

Г. П. ПЕТРОСЯН, Л. А. ХАЧИКЯН

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОЛОНЧАКОВ ПРИ ИХ ОСВОЕНИИ

Одним из основных резервов вовлечения новых площадей в сельскохозяйственное производство является освоение содовых засоленных земель, занимающих значительную часть территории Араратской равнины.

Микробиологическая характеристика солончаков дана А. К. Панояном [6], который пришел к выводу, что после обработки засоленных почв и удаления растворимых солей меняется количественный состав микроорганизмов, а также интенсивность микробиологических процессов. Микрофлору почвы и растений изучали многие исследователи [1, 2, 5, 8, 9 и др.]. Однако они изучали в основном только естественную микрофлору почвы.

Следует отметить, что микрофлора почвы и ризосферы плодовых деревьев мало изучена, особенно в засоленных почвах. В связи с этим проведенная работа представляет определенный интерес. Нами изучен количественный состав микрофлоры почвы и ризосферы плодовых деревьев в зависимости от степени и характера засоленности почвы. Количественный учет микроорганизмов проводили на различных органических и синтетических средах, ферментативная активность почвы изучалась по методу А. Ш. Галстяна [3, 4].

Наши исследования проводились на мелиорированных щелочных почвах села Аревик Октемберянского района, осваиваемых траншейно-луночным способом под многолетние культуры. Объектом исследований служили слабоугнетенные и нормальные растения некоторых пород и сортов плодовых культур, посадок 1955—1962 гг., выросших на почвах с различной степенью засоленности. В местах посадки плодовых (в лунках и траншеях шириной 1 м и глубиной 0—60 см и 0—80 см) засоленная почва была заменена в одном случае незасоленной, в другом—слабозасоленной из нижних слоев солончака.

Для определения характера роста и развития корневой системы плодовых культур в зависимости от степени засоленности почвы проводились раскопки (корневой системы айвы, граната, абрикоса, яблони, груши, сливы и персика), которые дали возможность изучить не только распространение корней по горизонтам почвы, но и микрофлору и ферментативную активность ризосферы (раскопки были проведены летом

и осенью). Образцы почвы взяты по глубине распространения корневой системы и ниже зоны их проникновения, а также по горизонтали от траншей и лунок к засоленным междурядьям.

Образцы почв взяты по следующей схеме: почва вдали от корней (засоленная в междурядьях), ризосферная почва (незасоленная в лунках и траншеях), почва под лункой или в траншее ниже глубины 60 см, в зависимости от распространенности корней в этой зоне (засоленная).

Характер солевого угнетения в значительной мере зависит от биологических особенностей культуры и локализации солей, поступающих из почвы в растительный организм. Многолетние культуры на щелочных засоленных почвах неодинаково реагируют на высокую концентрацию солей [7].

Как видно из данных водной вытяжки почвы опытного участка (без посадки плодовых культур—контроль) носят резко выраженный щелочной характер, сильно засолены, сумма солей—выше 1,7%, содержание карбонатов—0,23%, бикарбонатов—0,50%, хлоридов—0,49%, сульфатов—0,18%, а pH—10 и более (табл. 1).

Вблизи лунок и траншей (т. е. вдали от корней в междурядьях) хотя почва не мелиорирована, но благодаря боковой солеотдачи вследствие долголетнего локального орошения в местах посадок плодовых культур значительно рассолилась, общее содержание солей варьирует от 0,25 до 0,85%, CO_3^{2-} —0,03—0,09%, HCO_3^- —0,05—0,02%, Cl^- —0,01—0,16%, SO_4^{2-} —0,02—0,23%.

Состав водной вытяжки почвы, залегающей непосредственно под замененным слоем в лунках и траншеях, почти аналогичен, так как в этом случае, хотя мелиорация не проводилась под действием орошения происходило вымывание солей из почвы в грунтовые воды.

Ризосферная почва мало засолена и не токсична для растений в зависимости от глубины замены засоленного слоя незасоленным и слабозасоленным. Сумма солей варьирует от 0,10 до 0,18%, CO_3^{2-} —от 0,001—0,002%, HCO_3^- —0,03—0,07%, Cl^- —0,03—0,61%, SO_4^{2-} —0,02—0,11%, pH—7,8—8,7% (табл. 1).

Результаты микробиологических исследований показали, что солончаки, в зависимости от засоления, очень бедны микроорганизмами и в них слабее протекают микробиологические процессы. В междурядьях плодовых культур, т. е. в почве вдали от корней, количество микроорганизмов колеблется от 0,6 млн до 1,16 млн на 1 г сухой почвы (табл. 2).

Высокой биологической активностью отличается ризосферная почва (незасоленная) нормальных плодовых культур, где количество микроорганизмов под яблоней доходит на КАА до 13,80 млн, под айвой—8,10 млн на 1 г сухой почвы (табл. 2). Незасоленные и слабозасоленные почвы траншей и лунок создают благоприятные условия для развития корневой системы плодовых культур и микрофлоры почвы. У айвы, граната и яблони (нормальных культур) корни проникают в нижние слои засоленных почв, т. е. проходят через слои гравия лунок и траншей до 85—120 см к грунтовым водам. Корни выходят также из лунок по гори-

Таблица 1

Данные анализа водной вытяжки почвы и ризосферы под плодовыми культурами,
в % на сухую почву

Культуры	Место взятия почвенных образцов	Глубина, см	Сумма солей	Щелочность		Cl'	SO ₄ "	Ca"	Mg"	K'+Na' по разности	pH водной суспензии	
				CO ₃ "	общая, HCO ₃ '							
	Контроль (содовый солончак)	0—30	1,7819	0,230	0,504	0,492	0,183	0,001	0,0004	0,601	10,0	
Айва	угнетенная	вдали от корней ризосферная	0—60	0,7556	0,084	0,210	0,092	0,170	0,008	0,0026	0,273	10,0
		под лункой	0—60	0,1618	0,002	0,090	0,007	0,019	0,002	0,0018	0,042	8,7
			60—80	0,2595	0,034	0,174	0,006	0,033	0,003	0,0150	0,072	9,6
	нормальная	вдали от корней ризосферная	0—60	0,8314	0,054	0,178	0,151	0,230	0,004	0,0140	0,267	9,5
		в траншее	0—60	0,1323	0,001	0,074	0,006	0,016	0,004	0,0023	0,030	8,4
			120—140	0,1428	0,004	0,077	0,011	0,014	0,005	0,0018	0,034	8,9
Абрикос	угнетенный	вдали от корней ризосферная	0—60	0,3752	0,071	0,235	0,016	0,017	0,002	0,0002	0,105	9,3
		под лункой	0—60	0,1072	нет	0,049	0,006	0,024	0,006	0,0042	0,018	7,3
			60—80	0,2153	0,005	0,077	0,047	0,023	0,003	0,0023	0,063	8,4
	нормальный	вдали от корней ризосферная	0—60	0,5546	0,096	0,242	0,076	0,066	0,002	0,0006	0,168	9,6
		под лункой	0—60	0,1005	нет	0,042	0,010	0,020	0,005	0,0025	0,021	7,5
			60—100	0,7450	0,110	0,273	0,206	0,021	0,003	0,0010	0,241	9,8
Яблоня Баба арабская	угнетенная	вдали от корней ризосферная	0—64	0,4388	нет	0,056	0,109	0,128	0,004	0,0078	0,134	8,0
		под лункой	0—64	0,1336	нет	0,051	0,030	0,012	0,006	0,0026	0,032	7,6
			64—100	0,4820	нет	0,081	0,132	0,105	0,002	0,0025	0,159	8,1
	нормальная	вдали от корней ризосферная	0—80	0,5233	0,053	0,184	0,070	0,106	0,002	0,0013	0,160	9,5
		в траншее	0—80	0,1101	нет	0,033	0,006	0,114	0,026	0,0111	0,020	7,2
			80—120	0,0683	нет	0,038	0,004	0,008	0,004	0,0013	0,013	7,6
Груша Лесная красавица	угнетенная	вдали от корней ризосферная	0—60	0,8678	0,071	0,206	0,165	0,212	0,004	0,0008	0,280	9,5
		под лункой	0—60	0,1858	нет	0,073	0,030	0,025	0,004	0,0008	0,053	8,0
			60—80	0,6355	0,020	0,110	0,128	0,187	0,002	0,0025	0,206	9,0
	нормальная	вдали от корней ризосферная	0—80	0,2566	0,032	0,146	0,017	0,019	0,004	0,0006	0,070	9,0
		в траншее	0—80	0,1116	нет	0,045	0,008	0,028	0,012	0,0036	0,015	7,1
			100—120	0,2355	0,015	0,117	0,017	0,025	0,004	0,0130	0,059	8,6

зонтиали через корневую систему соседних культур до 1,5—2 м. Максимальное количество микроорганизмов на этой глубине под яблоней достигает 5,82 млн на агаре KNO_3 с сахарозой, под абрикосом—3,25 млн на 1 г сухой почвы (табл. 2), почти в 5 раз больше, чем в междурядиях этих вариантов. Возможно, это зависит от распространения корней на

Таблица 2
Общее количество микроорганизмов в млн на 1 г сухой почвы

Культуры	Место взятия почвенных образцов	Глубина, см	Почвенная влажность, %	Бактерии на МПА	На КАА	На KNO_3 с сахарозой	На $(NH_4)_2SO_4$ с крахмалом
Контроль (содовый солончак)		0—30	5,0	1,16	0,16	0,13	0,12
Айва	угнетенная	вдали от корней	0—60	21,0	2,27	0,60	0,39
		ризосферная	0—60	19,0	3,24	4,60	5,40
		под лункой	60—80	21,0	2,68	4,08	3,68
	нормальная	вдали от корней	0—60	21,6	2,68	0,75	1,67
		ризосферная	0—60	12,3	3,95	8,10	7,20
		в траншее	120—140	27,2	0,14	1,37	3,34
Абрикос	угнетенный	вдали от корней	0—60	22,0	0,41	0,32	0,16
		ризосферная	0—60	29,4	1,30	5,55	5,25
		под лункой	60—80	18,5	0,51	1,13	2,70
	нормальный	вдали от корней	0—60	22,0	0,41	0,32	0,16
		ризосферная	0—60	12,8	1,85	5,30	5,60
		под лункой	60—100	23,2	1,19	0,23	3,25
Яблоня Баба арабская	угнетенная	вдали от корней	0—64	9,7	3,24	0,10	0,27
		ризосферная	0—64	13,3	3,78	5,27	6,65
		под лункой	64—100	19,3	0,20	0,54	4,50
	нормальная	вдали от корней	0—80	9,7	3,24	0,10	0,27
		ризосферная	0—80	16,6	11,19	13,80	1,45
		в траншее	80—120	18,1	1,52	1,94	5,82
Груша Лесная красавица	угнетенная	вдали от корней	0—60	21,0	1,07	1,71	0,63
		ризосферная	0—60	19,8	2,66	4,05	4,57
		под лункой	60—80	21,8	0,90	3,04	2,52
	нормальная	вдали от корней	0—80	24,2	0,97	4,87	2,76
		ризосферная	0—80	28,2	3,77	6,40	4,33
		в траншее	100—120	21,0	1,24	3,00	1,75

данной глубине, от солеустойчивости культур, от вымывания солей при орошении, отражающихся также на данных анализов водной вытяжки (табл. 1) и частично на ферментативной активности почв (табл. 4).

Корневая система плодовых культур активно участвует в формировании корневой микрофлоры, что выражается в интенсивном росте мик-

Таблица 3

Количество отдельных физиологических групп микроорганизмов в млн на 1 г сухой почвы

Культуры	Место взятия поч- венных образцов	Глубина, см	Неспо- рые на KNO_3 с са- харозой	Споровые на МПА+ СА	Актиноми- цеты на КАА	Грибы на СА	Целлюлозо- разрушаю- щие на агаре Гет- чинсона
	Контроль (содовый солон- чак)	0—30	0,10	0,053	—	—	0,013
Айва	угнетен- ная	вдали от корней	0—60	0,39	0,010	—	0,001
		ризосферная	0—60	5,06	0,420	0,900	0,005
		под лункой	60—80	3,50	0,001	0,010	0,001
	нормаль- ная	вдали от корней	0—60	1,59	—	—	—
		ризосферная	0—60	6,08	0,007	0,330	0,007
		в траншее	120—140	2,23	0,002	0,019	0,002
Абрикос	угнетен- ный	вдали от корней	0—60	0,16	—	0,030	—
		ризосферная	0—60	4,83	0,023	0,212	—
		под лункой	60—80	2,70	0,006	0,268	—
	нормаль- ный	вдали от корней	0—60	0,16	—	0,030	—
		ризосферная	0—60	4,53	0,002	1,260	0,002
		под лункой	60—100	3,14	0,003	0,104	0,001
Яблоня Баба арабская	угнетен- ная	вдали от корней	0—64	0,27	0,001	—	—
		ризосферная	0—64	6,85	0,009	0,585	0,009
		под лункой	64—100	4,90	0,005	—	—
	нормаль- ная	вдали от корней	0—80	0,27	—	—	0,001
		ризосферная	0—80	8,45	—	0,330	—
		в траншее	80—120	5,50	—	0,140	—
Груша Лесная красавица	угнетен- ная	вдали от корней	0—60	0,56	0,001	0,063	—
		ризосферная	0—60	4,35	0,055	0,032	0,007
		под лункой	60—80	1,39	0,006	—	0,003
	нормаль- ная	вдали от корней	0—80	2,68	0,001	—	0,001
		ризосферная	0—80	3,33	0,072	0,024	0,010
		в траншее	100—120	1,75	0,005	0,024	—

роорганизмов. В ризосфере плодовых культур хорошо растут неспоро-
вые бактерии: их максимальное количество под яблоней (нормальной)
достигает 8,45 млн на агаре KNO_3 с сахарозой на 1 г сухой почвы
(табл. 3). В засоленных почвах вдали от корней азотобактер не обнару-
живается, а в почвах под лункой или в траншее в большинстве случаев
обнаруживается. Засоленные почвы не очень богаты видовым составом
спорообразующих бактерий, грибов и актиномицетов (табл. 3), частично
богаты целлюлозоразрушающей аэробной микрофлорой, особенно цел-
люлозоразрушающими грибами из родов *Stachybotrys*, *Gliocladium*,

Таблица 4

Изменение биологической активности почвы и ризосферы под плодовыми культурами

Культуры	Место взятия почвенных образцов	Глубина, см	рН водной вытяжки	Гумус, %	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы	Каталаза, см ³ О ₂ за 1 мин	Уреаза, мг на NH ₃ на 1 г почвы
	Контроль (содовый солончак)	0—30	10,0	0,48	0	1,70	0,34
Айва	угнетенная	вдали от корней	0—60	10,0	0,55	3,60	0
		ризосферная	0—60	8,7	1,23	4,90	0,51
		под лункой	60—80	9,6	0,49	1,50	0
	нормальная	вдали от корней	0—60	9,5	0,41	1,60	0
		ризосферная	0—60	8,4	1,27	4,17	0,17
		в траншее	120—140	8,9	0,36	1,70	0
Абрикос	угнетенный	вдали от корней	0—60	9,3	0,48	1,60	0
		ризосферная	0—60	7,3	1,55	2,20	0
		под лункой	60—80	8,4	0,13	2,15	0,04
	нормальный	вдали от корней	0—60	9,6	0,66	1,85	0
		ризосферная	0—60	7,5	1,06	3,45	0,51
		под лункой	60—100	9,8	0,48	2,25	0,09
Яблоня Баба арабская	угнетенная	вдали от корней	0—64	8,0	0,37	1,35	0,42
		ризосферная	0—64	7,6	0,95	4,45	0,63
		под лункой	64—100	8,1	0,34	0,85	0,26
	нормальная	вдали от корней	0—80	9,5	0,37	1,35	0,42
		ризосферная	0—80	7,2	1,83	4,00	1,19
		в траншее	80—120	7,6	0,45	1,86	0,77
Груша Лесная красавица	угнетенная	вдали от корней	0—60	9,5	0,33	0,53	0
		ризосферная	0—60	8,0	1,49	2,60	0,77
		под лункой	60—80	9,0	0,33	1,31	0
	нормальная	вдали от корней	0—80	9,0	0,27	0,10	0
		ризосферная	0—80	7,1	2,55	2,44	0,59
		в траншее	100—120	8,6	0,50	1,22	0

Cladosporium. Из корневой зоны некоторых плодовых культур выделены различные штаммы микроорганизмов и изучены их морфологические, физиологические и биохимические свойства. Некоторые из них принадлежат к роду *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Chromobacterium*, *Micrococcus*. Микробиологической активностью отличаются ризосферы айвы, яблони и груши. Видимо, эти породы плодовых культур хорошо приспособлены к засоленности почвы. Результаты по ферментативной активности почвы (каталаза, инвертаза, уреазы) в основном коррелируют с микробиологической активностью. Между активностью ферментов

и развитием микрофлоры выявляется прямая зависимость. Ферментативная активность и микрофлора в ризосфере плодовых культур всегда выше, чем в почве вдали от корней, которая соответствует данным анализа водной вытяжки (табл. 1). Практически слабозасоленные или незасоленные почвы создают благоприятные условия для развития микрофлоры и активности ферментов. Наблюдается также связь между количественным составом микроорганизмов и их активностью.

Беднее всего насыщена микроорганизмами и менее всего по ферментативности активна почва вдали от корней (междурядие). Из плодовых культур биологической активностью отличается также ризосфера яблони (нормальная), где активность инвертазы достигает 7,05 мг глюкозы на 1 г почвы (табл. 4).

Таким образом, активность ферментов почвы зависит от содержания в ней микрофлоры.

НИИ почвоведения и агрохимии
МСХ АрмССР

Поступило 4.VII 1969 г.

Հ. Պ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Լ. Ա. ԽԱՉԻԿՅԱՆ

ԱՂՈՒՏՆԵՐԻ ԿԵՆՍԱՐԱՆԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՆՐԱՆՑ ՅՈՒՐԱՅՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մեր ուսումնասիրությունները կատարվել են Հոկտեմբերյան շրջանի Արևիկ գյուղում, որտեղ ընտրվել են աղակալման տարբեր աստիճաններում աճած որոշ պտղատու կուլտուրաների թույլ դիմացկուն և նորմալ բույսերը: Պտղատու կուլտուրաների արմատային սխտեմի աճումն ու զարգացումը բնութագրելու համար, կախված աղակալման աստիճանից և բնույթից, կատարվել են պեղումներ, որոնք հնարավորություն են տվել ուսումնասիրելու նաև պտղատու կուլտուրաների ռիզոսֆերայի միկրոֆլորան և ֆերմենտային ակտիվությունը: Մեր ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ աղուտները, նայած աղակալման աստիճանին, աղքատ են մանրէներով, որտեղ և շատ թույլ են ընթանում միկրոբիոլոգիական պրոցեսները:

Ամենաբարձր կենսաբանական ակտիվությունը ցուցաբերում են սերկևիլենու և խնձորենու արմատները, որոնք թափանցում են աղուտների խորը շերտերը: Հիմնականում հողի ֆերմենտային ակտիվության ցուցանիշները համընկնում են միկրոֆլորայի ակտիվության հետ:

Ֆերմենտային ակտիվության և միկրոֆլորայի միջև գոյություն ունի ուղղակի կապ:

Պտղատու կուլտուրաների ռիզոսֆերայում ֆերմենտային ակտիվությունը և միկրոֆլորան միշտ ավելի բարձր են, քան արմատներից հեռու գտնվող հողում: Պտղատու կուլտուրաների արմատային սխտեմը ակտիվ մասնակցություն է ունենում արմատային միկրոֆլորայի ձևավորման վրա, որն արտահայտվում է որոշակի ֆիզիոլոգիական խմբի մանրէների ինտենսիվությամբ:

Պտղատու ծառերի ռիզոսֆերայում կապ է նկատվում մանրէների քանակական կազմի և նրանց ակտիվության միջև:

Այսպիսով, հողի ֆերմենտային ակտիվությունը որոշ չափով կախված է նրանում եղած միկրոֆլորայի կազմից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Березова Е. Ф. Тр. ВНИИ с/х микробиологии за 1941—1945 гг., вып. 1, 1949.
2. Возняковская Ю. М. Сб. работ достижений Мичуринской науки в микробиологии, 1959.
3. Галстян А. Ш. ДАН АрмССР, т. 30, 1, 1960.
4. Галстян А. Ш. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. 17, 11, 1964.
5. Конивец И. И., Милько А. А. Сб. Почвенные условия и эффективность удобрений, вып. 1, Кишинев, 1963.
6. Паносян А. К. Микробиологическая характеристика солончаков АрмССР в связи с вопросом их освоения. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1948.
7. Петросян Г. П., Саакян Р. Г., Карапетян Л. М. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XVII, 5, 1964.
8. Самуцевич С. А. Сб. III делегатский съезд почвоведов 4—16 июля 1966 г. 1968.
9. Хачикян Л. А. Изв. с/х науки МСХ АрмССР, 3, 1967.