

Ա. Կ. Փանոսյան, Ր. Ս. Արությունյան, Ա. Մ. Կիրակոսյան

О специфике ризосферной микрофлоры сельскохозяйственных культур

Вопрос о специфичности микрофлоры ризосферы сельскохозяйственных культур интересовал многих исследователей, и в настоящее время имеется довольно обширная литература (Гильтнер—1904; Эпштейн—1902; Грубер—1909; Гофман—1914; Стокклаза—1926; Рихтер—1931; Вернер—1931; Красильников—1934, 1936, 1940; Красильников и др.—1936а, 1936б; Исакова—1934, 1936, 1940; Березова—1945, 1951; Кореньяко—1942; Самцевич и др.—1949; Образцова—1936 и многие другие).

Следует отметить, что до настоящего времени имеется мало работ, посвященных исследованию отдельных групп микроорганизмов, изучению особенностей их развития в ризосфере высших растений и взаимоотношения с последними.

Специфичность микрофлоры ризосферы сельскохозяйственных культур и их взаимоотношения, нам кажется, не так просты и ясны, как полагают многие исследователи. Эти взаимоотношения очень сложны, и они обусловлены не только выделениями корневой системы растений, но и физико-химическими свойствами почвы, а также взаимодействием разных групп микроорганизмов в ризосфере и взаимоотношением их с высшими растениями. Мы пришли к такому выводу после того, как изучили состав микрофлоры и распространенность каждой группы микроорганизмов в ризосфере сельскохозяйственных растений, культивируемых в различных почвенно-климатических условиях Армении.

Поднимаясь вертикально от низменных равнин до вершин, почти на каждом километре мы встречаемся с различными физико-химическими свойствами и, следовательно, типом почв.

На высоте 600—1000 м над ур. м. в долинах рек и вообще в низменных местностях распространены сероземы, светло-бурые и бурые почвы. Это—полупустынные культурно-поливные, песчано-глинистые, в некоторых местностях глинисто-песчаные, щебнистые, карбонатные почвы, которые имеют лишь 0,5—2% гумуса.

С высоты 1000 м над ур. м. бурые почвы начинают постепенно принимать более темную окраску, именно отсюда начинают встречаться светло-каштановые и затем каштановые почвы, которые распространены главным образом в предгорных и низменных частях горных зон, т. е. на высоте от 1000 до 1400—1600 м над ур. м. Часть каштановых почв окультурена орошением; они в основном имеют щебнистую, песчано-глинистую структуру; большая часть почв этого типа карбонатная и содержит 2—4% гумуса.

На высоте 1400, 1600—2000 м над ур. м. в основном распространены выщелоченные черноземы, а в некоторых случаях они характеризуются мощностью, глинисто-песчаным строением, слабой карбонатностью, а иногда слабой мощностью, песчано-глинистой структурой, отсутствием карбонатов. Количество гумуса всех разновидностей подобных черноземов равно 4—6%.

Начиная с 2000 м над ур. м. распространены черноземноподобные, со слабой мощностью, щебнистые песчано-глинистые луговые почвы, которые не имеют карбонатов и содержат 5—8% гумуса. В этой зоне сконцентрированы также так называемые горно-лесные коричневые почвы. Они большей частью заняты лесной растительностью, не содержат карбонатов, в некоторых местностях они мощны, а в некоторых имеют слабую мощность. Эти типы почв обладают песчано-глинистой, щебнистой структурой. Содержание гумуса составляет 6—12%.

На высоте 3000 м над ур. м. и выше находятся черно-коричневые почвы со слабой мощностью, сильно щебнистые, песчано-глинистые, не имеющие карбонатов, занятые альпийской растительностью.

Такая пестрота почвенного покрова Армении, континентальность и различные климатические условия безусловно влияют на состав и свойства растительного покрова. Все это в свою очередь действует на формирование и биологию отдельных физиологических групп микроорганизмов в ризосфере высших растений.

Настоящая статья посвящена исследованиям, произведенным в Армении в этом направлении. Эти работы, на наш взгляд, будут способствовать ориентированию при изучении специфичности ризосферной микрофлоры.

Прежде всего нас интересовали два вопроса:

1) изменяется ли количество отдельных физиологических групп микроорганизмов в ризосфере одних и тех же растений, культивируемых в различных почвенно-климатических условиях Армении;

2) имеют ли значение почвенные типы и растительный покров для изменения группового состава микрофлоры в ризосфере растений.

Для выяснения поставленных вопросов были изучены состав микрофлоры ризосферы и особенности развития отдельных физиологических групп в ризосфере различных культурных растений в фазу их цветения. Образцы для исследований были взяты с различных почвенных типов, расположенных на разных высотах от уровня моря. Этими исследованиями отчасти было бы возможно определять специфичность отдельных групп микроорганизмов к тем или иным растениям.

При обследовании по выяснению состава и распространенности ризосферной микрофлоры нами были использованы следующие питательные среды:

1. МПА.
2. Почвенный экстракт маннит-агар.
3. Агаризованная среда Чапека.
4. Агаризованная среда Эшби.

На пластинках всех питательных сред учитывалось как общее количество микроорганизмов, так и количество отдельных физиологических групп.

Исследованы прикорневая почва, почва вдали от корней и корневые волоски с промывкой и без промывки. Для

определения количества микроорганизмов в почве в одном случае на пластинки питательных сред производился посев путем разведений, в другом случае 0,1 г почвы раскладывалась на 100 комочков на питательных средах в двух чашках Петри. Корневые волоски длиной в 5 мм раскладывались на средах по 40 корешков.

Таблица 1
Количество микроорганизмов в 1 г почвы в млн.

Типы почв	Высота местности над уровнем моря в м	Культивируемые растения	Почва	На МПА				На агаре почвенного экстракта			
				общее количество микроорганизмов	из них			общее количество микроорганизмов	из них		
					бактерии	актиномицеты	плесневые грибы		бактерии	актиномицеты	плесневые грибы
Б у р я	600—1000	Хлопчатник	прикорневая	3,6	2,1	1,0	0,5	36,7	20,3	12,4	4,0
			внекорневая	4,2	3,0	0,8	0,4	28,8	18,2	7,0	3,3
		Озимая пшеница	прикорневая	3,1	1,6	1,2	0,3	62,6	42,2	16,2	4,2
			внекорневая	2,8	1,2	1,0	0,6	50,2	31,8	12,6	8,8
		Люцерна (IV года)	прикорневая	16,5	12,5	3,0	1,0	96,3	72,6	18,7	6,0
			внекорневая	13,5	10,0	2,5	1,0	80,4	60,6	15,7	4,1
		Томат	прикорневая	6,7	4,3	1,6	0,8	66,4	42,2	16,2	8,0
			внекорневая	5,5	3,5	1,4	0,6	55,8	36,5	14,0	5,3
Каштановая	1000—1600	Озимая пшеница	прикорневая	12,8	8,8	3,0	1,0	73,3	50,7	15,6	7,0
			внекорневая	10,4	6,0	3,0	1,4	65,8	43,4	14,8	7,6
		Табак	прикорневая	16,5	12,1	2,4	2,0	74,2	51,5	16,2	6,5
			внекорневая	15,6	11,0	2,3	2,3	77,3	56,3	17,4	3,6
		Люцерна (III года)	прикорневая	22,4	17,2	3,2	2,0	114,6	80,8	22,8	11,0
			внекорневая	18,2	13,2	3,0	2,0	125,3	94,7	24,7	5,9
		Томат	прикорневая	14,3	7,2	3,2	2,0	62,5	40,2	13,6	8,7
			внекорневая	18,2	13,2	3,0	2,0	68,4	46,6	14,7	7,1
Выщелоченный чернозем	1600—2200	Озимая пшеница	прикорневая	14,3	7,8	4,2	2,3	69,2	48,2	15,3	5,7
			внекорневая	12,8	6,4	4,2	2,2	60,7	40,3	14,8	5,6
		Яровая пшеница	прикорневая	16,3	10,5	3,4	2,4	58,6	32,8	12,5	13,3
			внекорневая	14,9	8,4	5,5	1,0	62,6	38,4	13,6	10,6
		Эспарцет (II года)	прикорневая	55,8	39,4	15,4	9,0	95,3	72,4	18,4	4,5
			внекорневая	50,2	29,2	3,5	2,5	102,8	75,7	19,2	7,9
		Табак	прикорневая	38,7	21,3	11,2	4,2	84,1	61,3	16,4	6,4
			внекорневая	36,4	20,2	10,0	4,6	86,3	62,5	15,8	8,0
		Картофель	прикорневая	34,2	20,0	10,0	4,2	80,2	60,2	14,8	5,2
			внекорневая	31,4	18,2	8,6	4,6	85,7	63,6	16,5	5,6

В табл. 1 и 2 приведены данные об общем количестве и количестве отдельных физиологических групп микроорганизмов, распространенных в ризосфере сельскохозяйственных растений, культивируемых в разных почвенно-климатических условиях Армении.

Таблица 2
Количество микроорганизмов в 1 г почвы в млн.

Типы почв	Высота местности над уровнем моря в м	Культивируемые растения	Почва	На среде Чапека				На среде Эшби			
				общее количество микроорганизмов	из них			общее количество микроорганизмов	из них		
					бактерии	актиномицеты	плесневые грибы		бактерии	актиномицеты	плесневые грибы
Б у р а я	600—1000	Хлопчатник	прикорневая	3,52	2,68	0,8	0,04	24,2	18,5	4,5	1,2
			внекорневая	2,86	2,21	0,6	0,05	18,5	15,7	2,3	0,5
		Озимая пшеница	прикорневая	4,6	3,33	1,2	0,07	31,2	27,2	3,2	1,0
			внекорневая	2,42	1,63	0,46	0,03	20,46	23,0	2,5	0,6
		Люцерна (IV года)	прикорневая	5,34	3,7	1,62	0,02	41,62	34,12	5,8	1,7
			внекорневая	2,6	2,09	0,5	0,01	35,5	31,1	4,2	1,2
		Томат	прикорневая	4,75	3,41	1,3	0,04	37,4	32,7	3,6	1,1
			внекорневая	2,35	1,32	1,0	0,03	26,2	22,7	2,7	0,8
		Озимая пшеница	прикорневая	7,5	5,32	2,1	0,08	45,3	37,5	6,2	1,6
			внекорневая	4,18	3,01	1,1	0,07	32,6	27,6	3,8	1,2
Каштановая	1000—1600	Табак	прикорневая	9,7	7,24	2,4	0,06	46,3	39,4	5,9	1,0
			внекорневая	5,8	5,06	0,7	0,04	35,8	30,7	4,1	1,0
		Люцерна (III года)	прикорневая	12,4	8,08	4,2	0,12	52,1	44,0	6,3	1,8
			внекорневая	6,7	4,83	1,8	0,07	40,3	34,4	4,7	1,2
		Томат	прикорневая	7,3	5,95	1,3	0,05	44,6	39,3	4,2	1,1
			внекорневая	5,1	4,27	0,8	0,03	32,5	28,0	3,8	0,7
		Озимая пшеница	прикорневая	7,5	5,14	2,3	0,06	53,6	43,8	7,6	2,2
			внекорневая	4,2	2,96	1,2	0,04	42,3	35,9	5,2	1,2
		Яровая пшеница	прикорневая	5,6	4,18	1,4	0,02	48,4	41,4	5,7	1,3
			внекорневая	4,2	2,95	1,2	0,05	37,2	32,8	3,8	0,8
Выселоченный чернозем	1600—2200	Эспарцет (II года)	прикорневая	10,8	6,28	4,4	0,12	60,0	50,0	8,4	2,4
			внекорневая	5,1	3,54	1,5	0,06	4,16	35,2	5,2	1,2
		Табак	прикорневая	8,65	3,95	3,6	0,10	56,2	48,1	6,4	1,7
			внекорневая	5,3	3,56	1,7	0,04	42,5	35,8	5,4	1,3
		Картофель	прикорневая	8,31	4,06	4,1	1,15	46,7	41,1	6,1	1,5
			внекорневая	4,3	2,04	2,2	0,06	41,4	35,0	5,2	1,2

Как видим, количество микроорганизмов совершенно различно на отдельных питательных средах. Наибольшее

количество их на среде почвенного экстракта с маннит-агаром, меньше их на МПА и еще меньше на среде Чапека. Однако почвенные разности на тех же средах проявляют себя различно. Бурые почвы бедны микроорганизмами, а каштановые почвы и выщелоченные черноземы более богаты, особенно богаты микроорганизмами последние. Почти во всех почвенных разностях прикорневая почва содержит намного больше микроорганизмов, чем почва вдали от корней, и это соотношение сохраняется во всех питательных средах с той лишь разницей, что на одной среде количество микроорганизмов больше, на другой—меньше. Растительный покров постоянно влияет на количество микроорганизмов. Так, количество их больше под люцерной, эспарцетом, отчасти и под пропашными культурами, такими, как табак, картофель, томаты.

По данным приведенных таблиц трудно заметить специфичность микрофлоры у разных растений. Для того чтобы выяснить специфичность отдельных групп микроорганизмов в ризосфере разных растений, наряду с определением общего количества учитывались также отдельные физиологические группы, как-то: аммонификаторы, *Pseudomonas*, *Bact. radiobacter*, азотобактеры, растворители мела, из актиномицетов: *Act. griseus*, *Act. globisporus*, *Act. violaceus* и актиномицеты с розовым мицелием. Все эти микроорганизмы часто встречаются в ризосфере сельскохозяйственных растений.

Данные табл. 3 показывают изменения, претерпеваемые аммонификаторами в ризосфере на разных почвенных типах. По представленным данным нетрудно заметить, что виды аммонификаторов неодинаково распространены в ризосфере растений на разных почвенных типах. Заметно, что бурые почвы бедны аммонификаторами, но когда они были засеяны люцерной, то количество аммонификаторов, особенно принадлежащих к группе *Bac. subtilis-mesentericus*, значительно возрастает. Аммонификаторов меньше в ризосфере хлопчатника и озимой пшеницы. В бурых почвах реже встречаются пигментные аммонификаторы. В каштановых почвах и выщелоченных черноземах количество всех

Таблица 3

Количество аммонификаторов в 1 г почвы в млн.

Типы почв.	Высота местности над уровнем моря в м	Культиви- руемые ра- стения	Почва	Общее количество	Из них		
					Bac. subtilis-me- sentericus	пигментобразую- щие Bact. prodigiosus Bact. fluorescens Sarcina и т. д.	другие бактерии
Б у р я	600—1000	Хлопчатник	прикорневая	2,1	0,6	0,4	1,1
			внекорневая	3,0	0,8	0,7	1,5
		Озимая пшеница	прикорневая	1,6	0,4	0,2	1,0
			внекорневая	1,2	0,5	0,3	0,4
		Люцерна (IV года)	прикорневая	12,5	8,2	2,0	2,3
			внекорневая	10,0	7,4	2,2	0,4
		Томат	прикорневая	4,3	2,2	1,0	1,1
			внекорневая	3,5	2,0	0,4	1,1
Каштановая	1000—1600	Озимая пшеница	прикорневая	8,8	5,8	0,7	2,3
			внекорневая	6,0	3,4	0,6	2,0
		Табак	прикорневая	12,1	7,9	1,1	3,1
			внекорневая	11,0	6,5	2,0	2,5
		Люцерна (II года)	прикорневая	17,2	12,2	2,0	3,0
			внекорневая	13,2	8,4	1,8	3,0
		Томат	прикорневая	7,2	4,0	0,5	2,7
			внекорневая	13,2	6,7	2,6	3,9
Выщелоченный чернозем	1600—2200	Озимая пшеница	прикорневая	7,8	4,6	1,4	1,8
			внекорневая	6,4	2,7	1,2	2,5
		Яровая пшеница	прикорневая	10,5	6,3	2,4	1,8
			внекорневая	8,4	3,4	2,5	2,5
		Эспарцет (II года)	прикорневая	39,4	20,8	10,4	8,2
			внекорневая	29,2	16,0	7,6	5,0
		Табак	прикорневая	21,3	12,5	7,8	4,0
			внекорневая	20,2	10,6	6,2	3,4
		Картофель	прикорневая	20,0	11,2	5,6	3,2
			внекорневая	18,2	8,4	4,8	5,0

групп аммонификаторов значительно выше, чем в бурых почвах. Но и в отмеченных двух типах почв, при посевах бобовых растений, количество *Bac. subtilis-mesentericus*, отчасти и пигментных аммонификаторов в ризосфере, бывает значительно больше, чем при других растениях.

Количество тех же бактерий увеличивается в ризосфере табака и картофеля. Увеличение числа некоторых групп

аммонификаторов в каштановых почвах и особенно в щелоченных черноземах может быть объяснено большим содержанием в данных почвах азотистых органических веществ, положительное влияние бобовых растений является следствием накопления в ризосфере значительного количества белковых веществ, а пропашными культурами обеспечивается хорошая обработка почв, что и сказывается положительно на количестве микроорганизмов.

Таблица 4
Количество актиномицетов в 1 г почвы в тысячах

Типы почв	Высота местности над уровнем моря в м	Культивируемые растения	Почва	Общее количество актиномицетов	Из них					
					Act. globisporus	Actinomyc. griseus	актиномицеты, образующие розовые колонии	Actinomyc. violaceus	другие актиномицеты	
600—1000		Хлопчатник	прикорневая	800	300	100	—	—	—	400
			внекорневая	600	200	50	—	—	—	350
		Озимая пшеница	прикорневая	1200	400	200	—	50	—	490
			внекорневая	460	100	60	—	—	—	300
		Люцерна (IV года)	прикорневая	1620	500	250	100	60	—	710
			внекорневая	500	100	60	40	—	—	250
		Томат	прикорневая	1300	400	200	60	—	—	340
			внекорневая	1000	300	200	100	70	—	640
1000—1600		Озимая пшеница	прикорневая	2100	500	250	200	100	—	1050
			внекорневая	1100	300	100	60	—	—	640
		Табак	прикорневая	2400	600	300	200	60	—	1240
			внекорневая	700	200	100	—	—	—	400
		Люцерна (I года)	прикорневая	4200	1000	600	300	100	—	2200
			внекорневая	1800	600	200	100	—	—	900
		Томат	прикорневая	1300	350	200	100	—	—	650
			внекорневая	800	300	100	—	—	—	400
1600—2200		Озимая пшеница	прикорневая	2300	600	300	100	80	—	1220
			внекорневая	1200	400	200	50	—	—	550
		Яровая пшеница	прикорневая	1400	500	200	100	—	—	600
			внекорневая	1200	400	200	80	—	—	520
		Эспарцет (II года)	прикорневая	4400	1050	600	300	100	—	2350
			внекорневая	1500	500	200	50	—	—	750
		Табак	прикорневая	3600	600	400	100	50	—	2450
			внекорневая	1700	400	250	100	50	—	900
		Картофель	прикорневая	4100	1100	850	300	40	—	1810
			внекорневая	2200	500	400	300	100	—	900

Количество актиномицетов также колеблется в ризосфере растений, культивируемых в разных типах почв (табл. 4). Отдельные виды актиномицетов особенно хорошо развиваются в ризосфере растений, произрастающих на каштановых почвах и выщелоченных черноземах. Особенно широкое распространение имеют в почвах Армении виды *Act. globisporus* и *Act. griseus*, но и они неравномерно распределены в разных типах почв, в бурых почвах количество их наименьшее. В прикорневой почве количество их преобладает над почвой вдали от корней. Корневые выделения растений для данной группы микроорганизмов также имеют значение. Однако, как показывают данные табл. 4, трудно судить о специфичности тех или иных групп актиномицетов в отношении растений, за исключением того факта, что их количество в ризосфере сельскохозяйственных растений в определенных типах почв бывает большим или меньшим.

Мы полагаем, что в ризосфере растений в условиях определенных почвенных типов более характерную картину могли бы иметь корневые бактерии (*Pseudomonas* и *Bact. radiobacter*) и азотобактеры, поэтому подробнее изучили распространенность и особенности этих бактерий в ризосфере растений.

В этой связи нами были изучены количественные изменения отмеченных бактерий в почве, непосредственно приставшей к корням, и почве без корней из-под растений, произрастающих в разных типах почв. Посевы производились на пластинки Эшби-агара, при этом 0,1 г почвы раскладывалась на 100 комочков. Опыт выдерживался в термостате при 28°C 7 суток, затем учитывались характерные колонии азотобактера, растворяющие мел бактерии *Pseudomonas* и *Bact. radiobacter*. Результаты этих исследований приведены в табл. 5 и 6.

Из данных табл. 5 видно, что в бурых почвах в ризосфере растений распространены в основном азотобактеры, близкие к *Az. chroococcum* и *Az. nigricans*, а *Az. agile* в

Таблица 5

Количество азотобактеров и ризосферных бактерий в ‰ в 1 г
почвенных комочков (на агаре)

почвенных комочков (на агаре)								
Типы почв	Высота местности над уровнем моря	Культи- руемые ра- стения	Почва	<i>Az. chroococcum</i> и <i>Az. nigri- cans</i>	слабо пигмент- образующие азо- тобактеры	<i>Pseudomonas</i>	<i>Bact. radiobacter</i>	Кальций разла- гающие
Б у р я	600—1000	Хлопчатник	прикорневая	—	—	35	50	15
			внекорневая	75	25	—	—	—
		Озимая пшеница	прикорневая	100	—	—	—	—
			внекорневая	75	25	—	—	—
		Люцерна (IV года)	прикорневая	70	—	15	15	—
			внекорневая	75	—	25	—	—
Каштановая	1000—1600	Томат	прикорневая	100	—	—	15	15
			внекорневая	70	—	15	—	15
		Озимая пшеница	прикорневая	15	50	15	10	10
			внекорневая	—	40	15	25	15
		Табак	прикорневая	—	50	25	25	—
			внекорневая	—	50	—	25	25
Выщелоченный чернозем	1600—2200	Люцерна (III года)	прикорневая	25	25	25	25	—
			внекорневая	15	75	15	—	—
		Томат	прикорневая	—	20	50	15	15
			внекорневая	—	20	50	15	15
		Озимая пшеница	прикорневая	—	—	40	50	10
			внекорневая	—	—	25	50	25
		Яровая пшеница	прикорневая	—	—	60	25	15
			внекорневая	—	—	70	15	15
		Эспарцет (II года)	прикорневая	—	—	50	25	25
			внекорневая	—	—	75	25	—
		Табак	прикорневая	—	—	60	25	15
			внекорневая	—	—	60	25	15
Картофель		прикорневая	—	—	50	25	25	
		внекорневая	—	—	50	50	—	

данных почвах отсутствует. В небольших количествах обнаруживаются слабо пигментобразующие азотобактеры. В бурых почвах в прикорневой почве ризосферы растений азотобактеров больше, чем в почве, отдаленной от корней.

Исключение составляет хлопчатник, у которого в прикорневой почве азотобактер не растет, а в отдаленной от корней почве их много.

По-видимому, корневые выделения хлопчатника, отрав-

Таблиц а6
 Количество азотобактера и ризосферных бактерий на корневых
 волосках в %

Типы почв	Высота местности над уровн. моря в м	Культиви- руемые ра- стения	Корни	Az. chroococcum и Az. nigricans	Слабо пигменти- рующие азото- бактерии	Pseudomonas	Bact. radiobacter	Кальций разла- гающие бактерии
Б у р я	600—1000	Хлопчатник	не промытые	15	—	45	25	15
			промытые	—	—	60	25	15
		Озимая	не промытые	45	—	25	15	15
		пшеница	промытые	25	—	50	25	—
		Люцерна	не промытые	50	—	15	25	10
		(IV года)	промытые	25	—	60	15	—
Каштановая	1000—1500	Томат	не промытые	45	—	25	15	15
			промытые	25	—	25	—	—
		Озимая	не промытые	—	45	25	15	15
		пшеница	промытые	—	25	20	25	—
		Табак	не промытые	—	50	25	15	10
			промытые	—	15	25	15	—
Выщелоченный чернозем	1600—2200	Люцерна	не промытые	—	60	10	15	15
		(III года)	промытые	—	15	25	15	—
		Томат	не промытые	—	50	25	15	10
			промытые	—	15	25	25	—
		Озимая	не промытые	—	—	60	25	15
		пшеница	промытые	—	—	25	15	—
		Яровая	не промытые	—	—	60	25	15
		пшеница	промытые	—	—	45	15	10
		Эспарцет	не промытые	—	—	50	25	25
		(II года)	промытые	—	—	45	20	10
		Табак	не промытые	—	—	75	15	10
			промытые	—	—	25	15	—
Картофель		не промытые	промытые	—	—	70	15	15
			промытые	—	—	25	25	10

ляюще действуют на азотобактер, а когда эти выделения
 разрушаются другими микроорганизмами, населяющими ри-
 зосферу, то азотобактер снова может развиваться. Инте-
 ресно отметить, что когда в ризосфере хлопчатника азото-
 бактер отсутствует, то хорошо развиваются Pseudomonas
 и Bact. radiobacter, что видно также из данных табл. 5. Эта
 особенность, на наш взгляд, объясняется тем, что на ко-

мочках почв интенсивно начинает развиваться один из видов бактерий. Ризосфера растений, культивируемых в каштановых почвах, в основном населена слабо пигментирующими формами азотобактера, а *Az. chroococcum* и *Az. nigricans* там мало. В каштановых почвах наряду со слабо пигментирующим азотобактером распространены в значительном количестве также *Pseudomonas* и *Bact. radiobacter*, немало также растворяющих мел бактерий.

В выщелоченных черноземах (табл. 5) все виды азотобактера отсутствуют и взамен их размножаются *Pseudomonas*, *Bact. radiobacter* и отчасти растворяющие мел бактерии.

В другой нашей работе (1961) было отмечено, что в выщелоченных черноземах ассимиляция атмосферного азота осуществляется приведенными выше видами бактерий, следовательно, они имеют большое значение для растений, культивируемых на данном типе почв.

Как было отмечено выше, в ризосфере растений на выщелоченных черноземах много было растворяющих мел бактерий. Очень возможно, что наличие этих бактерий и отсутствие мела является причиной отсутствия азотобактера в этих почвах.

Интересные данные получены при изучении видового состава и распространенности микроорганизмов в почве, непосредственно приставшей к корням растений, культивируемых в разных типах почв (табл. 6).

Исследованиями выяснено, что *Az. chroococcum* и корневые бактерии в бурых почвах тесно связаны с поверхностью корневых тканей и даже после промывки корней остаются на корнях. По всей вероятности, растворяющие мел бактерии способствуют снабжению растений кальцием.

В каштановых почвах на корнях растений распространены *Pseudomonas*, *Bact. radiobacter* и растворяющие мел бактерии.

Настоящими исследованиями еще раз подтверждено, что в выщелоченных черноземах отсутствует азотобактер, а с корнями растений тесно связаны приведенные выше корневые бактерии.

Таким образом, исследования специфичности микрофлоры

ры ризосферы растений, культивируемых в различных типах почв, привели к следующим основным выводам.

1. Армения, как горная страна, имеет пестрый почвенный покров с характерными для каждого типа почвы растительными группировками.

2. Специфика физиологических групп микроорганизмов ризосферы отдельных культурных растений, произрастающих в различных почвенно-климатических условиях, носит сложный характер.

3. На специфику ризосферных микроорганизмов действуют не только типы корневых выделений различных растений, физико-химический состав почвы, но и характер взаимоотношений различных физиологических групп микроорганизмов.

4. Некоторые физиологические группы почвенных микроорганизмов могут развиваться в зоне корней почти всех культурных растений, если там систематически накапливаются азотсодержащие и азотнесодержащие органические соединения.

Таковыми микроорганизмами являются споровые бактерии из группы *Bac. subtilis-mesentericus*, некоторые виды актиномицетов (*A. globisporus*, *A. griseus*), актиномицеты, образующие коричневые пигменты, и другая группа неспоровых бактерий *Pseudomonas*, *Bact. radiobacter*.

5. В различных типах почв, в ризосфере одних и тех же видов растений, количество некоторых почвенных бактерий может быть различным. Так, в черноземах, в ризосфере бобовых растений, бактерий из группы *Bac. subtilis-mesentericus* намного больше, чем в ризосфере тех же бобовых на бурых или каштановых почвах.

6. В ризосфере хлопчатника на бурых почвах азотобактеры угнетаются, тогда как некоторые псевдомонасы хорошо развиваются. По мере удаления от корней хлопчатника количество азотобактеров увеличивается.

Это можно объяснить тем, что в ризосфере хлопчатника токсичные для азотобактера корневые выделения используются микроорганизмами группы псевдомонас или *Bac. radiobacter*, тем самым создаются условия для развития азотобактера.

7. Распространение азотобактера в ризосфере отдельных растений в различных типах почв выражено неодинаково; если вокруг корней отдельных культурных растений в бурых почвах в основном распространен азотобактер группы *Az. chroococcum*, *Az. nigricans*, а в каштановых почвах слабо пигментобразующий азотобактер, то в ризосфере растений на выщелоченных черноземах, высокогорно-луговых и коричневых почвах отсутствуют все типы азотобактера. Наоборот, в тех типах почв, где отсутствует азотобактер, очень много бактерий групп *Pseudomonas* и *Bact. radiobacter*.

8. В распространении актиномицетов, образующих коричневый, розовый и оранжевый пигменты, наблюдается некоторая специфичность, так, в каштановых почвах и отчасти в черноземах в ризосфере озимой пшеницы и картофеля их больше, чем в других типах почв.

9. Отсутствие той или иной группы микроорганизмов в некоторых типах почв зависит от наличия в них антагонистических групп микроорганизмов. Так, отсутствие азотобактера в некоторых типах почв объясняется наличием в них большого количества бактерий групп *Pseudomonas*, являющихся антагонистами по отношению к азотобактерам. При определении специфичности ризосферных микроорганизмов к растениям каждый раз необходимо учитывать различные внешние факторы, которые обуславливают эту специфичность.

2. Կ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ, Բ. Շ. ԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ա. Մ. ԿԻՐԱԿՈՍՅԱՆ

ՀԱՅԿԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՌԻԶՈՍՖԵՐԱՅԻ
ՄԻԿՐՈՅԼՈՐԱՅԻ ՍՊԵՑԻՖԻԿՈՒԹՅԱՆ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո մ

Չնայած գյուղատնտեսական բույսերի արմատային ոլորտում բնակություն հաստատող միկրորգանիզմների սպեցիֆիկությունը ճշտելու հարցերով շատ հետազոտողներ են զբաղվել, սակայն առանձին տեսակի միկրորգանիզմների մշակովի բույսերի արմատային ոլորտում զարգանալու առանձնահատկությունների բնույթը

պարզարանելու հարցերին քիչ ուսումնասիրություններ են նվիրված:

Այդ ուղղությամբ մեր հետազոտությունները պարզեցին, որ՝

1. Տարբեր հողապլանայական պայմաններում զարգացող բույսերի արմատների ոլորտում բնակություն հաստատող առանձին ֆիզիոլոգիական խմբերի միկրոօրգանիզմների սպեցիֆիկությունը շատ բարդ բնույթ է կրում:

2. Ռիզոսֆերային միկրոօրգանիզմների սպեցիֆիկության վրա ազդում են ոչ միայն բույսերի արմատային սիստեմից արտադրված նյութերը, հողատիպի ֆիզիկա-քիմիական կազմը, այլև տարբեր ֆիզիոլոգիական խմբերի միկրոօրգանիզմների փոխհարաբերության բնույթը:

3. Մի քանի ֆիզիոլոգիական խմբերի հողային միկրոօրգանիզմներ կարող են զարգանալ համարյա բոլոր տեսակի բույսերի արմատային ոլորտում, եթե այնտեղ սիստեմատիկաբար կուտակվում են ազոտ պարունակող օրգանական միացություններ: Այդպիսի միկրոօրգանիզմներ են հանդիսանում սպորավոր բակտերիաների խմբից՝ *Bac. subtilis-mesentericus*-ները, ճառագայթասնկերից՝ մի քանի տեսակներ *Act. globisporus*, *Act. griseus*, զարչնագույն պիզմենտավոր ճառագայթասնկերը և ուրիշներ), ոչ սպորավոր բակտերիաներից՝ *Pseudomonas*-ները, *Bact. radiobacter*-ները և այլն:

4. Տարբեր հողատիպերում, միևնույն տեսակի բույսի արմատային ոլորտում զարգացող մի քանի տեսակի բակտերիաների թիվը կարող է լինել տարբեր: Այսպես՝ թիթեռնածաղկավոր բույսերի ռիզոսֆերայում, *Bac. subtilis-mesentericus* խմբի բակտերիաների թիվն ամելի մեծ է սեահողերում, քան գորշ և շագանակագույն հողերում:

5. Գորշ հողերում բամբակենու ռիզոսֆերայում ազոտոբակտերիները խիստ ճնշվում են այն դեպքում, երբ մի քանի տեսակի *Pseudomonas*-ները լավ զարգանում են բամբակենու արմատների շրջակայքում. աստիճանաբար հեռանալով հողի մեջ ազոտոբակտերիների թիվը հետզհետե մեծանում է: Այդ երևույթը պետք է բացատրել նրանով, որ բամբակենու արմատներից արտադրվող, ազոտոբակտերիների համար թունավոր օրգանական նյութերը ռիզոսֆերային այլ միկրոօրգանիզմների (հատկապես՝ *Pseudomonas*-ների) կոմից քայքայվում են:

6. Տարբեր հողատիպերում առանձին տեսակի բույսերի ռիզոսֆերայում տարբեր տեսակի ազոտորակտերները միանման տարածվածություն չունեն: Եթե գորշ հողերում տարբեր տեսակի բույսերի ռիզոսֆերայում հիմնականում տարածված են *Az. Chroococcum*-ները, իսկ շագանակագույն հողերում թույլ պիզմենտացիա առաջացնող ազոտորակտերը, ապա լվացված սևահողերում, բարձր լինամարգագետնային և դարչնագույն հողերում զարգացող բույսերի ռիզոսֆերայում՝ բոլոր տեսակի ազոտորակտերները բացակայում են: Ընդհակառակը, այն հողատիպերում, որտեղ բացակայում են ազոտորակտերիաները, շատ են *Pseudomonas*, *Bact. radiobacter*-ների խմբերի բակտերիաները:

7. Դարչնագույն, վարդագույն միցելիաներ առաջացնող ճառագայթասնկերի տարածվածության մեջ նկատվում է որոշ սպեցիֆիկություն. այսպես՝ շագանակագույն հողերում, մասամբ և սևահողերում, աշնանացան ցորենի ու կարտոֆիլի ռիզոսֆերայում նրանք ավելի շատ են, քան այլ հողատիպերում:

8. Մի քանի հողատիպերում այս կամ այն խմբերի միկրոօրգանիզմների բացակայությունը կախված է նրանցում գտնվող անտագոնիստ միկրոօրգանիզմներից. այսպես՝ որոշ հողատիպերում ազոտորակտերների բացակայությունը բացատրվում է նրանցում մեծ թվով գտնվող՝ *Pseudomonas* խմբի բակտերիաներից, որոնք ազոտորակտերների նկատմամբ անտագոնիստներ են:

9. Բույսերի նկատմամբ ռիզոսֆերային միկրոօրգանիզմների սպեցիֆիկությունը որոշելու ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել այն արտաքին գործոնները, որոնք պայմանավորում են այդ սպեցիֆիկությունը:

H. K. Panossian, R. S. Harutunian, A. M. Kirakossian

On the specificity of rhizosphere microflora of agricultural plants

S u m m a r y

1. In the rhizosphere of the developing plants of various climate soil conditions the specificity of different groups of microorganisms are of a very complicated nature.

2. Not only do the substances excreted from the plant root system, the physical-chemical composition of soil types leave their effect on the specificity of rhizosphere microorganisms, their effect may be noticed in the nature of the relationship of microorganisms of various physiological groups.

3. From soil microorganisms of some physiological groups: *Bac. subtilis-mesentericus*, *Act. globosporus*, *Act. griseus*, *Pseudomonas*, *Bact. radiobacter* and others all kinds of plant rhizospheres may develop, if the proper nature of organic compounds systematically concentrate there.

4. In the rhizosphere of papilionaceous plants the number of bacteria of the *Bac. subtilis-mesentericus* group is larger in chernozems than in gray and brown soils.

5. *Azotobacter* are strongly depressed in the rhizosphere of the cotton plant in gray soils while there are cases when some species of *Pseudomonas* develop well in the area of the root of the cotton plant. The number of *Azotobacter* increase in such soils where rhizospheres are absent.

6. In gray soils in the rhizosphere of different kinds of plants *Az. croococcum* are chiefly propagated, while in brown soils, we see light pigment and *Azotobacter* forming no pigment; in washed-off chernozem, mountainous meadows and in.

ЛИТЕРАТУРА

- Березова Е. Ф. 1941—1945. Микрофлора ризосферы льна. Тр. Ин-та с.-х. микробиологии, стр. 70—97.
- Березова Е. Ф. 1951. Микрофлора корневой системы растений и методика ее изучения. Тр. Ин-та с.-х. микробиологии, т. 12, стр. 39.
- Исакова А. А. 1934. К вопросу о взаимоотношениях между высшими растениями и микроорганизмами. „Изв. АН СССР“, отд. мат. наук, стр. 993.
- Исакова А. А. 1940. Об отборе корнями растений специфической микрофлоры. Тр. Ин-та физ. раст. АН СССР, т. III, в. 2.
- Исакова К. А. 1936. К вопросу о воздействии бактериориз на растения и о его сущности. Тр. Ин-та физ. раст. АН СССР, т. II, в. 1.
- Коренько А. И. 1942. Влияние корневых выделений растений на развитие клубеньковых бактерий. „Микробиология“, т. XI, в. 3.
- Красильников Н. А. 1934. Влияние корневых выделений на развитие азотобактера и других почвенных микробов, „Микробиология“, т. 3, в. 3.

- Красильников Н. А. 1936. Очаговое распространение микроорганизмов в почве. „Изв. АН СССР“, сер. биол., стр. 18.
- Красильников Н. А. 1940. Микрофлора ризосферы и ее влияние на рост и урожай растений; „Химиз. соц. земли“, 7, стр. 36.
- Красильников Н. А., Крисс А. Е., Литвинов М. А. 1936а. Микробиологическая характеристика ризосферы культурных растений. „Микробиология“, т. V, вып. 1, стр. 87—98.
- Красильников Н. А., Крисс А. Е., Литвинов М. А. 1936б. Влияние корневой системы на микроорганизмы почвы. „Микробиология“, т. 5, в. 27.
- Образцова А. А. 1936. Микроорганизмы ризосферы в батумских красноземах. „Изв. АН СССР“, 1, стр. 255.
- Рихтер Н. Н., Вернер А. В. 1931. Опыт учета флоры грибов в почвах Нижневолжского края. „Журн. оп. агроп. Юго-Вост.“, 9, в. 1.
- Самцевич С. А., Корецкая З. М., Визир А. П. 1948. Влияние лесной растительности на микрофлору черноземных почв. Тр. Инст. лесоводства, сер. 152.
- Эпштейн, 1902. (цит. по Исаковой, 1935).
- Gruber. 1909. Die Bacteri flora von Runkelruben, Steckruben, Karotten etc. „Ztb. für Bacter“, II, Bd. 2, 404.
- Hiltner L. 1904. (цит. по Красильникову, 1940).
- Hoffman K. 1914. A contribution to the subject of the factors concerned in soil productivity Kans Univ. Sci. Bull. v. 60, p. 89.
- Stoklasa S. 1926. Handbuch der Biophysik und Biochemische Durchforschung des Bodens, Berlin.