Несмотря на то, что чернозем богат органическими соединениями, в них действуют другие факторы, тормозящие развитие *Bac. mycoides*.

Одним из таких факторов является антагонизм микроорганизмов. Известно, что *Bac. mycoides* очень чувствительны к антибиотическим веществам и обладают слабыми антагонистическими свойствами. Поэтому они часто и быстро подавляются при наличии группы *Bac. subtilis mesentericus, megaterium*, которые в количественном отношении преобладают в этих почвах. Это явление подтверждается и исследованиями Е. Н. Мишустина и В. А. Мирзоевой [5] об увеличении удельного веса бацилл к югу. По нашим данным, в выщелоченном черноземе, в основном, из споровых аммонификаторов преобладают *Bac. subtilis, megaterium, mesentericus, idosus*.

Некоторые из этих групп аммонификаторов подавляют рост и развитие *Bac. mycoides*, что наглядно видно из рис. 1.

Как показывают данные, приведенные в табл. 2 и 3, при возделывании сельскохозяйственных растений в различных почвенных условиях, количество *Bac. mycoides*-а составляет сравнительно меньшую часть по отношению к другим споровым аммонификаторам. *Bac. mycoides* появляется тогда, когда количество споровых аммонификаторов значительно меньше и наоборот. Видимо, антагонистические свойства *Bac. subtilis, megaterium, mesentericus* и др. споровых бактерий в отношении *B. mycoides*

выявляется при наличии последних в большом количестве. Если же их количество уменьшается в связи с различными условиями жизни, то *Vac. mycoïdes* получает возможность развиваться в данных условиях, и то лишь в очаговом порядке.

При учете количества споровых аммонификаторов мы наблюдали довольно значительную разницу при высеве почвенной суспензии на питательные среды МПА и почвенно-экстракт-пептон-агар.

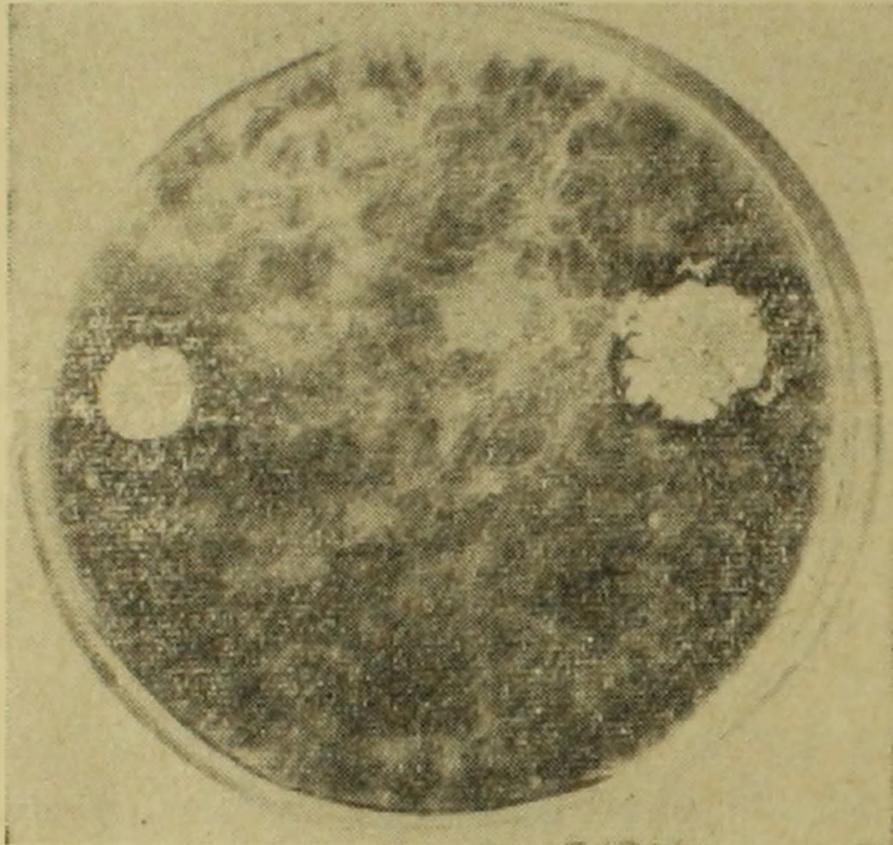


Рис. 1. Антагонистическое действие *Vac. megaterium*-а и *Vac. mesentericus*-а на *Vac. mycoïdes*.

По нашим данным, аммонификаторы исследуемых почв значительно превышают при посеве почвенной болтушки на почв. экстр. пептон-агар, по сравнению со стандартной питательной средой МПА. Эту разницу можно видеть в табл. 2 и 3.

В исследованных нами почвах ризосферной, прикорневой, корневой зон обнаруженные в большинстве случаев *Vac. mycoïdes* имели либо левозавитую, либо неопределенную форму. Последняя часто встречалась в каштановых почвах Армянской ССР. На протяжении всей вегетации растений, исследуя по зонам и фазам развития растений, ни в одном случае не было обнаружено правовращающего вида, хотя и Э. К. Африкяном [6] выделены правозавитые формы из таких типов почв.

По исследованиям В. В. Алпатова и О. К. Настюковой [7] правозавитая форма *Vac. mycoïdes* является мутационной формой левозавитой. Не исключена возможность, что корневые выделения растительного покрова в изученных нами типах почв содержат различные органические и неорганические соединения, возможно и близкие к акрихину и т. п., и в данном случае отрицательно влияют на превращение левой формы в правую, что не обнаружено нами.

На рис. 1 и 2 изображены колонии *Vac. mycoïdes*, выделенные из-под ризосферы озимой пшеницы, возделываемой в каштановой почве Абовян-

Количество *Vas. muscoides* и других аммонификаторов, выращенных на МПА в 1 г почвы в млн

Растения	Фазы развития растений	ТИПЫ ПОЧВ																							
		Бурые								Каштановые								Выщелоченные черноземы							
		Ризосфера		Прикорневая		Корневая		Б/растения		Ризосфера		Прикорневая		Корневая		Б/растения		Ризосфера		Прикорневая		Корневая		Б/растения	
		количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.	количество спор	число <i>Vas.</i> Мус.
Озимая пшеница	Кущение	1,3	0	2,35	0	2,8	0	0,16	0	2,6	0	4,5	1,0	6,0	0	0,35	0	2,1	0,0	2,75	1,00	3,2	0	1,0	0
	Трубкавание	1,45	0	1,9	0	3,3	0	0,29	0	2,5	0	5,5	0	6,4	0	0,35	0	2,4	0	3,2	0	5,4	0	1,0	0
	Колошение	4,0	0	5,5	0	7,5	0	0,25	0	6,5	0	7,5	8,0	8,0	0	—	0	4,5	0	5,2	0	7,4	0	1,0	0
	Спелость	3,0	0	0,5	0,1	5,5	0	0,3	0	3,5	1,0	4,5	1,0	6,5	0	0,13	0	3,2	0	4,3	0	6,0	0	1,5	0
Люцер-на	Стеблевание	5,1	0	7,4	0	8,8	0	1,25	0	8,6	0	10,0	0	11,5	0	1,50	0	Не возделывается							
	Бутонация	5,9	0	8,1	0	9,0	0	1,6	0,1	9,0	0	10,8	0	12,1	0	1,8	0								
	Цветение	6,2	0	8,7	0	9,8	0	1,5	0	9,4	1,5	11,3	0	12,8	0	2,0	0,3								
	Осень	5,8	1,0	6,5	0	7,2	0	1,0	0	7,5	1,0	9,5	0	10,2	0	1,2	0,1								
Эспар-цет	Стеблевание	Не возделывается								Не возделывается								13,3	0	14,2	0	16,3	0	1,62	0
	Бутонация	Не возделывается								Не возделывается								15,6	0	18,7	0	19,0	0	2,5	0
	Цветение	Не возделывается								Не возделывается								16,7	0	19,6	0	21,5	0	2,3	0,1
	Осень	Не возделывается								Не возделывается								17,0	0	19,3	0	21,0	0	1,4	0
Табак	Р. вегетация	Не возделывается								5,7	0	6,1	0	6,6	0	0,5	0	8,5	0	9,1	0	9,7	0	1,5	0
	Бутонация	Не возделывается								5,9	0	6,3	0	7,0	0	0,72	0,1	8,9	0	9,6	0	11,0	0	1,8	0
	Цветение	Не возделывается								6,5	0	7,2	0	8,1	0	1,0	0	10,1	0	10,8	0	12,3	0	2,1	0
	Зрелость	Не возделывается								6,3	1,0	6,6	0	7,5	1,0	0,8	0	9,7	0	10,6	0	10,9	0	2,0	0
Хлопчат-ник	Р. вегетация	1,2	0	1,8	0	1,9	0	0,21	0	Не возделывается								Не возделывается							
	Бутонация	1,3	0	1,5	0	1,65	0	0,26	0,1	Не возделывается								Не возделывается							
	Цветение	1,5	0	1,9	0	2,1	0	0,4	0	Не возделывается								Не возделывается							
	Зрелость	0,7	0	0,81	0,1	0,9	0	0,1	0	Не возделывается								Не возделывается							

Количество Вас. musoides и других аммонификаторов, выросших на почвенном экстракт-пептон агаре в 1 г почвы в мгн

Таблица 3

ТИПЫ ПОЧВ

Растение	Фазы развития растений	Бурые												Каштановые												Выщелоченные черноземы											
		Ризосфера		Прикорневая		Корневая		В/растения		Ризосфера		Прикорневая		Корневая		В/растения		Ризосфера		Прикорневая		Корневая		В/растения													
		количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.	количество спор	число Вас. Мус.												
Озимая пшеница	Кущение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
	Трубкавание	4,5	0	6,1	0	7,7	0	1,2	0	5,2	0	7,6	0	10,1	0	2,8	0	5,6	0	6,4	0	7,4	0	4,0	0												
	Колошение	6,3	0	8,9	0	10,0	0,1	1,8	0	7,3	0	10,5	0	11,1	0	3,0	0	7,5	0	8,2	0	10,6	0	4,2	0												
Спелость	6,0	1,0	7,2	0	9,1	0	1,3	0	6,2	0	8,4	1,0	9,4	1,0	3,2	0	6,2	0	8,5	0	8,9	0	4,2	0													
Люцерна	Стеблевание	7,6	0	10,5	0	12,5	0	2,9	0	10,0	1,0	12,1	1,0	13,5	1,0	4,0	0,1	3,9	0	5,8	1,0	7,6	0	3,0	0												
	Бутонализация	8,3	0	12,6	0	14,0	0	3,3	0	11,8	0	13,1	0	16,3	0	4,2	0	19,7	0	22,0	0	25,5	0	7,2	0												
	Цветение	11,0	0	14,3	0	16,0	0	3,0	0	12,9	0	16,0	0	17,2	0	4,0	0	23,2	2,0	26,3	0	28,0	0	6,0	0												
Осень	6,8	0	8,4	1,0	10,1	0	3,0	0	8,8	1,0	10,7	2,0	11,0	1,0	4,0	0,1	20,5	1,0	24,1	0	26,7	0	6,1	0													
Эспарцет	Стеблевание	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
	Бутонализация	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
	Цветение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
Осень	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
Табак	Р. вегетация	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
	Бутонализация	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
	Цветение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
Зрелость	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
Хлопчатник	Р. вегетация	2,3	0	3,6	0	4,0	0	0,9	0	5,5	1,0	6,9	0	9,3	2,0	3,9	0	7,8	0	9,7	0	15,0	0	6,1	0												
	Бутонализация	2,6	0	3,2	0	4,2	0	1,1	0	7,4	0	10,2	0	12,8	0	4,0	0,1	9,3	0	12,1	0	17,6	0	6,1	0												
	Цветение	3,0	0	4,1	0	5,3	0	1,3	0	9,1	1,0	11,4	0	14,7	1,0	4,1	0	13,5	0	15,6	0	19,9	0	6,9	0												
Зрелость	1,2	0	2,1	0,1	3,0	0,1	0,7	0	7,0	0	8,6	0	10,9	0	4,0	0	11,2	0	14,0	0	16,3	0	5,8	0													
		Не возделывается												Не возделывается												Не возделывается											
		Не возделывается												Не возделывается												Не возделывается											

ского района Армянской ССР в фазе ранней вегетации. Малая колония *Vas. mycoides*-а выделена из той же почвы, не занятой растением.

Обе колонии *Vas. mycoides*-а имеют четко очерченные нити, которые направлены против часовой стрелки—левоповорачивающиеся. Однако они отличаются друг от друга размерами колоний. Колония *Vas. mycoides*, выделенная из ризосферы озимой пшеницы в отличие от таковой *Vas. mycoides*-а, выделенной из почвы, не занятой растением, имеет две разветвленные тяжи в виде рогатки с многочисленными редкими завиточками. Длина тяжей 4 см, длина завиточков колеблется от 0,5 до 1 см.

В отличие от описанной колонии, колония контрольного образца име-



Рис. 2. *Vas. mycoides*, выделенный из ризосферы озимой пшеницы Абовянского района в фазе кущения.

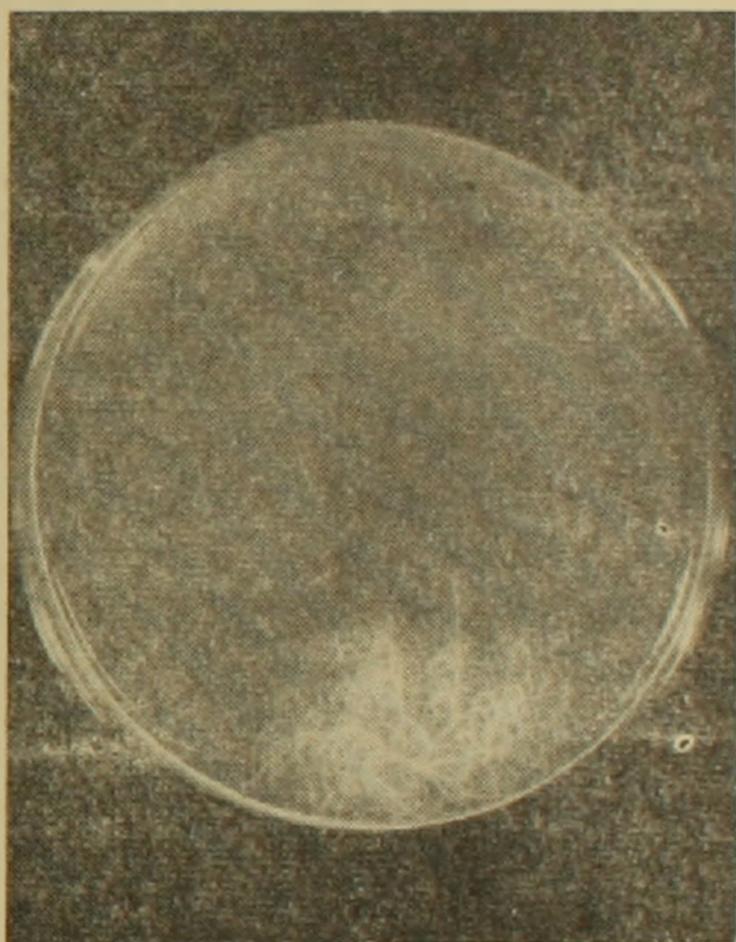


Рис. 3. *Vas. mycoides*, выделенный из почвы того же района, не занятой растением.

ет меньшие размеры. Если колония ризосферного микоидеса состоит из двух основных тяжей, то *Vas. mycoides*—контроль из четырех коротких относительно утолщенных, сильно скрученных тяжей, от которых отходят густые основные и тончайшие второстепенные завиточки. Отличаются они не только морфологически, но и анатомически.

Клетки ризосферного *Vas. mycoides*-а—крупные палочки с четко выраженными закругленными концами. Споры, находящиеся внутри клеток, также крупные, а клетки контрольного *Vas. mycoides*-а—мелкие; соответственно малы и споры, едва заметные под микроскопом. Следовательно, корневые выделения озимой пшеницы определенно действуют и на морфологию *Vas. mycoides*-а и, очевидно, в состав ее корневых выделений входят такие вещества, которые способствуют росту и развитию *Vas. mycoides*-а. Эти вещества, по-видимому, воздействуют благоприятно не только на морфологию клетки, которая, в свою очередь, также имеет большое значение, так как чем больше поверхность микроорганизмов, тем больше она может расщеплять и, следовательно, минерализовать.

органические вещества, но и на анатомию и физиологию самой клетки.

Из полученных нами данных можно прийти к следующим выводам:

1. *Bac. mycoides* имеет строго очаговое распространение в зонах различных сельскохозяйственных растений в связи с типами почв.

2. Распространение его зависит также от фазы развития сельскохозяйственных культур.

3. *Bac. mycoides* является слабым антагонистом по сравнению с более сильными споровыми аммонификаторами, вследствие чего подавляется и зачастую вытесняется из различных почв в связи с фазами развития растений и наличием азотсодержащих органических веществ в почвах.

Биологический факультет

Ереванского государственного университета

Поступило 25.III 1965 г.

Հ. Կ. ՓԱՆՍՅԱՆ, Ֆ. Ռ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ-Ի ՏԱՐԲԵՐ ՀՈՂԱՏԻՊԵՐՈՒՄ *BAC. MYCOIDES*-Ի ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՄՇԱԿՎՈՂ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՌՆՁՈՒԹՅԱՄԲ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողային ամոնիֆիկատորները հանդիսանում են ֆիզիոլոգիական խմբի այնպիսի միկրոօրգանիզմներ, որոնք վճռական դեր են խաղում բնության, հատկապես հողի մեջ ազոտի շրջանառության կարգավորման պրոցեսում: Սակայն տարբեր հողատիպերում առանձին տեսակի ամոնիֆիկատորների միանման տարածվածությունը չունեն:

Հայաստանի հողերում և մշակվող բույսերի վեգետացիայի ընթացքում *Bac. mycoides*-ի տարածվածությունը բացահայտելու ուղղությամբ մեր կատարած հետազոտությունները հիմք են տալիս մեզ անելու հետևյալ եզրակացությունները.

1. *Bac. mycoides*-ը Հայաստանի տարբեր հողատիպերում և մշակվող դյուղատնտեսական բույսերի արմատային ոլորտում օջախային տարածվածություն ունի:

2. *Bac. mycoides*-ը տարածվելու ունակության համար վճռական նշանակություն ունի ոչ միայն հողատիպի բնույթը, այլև այդ հողատիպում աճող ու զարգացող բույսի տեսակը վերջինիս զարգացման փուլերում:

3. Հողի մեջ *Bac. mycoides*-ի տարածման աստիճանը մեծ չափով կախված է տվյալ հողատիպում զարգացող, նրան անտազոնիստ ամոնիֆիկատորների թվի մեծությունից և նրանց կենսագործնեության ինտենսիվությունից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мишустин Е. Н. Эколого-географическая изменчивость почвенных бактерий АН СССР. Москва—Ленинград, 1947.
2. Waksmann S. Principles of Soil Microbiology Baltimore, 1927.

3. Новогрудский Д. И. и Кононенко Е. Микробиология, т. 4, вып. 1, 4, 1935.
4. Паносян А. К. Микробиологическая характеристика солончаков Арм. ССР в связи с вопросами их освоения. Изд. АН Арм. ССР, 1948.
5. Мишустин Е. Н. и Мирзоева В. А. Микробиология, т. 19, вып. 4, 1950.
6. Африкян Э. К. Доклады АН Арм. ССР, XX, 5, 1955.
7. Алпатов В. В. и Настюкова О. К. Микробиология, т. 17, 1948.