

МИКРОФЛОРА ПРИБРЕЖНЫХ ПОЧВОГРУНТОВ ОЗЕРА СЕВАН

Озеро Севан является одним из самых высокогорных, пресных озер мира. Оно находится на высоте 1916 м над уровнем моря, его поверхность составляет 1416 кв.км. Водные ресурсы озера играют большую роль в экономике народного хозяйства Армянской ССР. Вследствие комплексного использования вековых запасов вод озера Севан для получения электроэнергии и орошения земель Араратской, предгорной и нагорной зон республики уровень воды озера постепенно понизился, из-под воды обнажилось около 18 тыс.га почвогрунтов. В настоящее время около 12 тыс.га этих почвогрунтов уже облесены, остальные 6 тыс.га не использованы.

Разностороннее изучение физических, физико-химических и биологических процессов, происходящих в этих почвогрунтах, наряду с другими вопросами, связанными с их освоением, представляет теоретический и практический интерес.

1. Микрофлора почвогрунтов озера Севан. Микрофлора вод и донных отложений оз.Севан исследовалась рядом авторов (Калантарян и Петросян, 1932; Исаченко, 1948; Ервникян, 1949; Гамбарян, 1957, 1958 и др.). Наши систематические экспериментальные исследования и полевые наблюдения, проведенные за последние 18 лет (Минасян, 1951-1956; Минасян, Хачикян, 1969, 1971), а также изучения других авторов показали, что обнаженные из-под вод оз.Севан почвогрунты по своему составу не одинаковы: их гранулометрический состав в основном зависит от орографических особенностей берегов озера, от рельефа его дна, интенсивности волнобойного действия воды, состава обломков и пр. Местами обнажались скалы и скалистые обломки, в местах со сравнительно малыми склонами и на равнинах вскрылись галечные, песчаные и рыхло-песчаные осадочные породы. Обнажались также цементированные почвогрунты, а в прибрежной мелководной полосе, защищенной от волнобойных действий, почвогрунты богаты органическими веществами. В процессе понижения уровня воды более крупные и тяжелые частицы, оседая у

берегов озера, образовали крупнозернистые прибрежные галечно-песчаные и рыхло-песчаные отложения. Более мелкие иловатые и легкие частицы волнобойными действиями транспортированы в более глубокие части водоема.

Наши исследования, проведенные в разные годы обнажения почвогрунтов (Цамакаберд, Дчашен, Гегаркуни, Золакар, Арцванист, Карчахпюр, Норадуз), показали, что они в основном являются песчаными и рыхло-песчаными обнажениями с различными степенями скелетности. По своей морфологии вновь обнаженные почвогрунты представляют собой в основном бесструктурные серые и светло-серые, иногда насыщенные остатками водорослей, бедные гумусом и азотистыми соединениями.

Заращение естественной растительностью прибрежных почвогрунтов происходит одновременно с понижением уровня вод озера. Процесс этот, соответственно с изменением водного режима грунтов, идет от влажных к ксерофитным с переходом к сухим степным растениям. Указанное зависит от морфологии берегов, их рельефа, механического состава, от условий почвообразования, а также от уровня грунтовых вод.

Исследования показали, что в последующие годы постепенно однолетние травы и эфимеры сменяются сравнительно засухоустойчивыми многолетними травами, которые своей глубокой корневой системой используют глубоколежащие грунтовые воды. Местами в почвогрунтах преобладает растительность из семейства злаковых и бобовых, а в более сухих почвогрунтах растительность очень скудна и состоит в основном из ксерофитных ценозов.

Развитие почвообразовательного процесса в прибрежных почвогрунтах после их отложения заключается в сложных физических, физико-химических и биологических видоизменениях, обусловленных понижением уровня воды, влиянием растительных ценозов, микрофлоры и их микробиологических процессов, и всей, новой для этих грунтов внешней среды.

Наряду с изучением микрофлоры и их изменений в течение ряда лет мы исследовали также изменения морфологического и механического состава почвогрунтов.

Исследования, проведенные в 1948-1952 гг., морфологи-

ческих особенностей обнаженных в 1944 и 1948 гг. грунтов показали значительное их изменение, причем в ранних обнажениях (1944 г.) эти изменения более заметны, чем в поздних (1948 г.).

Исследования механического состава пахотного слоя (по Сабанину) показали, что в первый год обнажения молодые отложения характеризуются слабой скелетностью, а состав их мелкозема рыхло-песчаный, в котором преобладают фракции песка диаметром 1,0-0,5 мм, физическая глина (0,01 мм) составляет незначительный процент. Так, например, в слабоскелетных рыхло-песчаных отложениях физическая глина составляет в Гегаркуни 0,01%, в Арцванисте в аналогичных отложениях - 0,43%. В то время как через несколько лет после обнажения (в 1949 г.) количество физической глины составляло в Лчамене 7,9%, Гегаркуни - 4,02%, Арцванисте - 3,09%.

Исследованиями установлено, что отложения обнажившихся в 1944 г. в Цамакаберте имеют песчаный характер механического состава, а те же отложения уже в 1950 г. приобрели супесчаный характер с увеличением общей мощности, куда вселяются разнотравные луговые ценозы с преобладанием бобовых.

На песчаных отложениях Золакара под воздействием развитого растительного покрова в течение 6-7 лет образовался дерновый слой толщиной в 15-17 см. Наряду с постепенным увеличением физической глины имеет место некоторое улучшение физических свойств почвогрунтов. Так, влагоемкость грунтов Золакара, обнажившихся в 1948 г., составляла тогда 25,69%, а спустя четыре года величина ее достигла 40,82%. Влагоемкость в почвогрунтах в Арцванисте соответственно 23,23 и 37,73%, в Гегаркуни - 27,20 и 37,98%, Лчамене - 22,13 и 40,03% и т.д. Из этих данных видно, что с частичным увеличением физической глины в последующие годы после обнажения повышается влагоемкость, что благоприятствует активизации биологических процессов. На улучшение агрофизических свойств почвогрунтов положительное влияние оказывает степень распространения естественной растительности.

Исследованиями установлено, что в почвогрунтах увеличение органических и других питательных веществ является следствием развития растительного покрова и микробиологичес-

ких процессов. В почвогрунтах с развитой растительностью из года в год увеличивается количество гумуса, азота и ряда других питательных веществ.

Исследования микрофлоры почвогрунтов проводились по общепринятой методике, учитывались основные группы микроорганизмов. При этом использовались следующие питательные среды: мясо-пептонный агар (МПА), среда Чапека; для учета общего количества микроорганизмов — МПА с сусло-агаром, для споровых бактерий крахмал-аммиачный агар — для актиномицетов; среда ЭШБ-ц для азотобактера, сусло-агар для грибов и др.

Из микробиологических процессов по принятой методике изучались: аммонификация, нитрификация, денитрификация и ассимиляция атмосферного азота.

Исследования химического состава взятых почвенных образцов проводились на содержание гумуса — по Тюрину, азота — по Кьельдалю, легкорастворимые фосфора (P_2O_5) — по Мачигину и др.

Исследования показали, что микрофлора различных типов обнаженных почвогрунтов в своей первоначальной стадии очень бедна и зависит от микрофлоры воды оз.Севан (Минасян, 1952, 1953-а,б).

Некоторые группы микроорганизмов, переходя из воды вновь обнаженные грунты, погибают и на их месте возникают новые, другие меняют свою адаптационную способность, в связи с чем количество их постепенно увеличивается. Количество микроорганизмов в песчаных и рыхло-песчаных почвогрунтах, обнажившихся в первые годы, больше, чем в воде озера.

Общее количество микроорганизмов в воде в среднем доходит до 0,5-1,2 млн. в 1 куб.см, а в обнажившихся почвогрунтах их количество доходит до 7-9 млн. в 1 г почвы.

Обнажившиеся грунты значительно беднее микрофлорой, чем окультуренные каштановые черноземы того же бассейна оз.Севан, в последнем их количество доходит до 85-100 млн. в 1 г почвы (Минасян и др., 1951). Исследования грунтов, обнаженных в 1944-1948 гг., проведенные нами в 1948-1964 гг. показали, что состав их микрофлоры подвергается сезонным и годовым изменениям, отличается увеличением количества микроорганизмов, что видно из данных табл.1.

Таблица I

Число микроорганизмов на песчаных почвогрунтах
(в млн. на 1 г почвы на МПА)

Годы, прошедшие после обнажения почвогрунтов (летний сезон)	Место исследования				
	Цамака-берд	Лчашен	Гегаркуни	Золакар	Арцванист
I	3,40	4,40	12,80	15,40	8,80
II	13,80	4,90	13,40	21,60	12,26
III	19,40	14,40	17,00	19,60	14,80
IV	22,60	10,60	14,20	24,60	10,80
V	26,60	14,00	18,40	33,20	19,40
VI	26,40	16,40	13,20	54,00	21,80

Данные показывают, что число микроорганизмов в первый год обнажения в 1 г почвы летом было 3,40 млн., во второй год их количество возросло до 13,80 млн., в третий год — до 19,40, а на шестой год — количество микроорганизмов в 1 г почвы доходит до 26,40 млн.

Аналогичное ежегодное увеличение числа микроорганизмов отмечается также и в остальных исследуемых нами пунктах.

Наряду с изменениями общего числа микроорганизмов во вновь обнаженных почвогрунтах из года в год меняется также их состав: количество бактерий, грибов и актиномицетов различных физиологических групп. Гнилостные бактерии преобладают в почвогрунтах, имеющих достаточное количество автосодержащих органических веществ, что способствует разложению органических веществ и процессу минерализации.

В слабоскелетных рыхло-песчаных грунтах Лчашена и Гегаркуни число гнилостных бактерий не увеличивается, а наоборот, в некоторых случаях уменьшается. Так, в первый год обнажения в грунтах Лчашена число гнилостных бактерий осенью равнялось 5,2 млн., а в III год — 0,06 млн. на 1 г почвы.

В почвогрунтах этого типа на IV-й год обнажения в летний сезон отмечается некоторое увеличение количества этих

бактерий, однако оно в осенний сезон снова уменьшается, так, если здесь их число летом равнялось 1,46 млн., то осенью оно снова снизилось до 0,92 млн. на I г почвы. В почвогрунтах UI года обнажения число бактерий соответственно равнялось 5,24 и 0,58 млн. В средне- и сильноскелетных песчаных и рыхло-песчаных почвогрунтах Цамакаберда и Золакара отмечается обратное явление. Скопление здесь достаточного количества азотистых органических веществ и обильная растительность способствуют развитию гнилостных бактерий и более интенсивному протеканию почвообразовательных процессов.

Количество радиобактерий также подвергается изменению. В первый период обнажения почвогрунты в связи с бедностью их органическими веществами — бедны радиобактериями, в последующие же годы их количество, за некоторым исключением, увеличивается. Это явление более заметно в средне- и сильноскелетных песчаных и рыхло-песчаных почвогрунтах, чем в слабоскелетных рыхло-песчаных почвогрунтах.

Аналогичные явления наблюдаются и по отношению распространения азотобактера. Это объясняется тем, что в средне- и сильноскелетных рыхло-песчаных и песчаных почвогрунтах растительность более обильна и в ее ризосфере бактерии лучше развиваются, чем в бедных растительностью слабоскелетных рыхло-песчаных обработанных почвогрунтах.

Изучение плесневых и лучистых грибов показало, что в почвенных грунтах в их развитии из года в год особых закономерностей не наблюдается.

В составе микрофлоры, перешедшей из воды в почву, немало также бактерий, растворяющих известь, которые хорошо растут на агаре Эшби и в чашках Петри. Следует отметить, что в почвогрунтах вместе с бактериями появляются плесневые грибы и актиномицеты.

Чтобы иметь более ясное представление о процессах почвообразования, протекающих в различных типах почвогрунтов, мы одновременно изучали динамику жизнедеятельности гнилостных бактерий, азотобактера и нитрифицирующих бактерий почвогрунтов оз.Севан. Исследования показали, что количественное изменение гнилостных бактерий находит свое отражение в ин-

тенсивности процесса аммонификации белков. Если в среднескелетных песчаных почвогрунтах Цамакаберда первого года обнажения осенью в 100 г почвы при разложении 1 г пептона образовалось 86,79 мг аммиака, то в тех же почвогрунтах через три года осенью образовалось 111,35 мг. В слабоскелетных рыхло-песчаных почвогрунтах Лчашена соответственные цифры составляют 75,10 и 102,00 мг. В сильноскелетных песчаных почвогрунтах Золакара — 76,43 и 108,80 мг и т.д. Отмечено, что осенний сезон процесса аммонификации, за незначительным исключением, протекает более интенсивно, чем в летний сезон.

Такую же картину можно наблюдать в других прибрежных отложениях. Нитрификация аммиака в разных почвогрунтах происходит с разной интенсивностью. Если в 10 г почвы среднескелетных песчаных отложений Цамакаберда первого года отложения, вследствие нитрификации 0,1 г аммония-сульфата осенью этого же года, накопилось 0,092 мг нитратного азота, то через три года осенью количество нитратного азота составило 12,51 мг. В сильноскелетных рыхло-песчаных почвогрунтах Золакара соответственные цифры составляют 4,39 и 16,45 мг, а в Арцванисте — 2,37 и 15,82 мг. Аналогичные явления наблюдаются и в других почвогрунтах, обнажившихся в различные сроки.

Из данных явствует, что процесс ассимиляции азота усиливается по мере освобождения прибрежных отложений от озерной воды. Так, если летом в слабоскелетных рыхло-песчаных прибрежных отложениях Гегаркуни в первый год освобождения из-под воды фиксация атмосферного азота при разложении 1 г мантии составила 10,34 мг, то через 3 года летом количество связанного азота в тех же почвогрунтах составило 21,70 мг. В почвогрунтах Золакара эти цифры соответственно составляют 20,64 и 28,40 мг. Интенсивность ассимиляции азота повышается также и в других почвогрунтах.

Выяснилось, что в почвогрунтах со сравнительно развитой растительностью микробиологические процессы, в частности аммонификация, нитрофикация и ассимиляция азота, протекают более интенсивно, чем в почвогрунтах, лишенных растительности. Одновременно выяснилось, что на ход изменения количества и состава микроорганизмов почвогрунтов в сильной степени влияет растительность.

В почвогрунтах с травяным покровом, в особенности со смесью бобовых со злаковыми, увеличивается количество микроорганизмов, способствуя интенсивному протеканию микробиологических процессов. Под влиянием естественного и культивируемого растительного покрова количественное содержание микроорганизмов в почвогрунтах претерпевает большие изменения (табл.2).

Таблица 2

Количество микроорганизмов (в 1 г почвы
в млн. на МПА)

Варианты	Годы, прошедшие после обнажения грунтов							
	I			II			III	
	Ле- том	Осе- нью	Вес- ной	Ле- том	Осе- нью	Вес- ной	Ле- том	Осе- нью
Без расти- тельности	3,96	5,57	7,16	9,20	6,46	9,69	8,13	12,32
Яровая пшеница	6,91	9,50	10,27	7,32	5,38	9,08	11,80	10,08
Болотная раститель- ность	3,57	11,70	9,62	11,32	10,20	12,53	20,70	18,30
Клевер и злаковая раститель- ность	13,42	14,78	14,06	18,15	16,85	15,62	39,52	32,38

В прибрежных отложениях, занятых растительностью, количество микроорганизмов несравненно больше, чем в отложениях без растительности, различные растения в неодинаковой степени способствуют развитию микрофлоры. В местах, занятых бобовыми и злаковыми, количество микроорганизмов значительно больше, чем под другими растениями. Аналогичные явления замечаются и в отношении отдельных физиологических групп микроорганизмов, способствуя постепенной интенсификации микробиологических процессов, увеличению органических веществ, что, несомненно, положительно действует на рост микрофлоры и растений, а также на почвообразовательный процесс.

В подтверждение сказанного ниже, в табл.3,4,5, приводят-

ся данные по динамике нитрификации, ассимиляции азота и накоплению гумуса.

Таблица 3

Динамика образования нитратного азота в почвогрунтах при нитрификации 0,1 г аммония-сульфата (азот - в мг)

Варианты	Время взятия образцов из почвогрунтов							
	Ле- том	Осе- нью	Вес- ной	Ле- том	Осе- нью	Вес- ной	Ле- том	Осе- нью
Без растительности	0,74	0,43	0,19	1,19	0,66	1,65	0,87	5,45
Яровая пшеница	2,55	2,88	0,13	2,17	1,73	2,05	1,06	4,30
Болотная растительность	1,56	3,56	0,16	3,86	0,31	3,63	3,24	5,70
Клевер и злаковая растительность	2,86	4,39	2,41	6,47	6,91	5,03	7,39	8,45

Таблица 4

Динамика ассимиляции азота при разложении 1 г мочевины (связанный азот - в мг)

Варианты	Время взятия образцов из почвогрунтов							
	Ле- том	Осе- нью	Вес- ной	Ле- том	Осе- нью	Вес- ной	Ле- том	Осе- нью
Без растительности	10,10	15,06	16,96	15,00	14,56	15,08	18,00	10,00
Яровая пшеница	10,34	9,55	9,62	11,00	12,81	12,79	8,01	8,70
Болотная растительность	11,40	19,85	13,24	15,10	20,04	21,20	20,29	24,78
Клевер и злаковая растительность	19,80	20,60	21,00	22,10	21,49	23,68	23,58	28,40

Приведенные в табл. 3, 4 данные говорят о том, что в почвогрунтах после обнажения от воды культивирование зерновых не

способствует накоплению органических веществ, в том числе и азотных питательных соединений. Наоборот, подобная обработка почвогрунтов постепенно переводит их в распыленные песчанники. Отсюда их отрицательное значение.

Таблица 5

динамика накопления гумуса (в %)

Варианты	Время взятия образцов из почвогрунтов							
	Ле- том	Осе- нью	Вес- ной	Ле- том	Осе- нью	Вес- ной	Ле- том	Осе- нью
Без расти- тельности	0,34	0,37	0,40	0,44	0,45	0,52	0,62	0,75
Яровая пше- ница	0,30	0,38	0,39	0,46	0,46	0,58	0,46	0,58
Болотная рас- тительность	0,74	1,14	1,36	1,45	1,46	1,48	1,56	1,87
Клевер и зла- ковая расти- тельность	1,25	1,77	1,51	1,61	1,79	1,80	1,82	1,97

Посев зерновых культур способствует минерализации органических веществ, которые быстро усваиваются со стороны растений или удаляются из почвы вымыванием, не способствуя дернообразованию и созданию структуры в почвогрунтах. Прибрежные отложения Арцваниста, где в продолжение трех лет засевались зерновые, превратились в рыхло-песчаные сыпучие отложения, лишенные растительности.

В ходе исследований выяснилось, что если на этих почвогрунтах в первый год посева колхоз с. Арцванист получил урожай яровой пшеницы около 9 ц с га, то во втором году получил в два раза меньше, а в третьем году урожая вовсе не было получено. Наоборот, в прибрежных отложениях Золакара, занятых покровом естественной травосмеси в течение нескольких лет, в верхнем слое образовался дерновый слой толщиной в 15-17 см. Наши исследования, проведенные в почвогрунтах четвертого года обнажения около с. Карчахпир, занятые опытным посевом разных комбинаций бобовых и злаковых травосмесей (опыты Аюпана, 1954), в которых были испытаны люцерна, клевер, райграс,

тимофеевка, житняк и др., показали весьма положительную роль бобовых и бобовых в смеси со злаковыми в деле освоения исследуемых почвогрунтов.

Различные комбинации травосмесей, положительно действуя на обогащение почвенной микрофлоры, интенсификацию микробиологических процессов, накопление органических веществ и вообще на улучшение агрофизических, агрохимических и биологических свойств почвы, сами находятся в прямой зависимости от улучшения этих условий.

Данные урожая опытов, проведенных в почвогрунтах с. Карчахпур (в опыте П.Н.Акопяна), показывают, что от травосмесей из года в год получается больше урожая (от 57 ц в первый год до 180 ц/га сена в третьем году).

Из сказанного нетрудно заключить, что для создания благоприятных почвенных условий для культивирования растений необходимо улучшить агрофизические свойства молодых отложений и применять комплекс мероприятий, в числе которых культивирование бобовых и бобово-злаковых травосмесей должно играть значительную роль. Поэтому в течение ряда лет (1964-1968 гг.) на обнаженных почвогрунтах Норадуза нами (Минасян и Хачикян, 1969, 1971; Хачикян, 1969) проводились более углубленные работы по выявлению характера влияния бобовых растений на микробиологическую активность почвогрунтов, а также выяснению взаимоотношения ризосферы и культивируемых бобовых растений. Кроме того, мы совместно с Налбандяном (1965) в 1963-1965 гг. проводили работы по изучению микрофлоры ризосферы лесных насаждений (сосны и ясени) в условиях почвогрунтов Норадуза. Изучалось также (Минасян и Карапетян, 1965) длительное влияние лесной и травянистой растительности на микрофлору. Ниже коротко излагаются результаты этих исследований.

2. Влияние бобовых растений на микробиологические процессы в обнаженных почвогрунтах. Повышенное скопление микроорганизмов в прикорневой почве впервые отметил Гильтнер (Hiltner, 1904). При изучении микроорганизмов прикорневой почвы различных растений Гильтнер пришел к выводу, что большое скопление микробов здесь не случайно, оно связано с биологической активностью корневой системы растений. Подобные

же наблюдения были сделаны и другими авторами.

Лайон (Lyon, 1918) подчеркивал, что корневые системы растений сильно изменяют естественные микробные сообщества почвы; соотношения видов в ризосферной микрофлоре отличаются от соотношения в микробных ценозах неризосферной почвы.

Исследованиями Старки (Starky, 1929) выяснилось, что корни растений оказывают существенное влияние на накопление микроорганизмов в почве.

Большие и всесторонние работы были проведены советскими учеными: Исаковой (1934, 1939), Красильниковым и др. (1934-1958), Кореняко (1942), Мишустинным (1947-1959), Берездовой (1949), Шавловским (1954), Ратнер (1955), Худяковым и Возняковской (1956), Чулаковым и Тепляковым (1956) и многими другими.

Большое скопление микробов в зоне корней лесных пород установлено Самцевич (1961), Самцевич с сотрудниками (1949), Мишустинным (1951) и Красильниковым (1958-6).

Поповой (1954) проведена работа по изучению ризосферной микрофлоры виноградной лозы в условиях Средней Азии. В условиях полупустынной зоны Армении нами с сотрудниками проводились работы по изучению микрофлоры виноградников и ризосферы разных сортов виноградной лозы (Минасян и др., 1957-1966; Минасян, 1961-1967; Карапетян, 1967).

Для выявления воздействий бобовых растений на активизацию биологических и почвообразовательных процессов в почвогрунтах оз.Севан нами (Минасян, Хачикян, 1969, 1971, 1972; Хачикян, 1969) проводились исследования в следующих направлениях:

а) влияние бобовых растений (люцерна и эспарцет) на активизацию микробиологических процессов в обогащенных почвогрунтах по фазам развития растений;

б) взаимоотношения микроорганизмов ризосферы у бобовых растений;

в) изучение взаимоотношений между бобовыми растениями и микроорганизмами ризосферы;

г) синтез физиологически активных соединений (ауксиноподобных, гиббереллиноподобных и витаминов группы В) микроорганизмами ризосферы бобовых растений.

Исследования микроорганизмов ризосферы люцерны и эспарцета на обнаженных почвогрунтах озера Севан проводились в течение 1964-1969 гг. Полевые опыты проводились на почвогрунтах, освобожденных из-под воды в 1959 г. Микрофлора ризосферы изучалась в течение вегетации растений. Контролем служили обнаженные почвогрунты без возделывания обочовых растений. Почвенные образцы для микробиологических исследований брались с глубины 0-35 см.

Изучалась микрофлора корней и прикорневой почвы посевных растений, а также микрофлора почв контрольных участков. Исследования микрофлоры в этих опытах проводились по общепринятой методике (Асеева и др., 1966). При этом учитывались основные группы микроорганизмов, используя следующие питательные среды: МПА, среда Чапека, агаровая среда с добавлением экстракта корней люцерны и эспарцета, мясо-пептонный сусло-агар (1:1) для споровых бактерий, крахмал-аммиачный агар для актиномицетов, среда 8шби, среда Гетчинсона и среда № 5, сусло-агар для грибов. Число микроорганизмов пересчитывалось на 1 г влажных образцов корней и 1 г абсолютно сухой почвы.

Всего было выделено около 1200 культур микроорганизмов. Из наиболее часто встречающихся культур микроорганизмов ризосферы люцерны и эспарцета была отобрана 81 культура для дальнейших испытаний.

Морфологические, биохимические и физиологические свойства изучались по определителям Красильникова (1949-6) и атласу эпифитных микроорганизмов Возняковской (1963).

Целлюлозоразлагающая способность микроорганизмов определялась по разрушению полосок льняной ткани по методу Вострова и Петровой (1961).

Для количественного учета целлюлозоразлагающих аэробных микроорганизмов применяли метод, рекомендованный Пушкинской (1954). Изучалась также интенсивность разложения целлюлозы чистыми культурами грибов, выделенных из ризосферы указанных растений и контрольной почвы (Имшенецкий, 1953). Кроме микробиологических анализов, исследовался химический состав взятых почвенных образцов на содержание гумуса, азота и легкорастворимые P_2O_5 .

Для изучения межвидовых и внутривидовых взаимоотношений

микроорганизмов, выделенных из ризосферы люцерны и эспарцета, использовался метод наложения агаровых блоков (по Красильникову, 1958).

Для изучения влияния бобовых растений на микроорганизмы использовались корневые экстракты растений второго года, взятые в фазах отрастания, бутонизации и цветения. Экстракты готовились следующим образом: после тщательного отмывания 100 г нарезанных корней (длиной 1,5–2 см) корни слегка растирались в фарфоровой ступке в 100 мл стерильной дистиллированной воды, затем выдерживались при температуре 4–5°C в течение 14–16 часов. Жидкость фильтровали вначале через фильтровальную бумагу, а затем – через фильтр Зайтца (ультрафиолетовые фильтры № 1 и 2).

Действие корневых экстрактов бобовых растений на микроорганизмы определяли методом диффузии полученных экстрактов в агаре (по Асеевой и др., 1966).

Качественный и количественный состав сахаров, а также свободных аминокислот в корневом экстракте определялся методом бумажной хроматографии (по Успенской, 1962; Павлиновой, 1962).

Влияние микроорганизмов на прорастание семян и рост проростков изучалось в лабораторных условиях. Исследуемые семена замачивались в культуральной жидкости микроорганизмов разведения 1:50, 1:200 и выдерживались при температуре 5°C в течение 20–22 часов. Стимулирующее и угнетающее действие микроорганизмов на прорастание семян и рост проростков учитывали по энергии прорастания семян и биометрическим измерениям проростков и корней. Полученные данные обрабатывались статистически.

Ауксино- и гиббереллиноподобные соединения, синтезируемые микроорганизмами ризосферы эспарцета и люцерны, идентифицировались методом бумажной хроматографии по методу Кефели и Турецкой (1968).

Экстракты ауксиноподобных веществ с различными испы- тывались на колесоптилях пшеницы сорта "Арташати-42" (по Бояркину, 1947–1948).

Экстракты гиббереллиноподобных веществ с различными испытывались на проростках гороха сорта "Пионер" и салата

сорта "Берлинский") (по Бояркину и Дмитриевой, 1959).

Потребность в витаминах группы "В" и их синтез микроорганизмами ризосферы изучаемых бобовых растений определялись по методике Одинцовой (1959).

Для определения витаминов группы "В" использовались следующие индикаторные культуры, полученные из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии: на тиамин и пиридоксин — *Debaryomyces dispersus* Bekker D ; на пантотеновую кислоту — *Saccharomyces cerevisiae* ; и на никотиновую кислоту — *Zigofabospora marxiana* — 7-34.

Результаты проведенных нами исследований показали, что в ризосфере люцерны и эспарцета микроорганизмы развиваются неравномерно. Наиболее высокое количество микроорганизмов отмечается в прикорневой зоне почвы. Так, например, если в прикорневой почве эспарцета общее количество микроорганизмов достигает 284,3 млн., количество их на корнях достигает 122 млн., а в контрольном варианте (без травосева) — 3,12 млн. При этом выяснилось, что различные бобовые растения неодинаково влияют на количество микроорганизмов почвогрунтов. Так, на почвогрунтах, занятых под эспарцетом, количество микроорганизмов по сравнению с люцерной гораздо больше. Видимо, это явление можно объяснить физиологическими свойствами этих растений. Кроме того, эспарцет более приспособлен к горным почвенно-климатическим условиям.

Общее количество микроорганизмов ризосферы особенно увеличивается у растений второго года жизни. Полученные данные показывают, что общее количество микроорганизмов ризосферы изменяется и по фазам развития растений, достигая максимума в фазу бутонизации и цветения растений.

Как показали результаты наших исследований, неспоровые бактерии ризосферы люцерны и эспарцета интенсивно развиваются, начиная с фазы отрастания. В процессе роста растений содержание неспоровых бактерий увеличивается и достигает максимума в фазах бутонизации и цветения. Наибольшее скопление этих бактерий наблюдается в прикорневой и корневой зонах.

После укуса растений количество неспоровых бактерий резко уменьшается.

Споровые бактерии и актиномицеты, по сравнению с неспоровыми бактериями, в прикорневой и корневой зонах скапливаются в меньшем количестве. Они интенсивно развиваются в периоды отрастания растений и после укуса. Это, по-видимому, связано с изменениями физиологического состояния растений и частичным высыханием почвогрунта при укусе надземной части растения.

В ризосфере эспарцета и люцерны из споровых бактерий чаще обнаруживаются представители видов: *Bac. megaterium* и *Bac. besenitericus*.

Споровые бактерии в большом количестве обнаруживаются в почве прикорневой зоны, а на корнях их число снижается до минимума (табл.6).

В исследованных нами почвогрунтах среди различных групп микроорганизмов актиномицеты выявлены в небольшом количестве (табл.6). Однако бобовые растения оказывают положительное влияние на развитие актиномицетов. При этом наибольшее количество их обнаружено в почве прикорневой зоны, в частности у люцерны.

В ризосфере бобовых растений среди актиномицетов преобладают виды *Actinomyces albus* и *Act.globisporus*.

Исследования содержания грибов в ризосфере бобовых растений показали, что их количество в общем составе микроорганизмов не очень велико. Грибы интенсивнее развиваются в прикорневой зоне. На поверхности корней количество их небольшое. При этом количество грибов в ризосфере увеличивается в зависимости от возраста растений и фазы развития.

Интенсивный рост грибов в ризосфере наблюдается после укуса растений (табл.6). Очевидно, это связано с удалением надземной части растений, которое сопровождается уменьшением количества всасывающих корней, а также метаболически активных корней и частичной гибелью клубеньков.

В ризосфере растений среди грибов большее распространение имеют представители семейств *Aspergillaceae*, *Mucedinaceae* и *Dematiaceae*, а также род *Penicillium*. В контрольных почвогрунтах в основном распространены представители родов: *Penicillium* и *Aspergillus*.

Таблица 6

Количество микроорганизмов в ризосфере эспарцета
по фазам развития растений
(в тыс. на 1 г корней и абсолютно сухой почвы)

Фазы развития	Споровых бактерий			Актиномицетов			Г р и б о в		
	Зона корней	Прикор- невая зона	Почва контроль- ного участка	Зона корней	Прикор- невая зона	Почва контроль- ного участка	Зона корней	Прикор- невая зона	Почва контроль- ного участка
Отрастание	13,8	101,5	21,5	500	2780	-	6,4	61,8	1,6
Бутонизация	10,5	35,7	36,4	-	410	88	13,7	78,2	5,6
Цветение	1,1	36,5	31,6	200	670	2300	17,0	81,6	11,6
После I укуса	11,3	150,0	36,8	540	2750	-	22,6	108,2	11,3
Бутонизация	5,9	75,6	26,2	100	250	100	22,2	104,7	11,6
Цветение	-	24,8	22,4	250	390	-	20,3	105,0	14,0
После II укуса	7,2	74,5	18,8	1100	4600	-	32,7	130,8	23,5

Примечание: знак (-) обозначает отсутствие микроорганизмов.

Наши исследования показали, что возделывание люцерны и эспарцета создает благоприятные условия для развития рода *Azotobacter* в ризосфере растений. Наиболее интенсивный рост представителей рода *Azotobacter* наблюдается в фазах бутонизации и цветения. Так, у люцерны в период отрастания растений количество азотобактера в ризосфере составляло 18% (из расчета на 100 комочков почвы), в фазе бутонизации — 37%, а в фазе цветения — 43%.

Из микробиологических процессов, протекающих в обнаженных почвогрунтах, большое значение имеет разложение клетчатки, являющейся одним из определяющих факторов ускорения почвообразовательных процессов.

Целлюлозоразлагающие аэробные микроорганизмы в обнаженных почвогрунтах представлены очень бедно. Их незначительный рост, очевидно, можно объяснить тем, что почвогрунты бедны растительными остатками. Количество целлюлозных микроорганизмов в I г почвы не превышает нескольких тысяч. Однако при возделывании бобовых растений в почвогрунтах их количество резко возрастает (табл.7).

Как в ризосфере бобовых растений, так и в почвогрунте без посева трав количество целлюлозоразлагающих грибов больше, чем бактерий. Среди бактерий чаще обнаруживаются вибрионы, которые на среде Гетчинсона образуют слизистые блестящие колонии желтого цвета. Изолированные нами культуры близки к виду *Vibrio ochraceus* Winogradsky (1929).

Видовой состав целлюлозоразлагающих грибов более разнообразен. В ризосфере растений и в почвогрунте их видовой состав неодинаков. В почвогрунте грибы в основном представлены родом *Penicillium* и видом *Aspergillus flavus* Link. В ризосфере люцерны и эспарцета широко распространены также виды *Cephalosporium acremonium* Corda, *Aspergillus fumigatus*, *Stachybotrys alternans* Bou, *Stachybotrys lobulata* Berk.

В почвогрунтах, в результате возделывания эспарцета и люцерны, активизируется деятельность целлюлозоразлагающих микроорганизмов (табл.8). Так, если ткань льна, заложённая в необработанную почву на глубине 20-30 см, в течение месяца

Таблица 7

Распространение целлюлозоразлагающих аэробных микроорганизмов (на агаре Гетчинсона в тыс. на 1 г абсолютно сухой почвы)

Объект исследования	Глубина, см	Б а к т е р и и			Г р и б ы		
		2I/УІ	2I/УП	20/УШ	2I/УІ	2I/УП	20/УШ
Почво-грунт без травосеяния - конт-роль	0-10	-	-	-	-	-	1,5
	10-20	0,2	0,2	0,4	6,0	8,6	10,3
	20-30	-	-	0,1	1,0	3,1	5,3
	30-40	-	-	-	-	-	0,8
	40-50	-	-	-	-	-	-
Ризосфера люцерны	0-10	-	-	-	0,4	0,9	10,1
	10-20	0,4	1,0	1,0	5,0	17,2	19,2
	20-30	0,8	0,7	1,4	10,5	21,2	33,4
	30-40	-	0,4	0,9	9,8	22,5	35,6
	40-50	-	0,3	0,6	6,7	21,7	31,1
Ризосфера эспарцета	0-10	-	-	-	0,6	0,7	12,9
	10-20	0,2	0,4	0,5	4,6	16,8	20,3
	20-30	0,2	0,5	1,1	3,6	20,1	30,8
	30-40	-	0,3	0,7	2,9	19,4	26,9
	40-50	-	-	0,3	1,8	17,7	26,0

Примечание: знак (-) обозначает отсутствие микроорганизмов.

разложилась на 19,17%, то такая же ткань, заложенная в ризосферу эспарцета и люцерны, за этот же срок разложилась на 72,8 и 73,5%.

Целлюлозоразлагающие грибы, распространенные в ризосфере и почвогрунте, разрушают клетчатку не с одинаковой интенсивностью (табл.9).

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что почвогрунты при возделывании бобовых растений благоприятствуют развитию и проявлению физиологической активности различных групп микроорганизмов: бактерий (споровые и неспоровые, азотобактер), актиномицетов и грибов.

Таблица 8

Распад льняной ткани в ризосфере люцерны,
эспарцета и в почвогрунте, в %

Объект исследования	Глубина, см	Сроки анализов		
		2I/УI	2I/УII	20/УIII
Почвогрунт без травосеяния - контроль	0-10	18,38	33,16	54,65
	10-20	53,45	57,96	73,95
	20-30	19,17	54,52	69,75
	30-40	13,00	37,00	54,02
	40-50	10,65	24,40	38,66
Ризосфера люцерны	0-10	23,10	37,29	67,08
	10-20	62,36	70,00	81,86
	20-30	73,47	78,31	85,11
	30-40	75,33	80,10	92,16
	40-50	69,71	77,78	84,24
Ризосфера эспарцета	0-10	17,60	34,88	60,28
	10-20	57,52	64,40	79,61
	20-30	72,80	79,41	85,88
	30-40	70,22	74,33	88,41
	40-50	34,83	63,33	76,49

Примечание: опыт заложен 2I/У.1965 г. Средний сухой вес льняной ткани перед опытом - 5,1225 г.

Наши исследования показали, что большинство идентифицированных видов микроорганизмов встречались в прикорневой и корневой зонах растений во все периоды их вегетации.

Микрофлора ризосферы исследованных растений в обнаженных почвогрунтах весьма разнообразна (табл.10).

В ризосфере эспарцета и люцерны из несблоровых бактерий чаще встречаются представители родов: *Pseudomonas*, *Bacterium*, *Mycobacterium*, *Micrococcus*. Больше всего обнаруживаются следующие виды бактерий: *Ps. fluorescens*, *Ps. radiobacter*, *Ps. liquefaciens*, *Ps. denitrificans*, *Ps. rubra*, *Bact. liquefaciens*, *Bact. albidum*, *Bact. agile*, *Micrococcus candidus*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*.

Таблица 9

Интенсивность разложения клетчатки
чистыми культурами грибов (на среде Гетчинсона)

В и д ы г р и б о в	% разрушен- ной клетчат- ки	pH культу- ральной жидкости
<i>Penicillium</i> sp. шт. 488	12,65	8,3
<i>Asperg. flavus</i> Link шт. 489	7,91	9,2
<i>Aspergillus fumigatus</i> шт. 367	23,85	9,4
<i>Cephalosporium acremonium</i> Corda шт. 363	17,53	9,1
<i>Stachybotrys alternans</i> Bou шт. 127	10,90	8,7
<i>Stachybotrys lobulata</i> Berk шт. 29	24,67	9,0

Примечание: исходное pH жидкой питательной среды Гетчинсона 7,2-7,3. Разложение клетчатки культурами грибов через 22 дня.

В ризосфере указанных растений распространены также актиномицеты, образующие белый и сероватый мицелий (*Actinomyces globisporus*, *Act. griseus*, *Act. albus*, *Act. coroniformis*).

Из грибной флоры наиболее часто встречаются представители родов: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Stachybotrys*, *lobulata* Berk, *Cephalosporium acremonium* Corda.

В результате возделывания эспарцета и люцерны в почвогрунтах увеличивается содержание органических и неорганических веществ. Согласно полученным данным выяснилось, что в процессе культивирования растений почвогрунты обогащаются массой корней и клубеньками. Исследования химического состава почвы показали, что в почвогрунтах, занятых под бобовыми, накапливается больше гумуса, азота и фосфора, чем в контрольных вариантах (без растений). Например, если в контрольном варианте в почвогрунте содержалось (в %): гумуса - 0,9, общего азота - 0,05, P_2O_5 - 0,03-0,04, то в почвах ризосферы люцерны содержалось: гумуса - 1,69, общего азота - 0,20, P_2O_5 - 0,19. Та же закономерность в содержании названных компонентов наблюдается в почве ризосферы эспарцета.

Видовой состав микроорганизмов ризосферы
люцерны и эспарцета

Таблица 10

В и д ы м и к р о о р г а н и з м о в	Л ю ц е р н ы Э с п а р ц е т а			
	П о в е р х - н о с т ь к о р н е й	П р и к о р - н е в а я з о н а	П о в е р х - н о с т ь к о р н е й	П р и к о - р н е в а я з о н а
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Ps. radiobacter</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Ps. liquefaciens</i>	++	+++	++	+++
<i>Ps. denitrificans</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Ps. rubra</i>	++	+++	+++	+++
<i>Ps. aurantiaca</i>	+	++	++	+++
<i>Ps. chrisea</i>	+	++	-	+
<i>Micrococcus candidus</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Mycobacterium sp.</i>	+	+++	+	++
<i>Bacterium agile</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Bact. liquefaciens</i>	++	+++	++	+++
<i>Bact. albidum</i>	++	++	++	+++
<i>Bact. guttatum</i>	++	++	++	+++
<i>Bact. album</i>	+++	+++	+++	+++
<i>Streptococcus citrovorus</i>	+	++	++	+++
<i>Bacillus megaterium</i>	+	++	++	++
<i>Bac. mesentericus</i>	+	++	++	++
<i>Bac. cereus</i>	-	+	+	++
<i>Bac. idosus</i>	-	+	+	++
<i>Bac. flavidus</i>	+	++	-	+
<i>Bac. sp.</i>	-	-	+	++
<i>Actinomyces globisporus</i>	+	++	+	++
<i>Act. griseus</i>	+	++	+	++
<i>Act. coroniformis</i>	-	++	-	+
<i>Aspergillus fumigatus</i>	-	+	+	++
<i>Stachybotrys alternans</i>	-	+	+	++

Примечание: +++ наиболее часто встречающиеся виды,
 ++ часто встречающиеся виды,
 + редко встречающиеся виды,
 - отсутствующие виды.

В то же время нами установлено, что растения, благодаря глубоким корням, пользуются грунтовыми водами, закрепляют почвогрунты, препятствуют ветровой эрозии песков.

Известно, что корневая система растений находится в тесной взаимосвязи с микрофлорой ризосферы, что в первую очередь обусловлено количественным и качественным составом корневых выделений.

В литературе имеются многочисленные данные (Шулов, 1913; Коренько, 1942; Токин, 1942, 1956; Красильников, 1944; Петросян и Киракосян, 1949; Ремпе, 1952; Худяков и Возняковская, 1956; Меграбян, 1957; Аркадьев, 1963; Недов, 1964 и др.), посвященные проблеме изучения природы корневых выделений и экстрактов.

Нами изучалось стимулирующее и угнетающее действие корневых экстрактов люцерны и эспарцета на рост споровых и неспоровых бактерий и актиномицетов (около 96 штаммов), населяющих корни, прикорневую зону, а также почву вне ризосферы. Результаты исследований показали, что корневые экстракты, полученные в разные фазы развития растений (отрастание, бутонизация и цветение), оказывают различное влияние на микроорганизмы ризосферы. Корневые экстракты люцерны и эспарцета оказали на микроорганизмы ризосферы в большинстве случаев стимулирующее действие. Особенно сильно это стимулирующее воздействие проявляется в фазе цветения (табл. II).

Корневые экстракты оказывают стимулирующее и подавляющее действие на микроорганизмы ризосферы независимо от зоны их распространения. При этом исследуемые микроорганизмы по-разному реагируют на действие корневых экстрактов исследуемых культур: одна и та же культура избирательно реагирует на стимулирующее действие корневого экстракта люцерны или эспарцета.

Это явление, по всей вероятности, зависит от количественного и качественного состава физиологически активных соединений корневых экстрактов.

С целью выяснения корневых экстрактов люцерны и эспарцета, как источника азотного и углеродного питания для микроорганизмов ризосферы, в выделенных экстрактах определялись

Таблица II

Стимулирующее и подавляющее действие корневых экстрактов на микроорганизмы
ризосферы (диаметр зоны стимуляции и отсутствия роста, в мм)

Объекты исследования	В и д ы м и к р о о р г а - н и з м о в	№ штам- мов	Зона выделения культур	Л ю ц е р н а			Э с п а р ц е т		
				Отра- ста- ние	Буто- низа- ция	Цвете- ние	Отра- ста- ние	Буто- низа- ция	Цве- те- ние
Люцерна	<i>Ps. fluorescens</i>	I25	Прикорневая зона	10++	20++	20++	0	14++	16++
	<i>Ps. radiobacter</i>	34	К о р е н ь	0	14++	18+	8+	11+	12++
	<i>Bact. liquefaciens</i>	74	Прикорневая зона	8+	12++	17++	0	8+	14++
	<i>Bac. megaterium</i>	262	Прикорневая зона	7+	12++	14++	0	0	0
	<i>Act. globisporus</i>	49	Прикорневая зона	8+	30++	14++	0	0	0
	<i>Act. griseus</i>	106	Прикорневая зона	20—	16—	45—	0	0	0
Эспарцет	<i>Ps. denitrificans</i>	317	Прикорневая зона	0	0	6+	0	0	6+
	<i>Ps. radiobacter</i>	301	Прикорневая зона	12++	20++	22++	10+	20++	20+
	<i>Ps. fluorescens</i>	243	Прикорневая зона	7+	12++	10++	0	8+	8+
	<i>Microc. albicans</i>	234	Прикорневая зона	0	0	10++	0	0	0
	<i>Str. album</i>	138	К о р е н ь	0	30—	8—	0	0	0
	<i>Sarcina roseus</i>	92	К о р е н ь	6+	10++	10++	0	0	0
	<i>Bac. mesentericus</i>	163	Прикорневая зона	0	8—	10—	6—	10—	10—
	<i>Act. albus</i>	237	Прикорневая зона	0	0	12+	0	0	0
Почво- грунт без травосева контроль	<i>Ps. fluorescens</i>	I05	Почва вне ризо- сферы	0	0	20++	0	0	20+
	<i>Bac. agile</i>	252		0	20—	26—	0	18—	18—
	<i>Bac. megaterium</i>	184		0	7+	8+	0	0	0
	<i>Act. globisporus</i>	I43		0	0	0	0	0	20

Примечание: ++ зона сильной стимуляции;
+ зона слабой стимуляции;

— зона сильного ингибирования;
- зона слабого ингибирования.

количественный и качественный состав аминокислот и углеводов.

Полученные данные (табл. 12) показали, что корневые экстракты как люцерны, так и эспарцета не различаются по качественному составу аминокислот. Различия наблюдаются только в их количественном содержании. При этом наибольшее содержание аминокислот обнаружено в корневых экстрактах люцерны. Количественные изменения в содержании аминокислот были выявлены у культивируемых растений также по фазам их развития. Максимальное содержание аминокислот было обнаружено в фазе бутонизации и цветения указанных растений. Из идентифицированных аминокислот в экстрактах содержалось большое количество аспарагина, аспарагиновой кислоты, глутамина, цистина-цистеина. По качественному составу растворимых углеводов в корневых экстрактах люцерны, в фазе отрастания и бутонизации, идентифицирована фруктоза, тогда как у эспарцета последняя отсутствует. При этом наибольшее содержание указанных сахаров наблюдается в фазах бутонизации и цветения.

В корневых экстрактах растений были обнаружены также ауксиноподобные вещества и фитонциды.

Таким образом выяснилось, что корневые экстракты эспарцета и люцерны в разных фазах развития содержат различное количество аминокислот, углеводов и физиологически активных соединений.

Как известно, роль микроорганизмов в питании растений весьма разнообразна. Микроорганизмы синтезируют и выделяют в субстрат различные физиологически активные соединения: ауксины, гиббереллины, витамины, антибиотики, токсины, ферменты и др., которые поступают в различные органы растений, в частности в семена, стимулируют или ингибируют протекающие в них физиологические и биохимические процессы, в результате чего усиливается или угнетается энергия прорастания семян. Нами проводились некоторые исследования по выяснению влияния микроорганизмов, выделенных из ризосферы люцерны и эспарцета, на прорастание семян и рост проростков исследуемых растений.

Полученные данные показывают, что из испытанных нами различных групп микроорганизмов большинство неспоровых бактерий оказывает стимулирующее влияние на прорастание семян и

Таблица 12

Количество свободных аминокислот и углеводов
в корневых экстрактах по фазам развития рас-
тений (на 100 г сырых образцов, в мг)

Состав аминокис- лот и сахаров	Л ю ц е р н а			Э с п а р ц е т		
	Отрас- тание	Бутони- зация	Цвете- ние	Отрас- тание	Бутони- зация	Цве- тение
	А	М	И	О	К	И
Цистеин+цистин	4,741	10,605	10,505	2,661	4,800	7,373
Л и з и н	3,312	6,500	6,253	3,060	2,730	4,230
А с п а р а г и н	11,604	44,501	49,520	1,044	3,583	40,080
Г л ю т а м и н	5,033	8,900	24,840	0,941	2,255	1,101
Аспарагиновая к-та	5,500	7,875	18,950	1,038	1,585	3,640
С е р и н	0,840	3,240	4,095	2,462	5,825	5,600
Г л и ц и н	0,642	2,455	2,090	0,584	2,280	2,940
Глутаминовая к-та	1,050	3,980	3,800	0,633	2,130	2,250
Т р е о н и н	2,260	6,450	7,759	1,026	3,806	6,058
-аланин	3,080	5,450	6,520	1,104	3,220	8,400
-аланин	2,515	4,450	5,533	1,088	2,080	6,250
Т и р о з и н	0,905	1,480	2,320	0,720	1,200	2,120
Т р и п т о ф а н	0,994	3,090	3,940	0,480	0,857	3,250
В а л и н	0,663	1,285	2,060	0,540	0,945	1,490
Фенилаланин	1,005	3,890	5,180	0,872	1,865	4,070
Л е й ц и н	0,710	2,110	4,100	1,040	2,270	2,090
Общее количество	44,854	116,265	156,262	19,243	41,430	101,942

	С а х а р а					
М а л ь т о з а	-	-	52,69	-	-	-
С а х а р о з а	48,25	70,40	65,10	39,76	47,60	108,80
Г л ю к о з а	30,32	46,60	47,20	13,24	12,76	54,70
Ф р у к т о з а	9,04	17,40	19,86	-	-	13,40
Общее количество	87,61	134,40	184,85	53,00	60,36	176,90

Примечание: знак (-) обозначает отсутствие сахаров.

рост проростков. Из споровых бактерий и актиномицетов обнаружено сравнительно мало штаммов, обладающих стимулирующим свойством, иногда встречаются бактерии, которые оказывают ингибирующее действие.

На прорастание семян и рост проростков из испытанных неспоровых бактерий и актиномицетов большее стимулирующее действие оказали следующие культуры: *Ps. fluorescens*, шт.125, *Ps. radiobacter*, шт.385, *Ps. rubra*, шт.409, *Act. griseus*, шт.61, *Ps. liquefaciens*, шт.233, *Ps. fluorescens*, шт.267, *Bac. mesentericus*, шт.5, *Bac. sp.*, шт.444.

Некоторые штаммы исследованных микроорганизмов проявляли органотропное действие на проростки или корешки одного и того же растения. Так, например, штаммы *Ps. aurantiaca*, шт.482, *Ps. rubra*, шт.252, *Bact. album*, шт.102, *Bact. megaterium*, шт.189 стимулировали только рост корешков люцерны, а на проростки не оказывали действия.

Кроме лабораторных опытов, мы изучали действие испытанных нами микроорганизмов на рост и развитие растений (фасоль) в условиях вегетационного опыта. При этом нами были отобраны такие микроорганизмы, которые отличались сильным стимулирующим или ингибирующим действием на прорастание семян и рост проростков.

Установлено, что исследованные микроорганизмы, в частности *Ps. radiobacter*, шт.385, *Ps. fluorescens*, шт.125, *Bact. liquefaciens*, шт.74, из споровых бактерий *Bac. mesentericus*, шт.76, а из актиномицетов *Act. griseus*, шт.61, оказывали стимулирующее действие на рост и развитие фасоли (табл.13).

Указанные культуры микроорганизмов способствовали также накоплению азотистых соединений в различных органах растений. Так, например, при варианте *Ps. radiobacter*, шт.385, *Bact. liquefaciens*, шт.74 сухой вес надземных органов и процент азота составили 31,1 г и 4,28%, а в контрольном варианте соответственно 16,2 г и 2,90%.

В последние годы большое внимание уделяется физиологически активным соединениям, выделяемым микроорганизмами, оказывающими значительное воздействие на рост и развитие растений.

Таблица 13

Влияние микроорганизмов-стимуляторов и ингибиторов на урожайность и содержание азота в растениях

В и д и микроорганизмов	Ко- л-ва штам- мов	Надземные ор- ганы		К о р н и	
		Сухой вес, г	Азот, %	Сухой вес, г	Азот, %
<i>Ps. radiobacter</i>	385	27,8	3,84	10,1	2,75
"	34	17,1	3,11	4,8	2,21
"	466	18,0	3,26	5,5	2,37
<i>Ps. fluorescens</i>	125	25,2	3,63	8,5	2,54
"	267	4,0	2,45	2,5	1,53
<i>Ps. rubra</i>	409	18,1	3,31	5,9	2,12
<i>Ps. liquefaciens</i>	233	3,4	2,30	1,3	1,45
<i>Bact. liquefaciens</i>	74	25,3	3,42	9,6	2,36
<i>Bac. mesentericus</i>	76	18,5	3,34	6,7	2,19
<i>Act. globisporus</i>	242	26,4	3,41	7,2	2,21
<i>Act. griseus</i>	61	28,0	3,55	10,8	2,34
Семена фасоли, зара- женные клубеньковыми бактериями - контроль	-	-	-	-	-
Семена фасоли, неза- раженные клубеньковы- ми бактериями - конт- роль	-	10,9	2,60	4,1	1,82

Примечание: повторность в вариантах опыта - 12-кратная.

В этом аспекте нами изучен синтез биологически активных соединений (витамины группы "В", ауксиноподобные и гиббереллиноподобные вещества) у исследуемых микроорганизмов.

Данные, приведенные в табл. 14 и 15, показывают, что микроорганизмы-активаторы способны синтезировать ауксино- и гиббереллиноподобные вещества. Так, например, на рост и развитие проростков салата и гороха, по сравнению с контролем (вода), большое влияние оказывает как 0,01% раствор химически чистого гиббереллина A_3 , так и гиббереллиноподобные вещества, синтезированные микроорганизмами.

Эти вещества по своему Rf близки к гиббереллину A_3 , а гиббереллиноподобные вещества с более низким Rf оказывают сравнительно слабое влияние на рост и развитие проростков указанных растений. Сравнительно высокие показатели синтеза гиббереллиноподобных веществ имеют микроорганизмы *Ps. radiobacter*, шт.385, *Act.globisporus*, шт.242, *Bact.liquefaciens*, шт.74, *Ps.fluorescen*, шт.125 (табл.14).

Как видно из результатов наших исследований, большинство испытанных микроорганизмов способно синтезировать ауксиноподобные вещества, которые по характеру своего действия на coleoptili пшеницы не отличаются от 0,01% раствора химически чистого гетероауксина, а в некоторых случаях даже превосходят его по стимулирующему действию (табл.15).

Проведенные исследования одновременно показали, что испытанные микроорганизмы-активаторы в процессе своей жизнедеятельности синтезируют большое количество ауксиноподобных и меньшее — гиббереллиноподобных веществ.

Нами также изучен синтез и потребность микроорганизмов в витаминах группы "В" (тиамин, пантотеновая и никотиновая кислоты, инозит, биотин и пиридоксин). В результате проведенных исследований выяснено, что испытываемые микроорганизмы для своего роста и развития проявляют различную потребность в витаминах группы "В". Так, например, *Ps.radiobacter*, шт.385, *Bact.liquefaciens*, шт.87 не растут при отсутствии биотина, а культуры *Ps.rubra*, шт.409 и *Bact.liquefaciens*, шт.74 — при отсутствии пантотеновой кислоты. Следовательно, исследуемые микроорганизмы не способны продуцировать некоторые необходимые для их нормального роста витамины. Одновременно, в результате исследований, выяснилось, что эти же микроорганизмы способны синтезировать другие витамины группы "В".

Потребность микроорганизмов в витаминах, в которых они нуждаются, пополняется частично за счет витаминов, синтезируемых другими микроорганизмами, обитающими в той же среде, и отчасти за счет витаминов, выделяемых корнями растений.

В связи с вышеизложенным, нами также изучалось количество витаминов, синтезируемых различными видами микроорганизмов (табл.16).

Таблица 14

Синтез гиббереллиноподобных веществ
микроорганизмами-активаторами

В и д ы микроорганизмов	Rf гиб- берелли- ноподоб- ного ве- щества	Развитие проростков, длина в мм					
		С а л а т а			Г о р о х а		
		$\bar{x}$	$\pm$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\pm$	$\bar{x}$
Вода, контроль	-	18,0	0,41	35,0	2,10		
0,01% раствор гиб- береллина "А ₃ "	0,91	28,1	0,63	59,4	2,08		
Ps.fluorescens шт.125	0,66	25,9	0,49	46,6	1,60		
	0,60	27,3	0,50	42,8	1,09		
	0,50	24,1	0,53	41,9	1,32		
	0,25	23,6	0,53	42,9	1,40		
Ps.radiobacter шт.385	0,93	27,7	0,60	47,4	1,14		
	0,83	24,2	0,53	43,8	1,56		
	0,18	25,8	0,57	43,5	1,50		
Ps.radiobacter шт.34	0,90	25,0	0,80	42,5	1,11		
	0,77	23,5	0,52	43,8	1,45		
	0,18	19,6	0,44	39,1	1,79		
Ps. rubra шт.409	0,90	27,4	0,57	42,3	1,33		
	0,80	22,0	0,52	38,7	1,17		
	0,67	25,1	0,55	40,5	1,23		
Bact.liquefaciens шт.74	0,92	25,0	0,53	46,8	1,01		
	0,84	24,0	0,52	43,2	1,54		
Bac.mesentericus шт.76	0,76	26,1	0,56	45,8	1,90		
Act. griseus шт.61	0,89	25,5	0,56	48,3	1,00		
	0,71	24,3	0,52	42,1	1,18		
Act.globisporus шт.242	0,96	26,4	0,56	46,4	1,63		

Синтез ауксиноподобных веществ микроорганизмами-активаторами

О п ы т 1

0,01% раст- вор гетеро- ауксина Rf	Вода	Среда	К у л ь т у р ы м и к р о о р г а н и з м о в										
			Ps. radiobacter шт. 385			Ps. radiobacter шт. 34			Act. globisporus шт. 242				
			Длина колеоптиля по Rf , мм										
0,45-0,50	-	-	0,98	0,48	0,14	0,96	0,18	0,96	0,58	0,47	0,11		
98	80	83	100	114	98	80	85	80	90	101	82		
±0,4	±0,1	±0,3	±0,3	±0,4	±0,5	±0,2	±0,4	±0,3	±0,1	±0,2	±0,1		

О п ы т 2

0,01% раст- вор гетеро- ауксина Rf	Вода	Среда	К у л ь т у р ы м и к р о о р г а н и з м о в									
			Act. griseus	шт.61		Bac.mesentericus		Ps. rubra				
						шт.76		шт.409				
			Длина колеоптиля по Rf , мм									
0,45-0,50	-	-	0,96	0,26	0,10	0,90	0,48	0,26	0,10	0,95	0,72	0,12
100	80	84	85	96	90	87	85	93	96	80	83	83
±0,3	±0,5	±0,3	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1	±0,4	±0,1	±0,5	±0,2	±0,1

Таблица 16

Синтез витаминов группы "В" микроорганизмами,
мл

В и д ы м и к р о о р г а н и з - м о в	В и т а м и н ы г р у п п ы " В "			
	Тиамин	Панто- теновая кислота	Пири- док- син	Никоти- новая кислота
<i>Ps.fluorescens</i> , шт.125	0,116	0,089	0,142	0,089
<i>Ps.radiobacter</i> , шт.385	0,113	0,099	0,141	0,101
<i>Ps.radiobacter</i> шт.466	0,085	0,09	0,135	0,085
<i>Ps.radiobacter</i> , шт.34	0,023	0,082	0,120	0,008
<i>Ps.rubra</i> , шт.409	0,130	0,009	0,005	0,018
<i>Bact.liquefaciens</i> , шт.74	0,102	0,009	0,120	0,034
<i>Bac.mesentericus</i> , шт.76	0,080	0,093	0,048	0,006
<i>Bact.liquefaciens</i> , шт.87	0,101	0,090	0,117	0,020
<i>Micrococcus albicans</i> шт.407	0,105	0,009	0,006	0,070
И т о г о :	0,855	0,489	0,834	0,431

Выяснено, что различные микроорганизмы-активаторы синтезируют неодинаковое количество отдельных витаминов группы "В". Как свидетельствуют цифровые данные, многие из исследованных нами микроорганизмов синтезируют больше пиридоксина и тиамина, чем никотиновой и пантотеновой кислоты. Сравнительно большое количество витаминов синтезировали *Ps.radiobacter* шт.385 и *Ps.fluorescens* , шт.125.

3. Ризосферная микрофлора лесных насаждений в условиях почвогрунтов озера Севан. Прикорневая микрофлора лесных насаждений вообще, в частности прикорневая микрофлора сосны и ясени в условиях Армении, не изучена. Поэтому нами (Минасян, Налбандян, 1965) проводилась работа по изучению микрофлоры сосны и ясени, являющихся ведущими лесными насаждениями в условиях прибрежных освобожденных почвогрунтов оз.Севан.

Для микробиологических анализов образцы отбирались весной, летом и осенью. Для анализов брали мелкие, деятельные корни с прикорневой почвой и почву вдали от корней - контроль.

Микрофлора ризосферы и прикорневой почвы учитывалась вместе, поскольку в песчаных грунтах их невозможно было выделить отдельно.

Для определения различных групп микроорганизмов были использованы следующие органические и синтетические среды: мясо-пептонный агар (МПА) — общее количество микроорганизмов; МПА с сусло-агаром — число споровых бактерий; сусло-агар — число грибов; крахмал-аммиачная среда — число актиномицетов и *herbascola* ; Чапека — неспоровые бактерии; Эшби-агар — число азотобактера и вообще азотофиксирующих микроорганизмов.

Результаты микробиологических анализов приводятся в табл. I7-21.

Как показывают данные табл. I7, самое большое количество микроорганизмов, растущих на среде МПА, обнаружено в прикорневой почве и на корнях сосны и ясеня.

Самое меньшее количество микроорганизмов обнаружено в почве вдали от корней (контроль). Количество микроорганизмов весной намного больше, чем в образцах, взятых осенью.

Во все сроки анализов на этой среде больше всего обнаружено пигментных бактерий. Грибы и актиномицеты здесь обнаруживаются очень редко или их рост совсем отсутствует. Не наблюдается также сильного роста слизистых бактерий.

Данные табл. I8 показывают, что споровые бактерии слабо распространены в почвогрунтах оз. Севан.

В первые сроки нам не удалось обнаружить рост споровых бактерий. В образцах, взятых в августе, количество споровых бактерий намного меньше, чем в образцах последнего срока (осенью). Из данных таблицы также видно, что количество споровых бактерий в контрольной почве и почве прикорневой зоны намного больше, чем на корнях растений. Эти данные соответствуют литературным в том, что споровые бактерии мало приживаются на корневой системе растений.

Бактерии из споровой группы *Bac. mesentericus* и *Bac. megaterium* обнаружены в образцах, взятых 6 августа. В почвенных образцах последнего срока рост указанных бактерий нам не удалось обнаружить. Однако в этих образцах были обнаружены грибы в большом количестве.

Таблица 17

Количество микроорганизмов, растущих на МПА
(в млн. на 1 г корней или почвы)

Варианты опыта	25/У					6/УШ					12/Х				
	Общее число	И з	н и х			Общее число	И з	н и х			Общее число	И з	н и х		
	микро- орга- низмов	пиг- мен- ты	сли- зис- тые	акти- номи- цеты	гри- бы	микро- орга- низмов	пиг- мен- ты	сли- зис- тые	акти- номи- цеты	гри- бы	микро- орга- низмов	пиг- мен- ты	сли- зис- тые	акти- номи- цеты	гри- бы
Сосна (при- корневая зона)	7,81	1,96	Нет	Нет	Нет	24,29	Нет	Нет	Нет	Нет	5,80	0,08	Нет	2,20	0,31
Сосна (корни)	1,44	0,03	Нет	Нет	Нет	46,60	40,40	Нет	5,18	Нет	16,70	0,66	Нет	14,17	1,30
Контроль	0,62	0,34	Нет	0,02	Нет	11,40	4,40	Нет	Нет	Нет	1,43	0,09	Нет	0,50	0,5
Ясень (при- корневая зона)	17,0	11,60	Нет	Нет	0,06	14,47	0,53	Нет	Нет	Нет	25,40	1,84	Нет	10,31	6,62
Ясень (кор- ни)	4,78	2,90	Нет	0,03	Нет	26,20	19,90	Нет	2,30	Нет	34,22	12,50	Нет	11,50	1,01
Контроль	0,24	Нет	Нет	Нет	0,08	2,79	Нет	Нет	Нет	Нет	0,96	0,06	Нет	0,24	0,27

Таблица 18

Количество микроорганизмов, растущих на среде
МПА с сусло-агаром (в тыс. на 1 г почвы или корней)

Варианты опыта	6-VIII				Грибы	12/X				Грибы
	Общее число микроор- ганизмов	Bac. me- sente- ricus	Bac. me- gate- rium	Bac. cere- us		Общее число микроор- ганизмов	Bac. me- sente- ricus	Bac. me- gateri- um	Bac. cere- us	
Сосна (прикор- невая почва)	195,5	94,0	73,3	10,6	Нет	112,5	Нет	Нет	Нет	18,5
Сосна (корни)	46,0	14,2	27,2	10,4	Нет	76,0	Нет	Нет	Нет	65,0
Контроль	144,0	20,0	11,0	Нет	Нет	12,0	Нет	Нет	Нет	12,0
Ясень (прикор- невая почва)	131,7	Нет	17,5	13,0	Нет	81,1	Нет	Нет	Нет	21,0
Ясень (корни)	23,0	Нет	4,6	Нет	Нет	150,0	Нет	Нет	Нет	150,0
Контроль	117,0	19,3	31,1	19,3	Нет	26,6	Нет	Нет	Нет	26,6

Изучения показали (табл.19), что количество грибов, произрастающих в ризосфере сосны, меньше, чем их количество в ризосфере ясеня. Из таблицы также явствует, что количество грибов больше в весенне-осеннем периоде, чем летом.

Весной обнаружены некоторые виды грибов, как *Penicillium*, *Asp. niger*, *Asp. orize* и др. Выяснилось, что видовое разнообразие в образцах, взятых летом и осенью, небогато.

Из данных табл.20 видно, что самое большое количество актиномицетов обнаруживается в летнем периоде как в прикорневой почве сосны и ясеня, так и в контрольной почве. На корнях указанных растений рост актиномицетов выражен слабо.

Уменьшение роста актиномицетов как в прикорневой почве, так и в почве вдали от корней наблюдается в весенне-осеннем периоде. Количество пигментных форм бактерий увеличивается в осеннем периоде. Самое меньшее количество указанных бактерий обнаружено весной.

Кроме указанных групп микроорганизмов, нами изучены также бактерии из рода *Pseudomonas*. Наиболее ярким представителем этого рода, который часто встречается на корнях растений, является *Ps. herbicola*. Наши наблюдения показали, что этот вид бактерий чаще всего встречается на корнях ясеня в осеннем периоде.

В ризосфере сосны количество *Ps. herbicola* мало. Клетки этого микроорганизма нам удалось обнаружить в прикорневой почве сосны весной, а на ее корнях - осенью. В табл.21 приведены данные, показывающие рост микроорганизмов на среде Чапека. На этой среде нами учтено количество неспоровых бактерий, как пигментные, слизистые и псевдомонасы, выделенных из прикорневой зоны сосны и ясеня. Рост указанных бактерий был учтен также и на крахмало-аммиачной среде (табл.20). Как видно из данных табл.20 и 21, существенную разницу в росте микроорганизмов на этих двух средах обнаружить не удалось.

Нами в прикорневой почве сосны и на ее корнях клеток азотобактера не было обнаружено. Таковые были обнаружены в прикорневой почве ясеня только во второй срок анализа и то в небольшом количестве.

Во взятых почвенных образцах нами изучался состав аминокислот прикорневой почвы сосны и ясеня по методике, предложенной Асеевой и др. (1963).

Таблица 19

Количество грибов, растущих на среде сусло-агар
(в тыс. на 1 г почвы или корней)

Варианты опыта	25/У				6/УШ				12/Х			
	Общее число микроор- ганизмов	И з	н и х		Общее число микроор- ганизмов	И з	н и х		Общее число микроор- ганизмов	И з	н и х	
			Peni- cilli um	Asp. niger orize			Peni cilli um	Asp. niger orize			Peni cilli um	Asp. niger orize
Сосна (кор- невая почва)	786,0	44,0	546,0	90,0	28,8	10,7	Нет	Нет	470,0	Нет	Нет	Нет
Сосна (почва)	248,0	Нет	Нет	248,0	15,6	Нет	Нет	Нет	332,0	Нет	Нет	Нет
Контроль	20,0	20,0	Нет	Нет	15,6	6,7	4,4	Нет	6,30	Нет	Нет	Нет
Ясень (при- корневая почва)	4 млн.	588,0	Нет	Нет	30,7	22,2	Нет	Нет	1584,0	24,4	Нет	29,4
Ясень (корни)	1,272 млн.	362,0	Нет	Нет	18,4	Нет	Нет	Нет	231,8	Нет	Нет	Нет
Контроль	40,0	20,0	20,0	Нет	33,7	4,9	14,9	Нет	348,0	Нет	Нет	22,0

Таблица 20

Количество микроорганизмов, растущих на крахмало-аммиачной
среде (в млн. на 1 г корней или почвы)

Варианты опыта	25/У				6/УШ				12/Х			
	Общее число микроор- ганизмов	И з н и х			Общее число микроор- ганизмов	И з н и х			Общее число микроор- ганизмов	И з н и х		
		Пиг- мен- тных	Акти- номи- цеты	Ps.her bicola		Пиг- мен- тных	Акти- номи- цеты	Ps. herbi cola		Пиг- мен- тных	Акти- номи- цеты	Ps.her bicola
Сосна (при- корневая почва)	16,31	0,55	1,81	0,30	70,71	9,02	16,95	Нет	9,33	2,50	Нет	Нет
Сосна (кор- ни)	7,72	0,95	0,63	Нет	8,30	3,62	0,64	Нет	10,0	5,0	Нет	0,5
Контроль	2,36	0,08	0,58	Нет	17,00	5,00	6,40	Нет	3,90	0,43	0,02	0,29
Ясень (при- корневая почва)	28,94	1,41	0,52	0,70	46,62	2,62	5,70	Нет	40,44	13,70	0,30	1,17
Ясень (кор- ни)	7,57	0,98	0,96	0,51	14,78	2,26	2,76	0,20	141,2	77,5	1,24	6,24
Контроль	0,44	0,04	0,14	Нет	30,10	5,06	2,90	Нет	23,1	0,94	0,04	0,20

Таблица 21

Количество микроорганизмов, растущих на среде Чапека
(в млн. на 1 г корней или почвы)

Варианты опыта	6/УШ					12/Х				
	Общее число микроор- ганизмов	И в н и х				Общее число микроор- ганизмов	И в н и х			
		Пигмент- ные	Актино- мицеты	Слизи- стые	Ps.her- bicola		Пигмент- ные	Актино- мицеты	Слизи- стые	Ps.her- bicola
Сосна (прикор- невая почва)	64,42	3,17	24,60	7,22	Нет	37,12	2,02	15,10	2,02	Нет
Сосна (корни)	26,98	4,66	4,16	1,04	Нет	13,66	1,33	5,00	2,16	Нет
Контроль	26,40	6,40	2,80	2,00	Нет	9,20	0,23	5,00	0,45	Нет
Ясень (прикор- невая почва)	112,40	12,99	9,99	3,10	Нет	39,10	1,84	20,00	0,51	Нет
Ясень (корни)	15,34	3,18	1,36	1,84	0,92	18,80	10,00	6,44	0,32	1,0
Контроль	28,80	5,06	1,90	1,68	Нет	8,90	0,22	5,90	Нет	0,2

Хроматограмму разгоняли в системе бутанол - уксусная кислота - вода 4:1:1 (восходящим и нисходящим током). Ниже приводится состав аминокислот, определенных в образцах разных сроков.

Июнь (восходящим током). В прикорневой почве сосны обнаружены: лейцин, валин, глутаминовая кислота, серин, аспарагин и лизин. В контрольной почве сосны обнаружены те же аминокислоты, только с очень слабым проявлением. В прикорневой почве ясеня обнаружены: лейцин, валин, метионин, -аланин, треонин, глутаминовая кислота, серин, гистидин и цистеин. В контрольной почве оказались те же аминокислоты, только со слабым проявлением.

Август (нисходящим током). В прикорневой почве сосны выявлены: цистеин, аргинин, глицин, глутаминовая кислота, тирозин, валин и лейцин; в прикорневой почве ясеня - цистеин, гистидин, глицин, глутаминовая кислота, треонин и валин. В контрольных почвах были те же аминокислоты, только в слабом проявлении.

В образцах, взятых в октябре месяце количество аминокислот уменьшилось. В прикорневой почве сосны выявлялись: аргинин, серин, валин и глутаминовая кислота, а у ясеня - глицин, цистеин, тирозин и глутаминовая кислота.

Нами (Минасян; Карапетян, 1965) проводились сравнительные изучения длительного влияния древесно-травянистой растительности на микрофлору и агрохимические показатели в старообнаженных почвогрунтах Норадуза и в прилегающих к ним старопашотных почвах.

Этими исследованиями установлено, что почвогрунты, имеющие 17-20-летний возраст после освобождения из-под воды озера Севан, почти похожи на старопашотные почвы, по содержанию микрофлоры и агрохимическим показателям.

Данные этих исследований также указывают на необходимость освоения прибрежных почвогрунтов оз.Севан путем проведения облесения с оставлением междурядий в этих насаждениях под естественным травостоем.

Для осуществления этой важнейшей задачи сектором лесоведения Института ботаники АН Арм.ССР (Хуршудян, 1967, 1971;

Хуршудян и сотр., 1967) в течение ряда лет проводились многогранные анализы — почвенно-климатических факторов Севанского бассейна, поведения аборигенных и интродуцированных древесных и кустарниковых пород, а также многолетнего опыта облесения подобных песчаных грунтов в других краях.

В.О.Казаряном и сотрудниками (1960, 1965) изучена корневая система деревьев и кустарников, культивируемых на различных почвогрунтах и выявлена внутренняя причина усыхания многих пород.

Именно на основании этих данных ими (Хуршудян, 1971) разработаны ассортимент и многие вопросы агротехники облесения севанских почвогрунтов, имеющих большое народно-хозяйственное значение для Армянской республики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обнаженные из-под воды почвогрунты озера Севан по своему составу неодинаковы; их гранулометрический состав в основном зависит от орографических особенностей берегов озера, рельефа его дна, интенсивности волнобойного действия воды, состава обломков и пр. В местах со сравнительно малыми склонами и на равнинах вскрылись галечные, песчаные и рыхло-песчаные породы. Обнажились также цементированные почвогрунты.

Наши исследования почвогрунтов Цамакаберда, Лчашена, Гетаркуни, Золакара, Арцваниста, Карчахпюра и Норадуза показали, что они в основном являются песчаными и рыхло-песчаными обнажениями, с различными степенями скелетности.

По своей морфологии вновь обнаженные почвогрунты представляют собой в основном бесструктурные, серые и светло-серые, бедные гумусом и азотистыми соединениями массы.

Эволюция естественного зарастания растительностью прибрежных почвогрунтов происходит одновременно с понижением уровня воды озера. Процесс этот, соответственно с изменением водного режима грунтов, идет от влажных к ксерофитным, с переходом к сухим степным растениям. Вначале появляется болотная растительность, затем луговая, степная, а еще позже — сухая степная растительность.

В последующие после обнажения из-под воды годы почво-образовательный процесс тесно связан с процессами эволюции растительных ценозов, микрофлоры и их микробиологических процессов.

В песчаных почвогрунтах озера Севан состав микрофлоры и микробиологические процессы из года в год подвергаются значительным изменениям. По мере улучшения и изменения условий среды состав микрофлоры этих почвогрунтов, как и общее количество микроорганизмов, подвергается сезонным и годовым изменениям, из года в год отмечается увеличение количества микроорганизмов и активизация их жизнедеятельности.

Естественный растительный покров, в особенности бобовые совместно со злаковыми, сильно способствует увеличению общего количества микроорганизмов и увеличению их отдельных физиологических групп. Они играют активную роль в интенсификации микробиологических почвогрунтов, а последние, в свою очередь, положительно влияют на развитие растительности.

Культивирование бобовых растений, травосмесей и их возможно длительное использование на почвогрунтах положительно действует на накопление органических веществ, дернообразование и создание структуры почвы, на улучшение их агрофизических свойств.

Количественный и видовой состав микроорганизмов, а также интенсивность их жизнедеятельности в ризосфере люцерны и эспарцета зависят от времени обнажения почвогрунтов, их физико-химического состава, возраста и фаз развития бобовых растений.

Микроорганизмы прикорневой зоны биологически наиболее активны. Эта активность характеризуется количеством микроорганизмов, разнообразием видового состава и интенсивностью их жизнедеятельности.

В процессе взаимоотношения ризосферных микроорганизмов с бобовыми растениями в почвогрунтах увеличивается содержание органических и неорганических веществ (гумуса, азота и фосфора), а также улучшается физико-химический показатель почвогрунта.

Корневые экстракты бобовых растений, содержащие физиологически активные вещества, оказывают как стимулирующее, так и ингибирующее действие на рост и развитие микроорганизмов ризосферы. При этом наибольшее действие наблюдается в фазе цветения.

Корневые экстракты люцерны отличаются большим стимулирующим и ингибирующим влиянием, чем корневые экстракты эспарцета. Количество аминокислот и углеводов больше в корневых экстрактах люцерны. В корневых экстрактах цветущих растений преобладает содержание аминокислот аспарагина, аспарагиновой кислоты, глутамина, цистеина + цистина.

В ризосфере бобовых растений микроорганизмы-стимуляторы накапливают физиологически активные соединения. Указанные микроорганизмы, в частности неспоровые бактерии, синтезируют больше ауксиноподобных, чем гиббереллиноподобных веществ.

Микроорганизмы ризосферы бобовых растений способны синтезировать витамины группы "В". Наибольшей способностью синтезировать указанные витамины обладают некоторые виды неспороносных бактерий.

Наиболее активные формы микроорганизмов-стимуляторов увеличивают урожайность бобовых растений и содержание азота в различных органах. Поэтому в сельскохозяйственной практике, в том числе в процессе освоения почвогрунтов оз.Севан, целесообразно использовать комплекс микроорганизмов-стимуляторов.

Выяснено, что в условиях почвогрунтов в прикорневой почве сосны и ясеня количество микроорганизмов намного больше, чем в почве вдали от корней. На корнях встречаются бактерии в основном из рода *Pseudomonas*, редко встречаются бактерии из споровой группы микроорганизмов и актиномицеты. В прикорневой почве сосны и ясеня в образцах разных сроков анализов обнаружены аминокислоты, число которых достигает девяти. В контрольной почве выявлены почти те же аминокислоты, но в небольших количествах.

Установлено, что культивирование только зерновых или других полевых культур на песчаных почвогрунтах, ежегодные вспашки и другие действия перемещения пахотного слоя в первые годы после обнажения отрицательно влияют на их биологи-

ческие и почвообразовательные процессы и ухудшают их агрофизические свойства. В результате этого то малое количество органических веществ, которое находится в почвогрунтах, разными путями удаляется из почвы и таким образом почвогрунты превращаются в бесплодные песчаники.

Необходимые мероприятия в освоении почвогрунтов должны сочетаться с состоянием и ходом процессов почвообразования почвогрунтов.

Исследования институтов ботаники, агрохимии и почвоведения и других показали, что песчаные почвогрунты оз.Севан, лишенные минимальных условий для развития растительности в условиях значительной сезонной температурной амплитуды, оказались почти непригодными для сельскохозяйственного пользования. Поэтому с первых же дней освобождения почвогрунтов стало необходимо их закрепление и освоение под лесные культуры с целью улучшения климатических условий окружающих районов, создания лесных насаждений промышленного и гигиенического значения с последующей организацией на этих территориях оздоровительных учреждений.

Ա. Ի. Մինասյան, Ռ. Ե. Խաչիկյան

ՍԵՎԱՆԱԼ ԼՃԻ ՄԵՐՉԱՓՈՅՑԱ ՀՈՂԱԳՐՈՒՆՏՆԵՐԻ ՄԻԿՐՈՖԼՈՐԱՆ

/ Խ Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ /

Ամփոփելով մեր Բազմամյա ուսումնասիրության արդյունքները, որոնք Բերված են սույն աշխատության հիմնական տեքստում կարող ենք անել հետևյալ եզրակացությունները: Սևանա լճի ջրերից նոր ազատված մերձափնյա հողազրույթների միկրոֆլորան, որոնք տարբեր ծանապարհներով և առաջին հերթին ջրի ու ջրաբերուկների միջոցով անցել են հողազրույթները սկսել են այստեղ զարգանալ, դրանք ջրից ազատվելուց անմիջապես հետո: Այստեղ միկրոօրգանիզմների և նրանց կենսաբանական պրոցեսների փոփոխման ընթացքը կախված է հողազրույթների ֆիզիկո-քիմիական կազմից, խոնավության աստիճանից, ջերմային ռեժիմից, օրգանական նյութերի քանակից և այլն: Հողազրույթները ջրից ազատման սկզբնական շրջանում ունեն շատ աղքատ միկրոֆլորա: Սակայն, հետագայում լճի մակարդակի իջնելու

և միջավայրի պայմանները աստիճանաբար փոփոխվելու և զուգընթաց միկրոօրգանիզմների թե ընդհանուր և թե դրանց առանձին ֆիզիոլոգիական խմբերի քանակը մերձափնյա ավազային և փուխր ավազային, թուլյլ, միջին և ուժեղ կախքային հողագրուլնտներում աստիճանաբար ավելանում է:

Այդ քանակական փոփոխություններին համընթաց բարձրանում է նաև միկրոօրգանիզմների կենսական պրոցեսների ակտիվությունը:

Սեանա լժի մերձափնյա հողագրուլնտներում հողապատմության էվոլյուցիան տեղի է ունենում ջրի մակարդակի իջնելուն զուգընթաց: Ավազային հողագրուլնտներում հողագոյացման պրոցեսները տեղի են ունենում շատ դանդաղ արտաքին միջավայրի բուրր գործոնների ներգործությամբ: Այստեղ այդ պրոցեսների զարգացման բնորոշ կողմը, հողագրուլնտների ֆիզիկական և ֆիզիկո-քիմիական կազմի բարդ վերափոխումն է, որը մեծապես կախված է աճող բուսական Ֆորմացիաների հերթափոխությամբ և միջավայրին հարմարված միկրոօրգանիզմների զարգացմամբ: Մերձափնյա հողագրուլնտներում ջրային ռեժիմի փոփոխության հետևանքով նշված պրոցեսները տեղի են ունենում սկզբում խոնավության, ապա չորային, իսկ այնուհետև չոր տափաստանային պայմաններում: Դրա համեմատ էլ սկզբում հենդես են զալիս մահմային, ապա մարգագետնային, հետո տափաստանային, իսկ ավելի ուշ չոր տափաստանային բուսականություն:

Հողագրուլնտներում բնականորեն տարածված բուսական ծածկոցը, մանավանդ թիթեռնածաղկավոր և հացազգի խոտերի խոտնուրդը, մեծապես նպաստում է միկրոֆլորայի աճին և նրա կենսազործունեության ինտենսիվացմանը: Բուսականության և միկրոֆլորայի զարգացման ու կենսաբանական պրոցեսների ակտիվացման հետևանքով հողագրուլնտներում աստիճանաբար ավելանում են օրգանական նյութերի քանակը, առաջանում են մմակալման պրոցեսներ:

Բազմամյա խոտախոտնուրդների ցանքը, անտառային տնկարջները և դրանց միջ շարքային տարածություններում խոտախոտնուրդների մշակությունը դրական մեծ ազդեցություն են թողնում վերը նշված պրոցեսների ակտիվացման վրա:

Կորնզանի և առվույտի ռիզոսֆերային միկրոօրգանիզմների քանակական և որակական փոփոխությունները կախված են բույսերի հասակից, հողագրուլնտի վիճակից և ջրից ազատման ժամանակից: Հողագրուլնտներում աճող թիթեռնածաղկավոր բույսերը դրական մեծ ազդեցություն են թողնում հատկապես սպորավոր և ոչ սպորավոր

Բակտերիաների, ազոտաբակտերիաների, մառազայթասնկերի, պալարաբակտերիաների անկերի ու թաղանթանյութը քայքայող միկրոօրգանիզմների զարգացման վրա:

Այս Բույսերի ռիզոսֆերայում զարգացող միկրոօրգանիզմները արգելակիչ ազդեցություն չեն թողնում պալարաբակտերիաների վրա: Թիթեոնածաղկավոր Բույսերի արմատային մզվածքները իրենց ռիզոսֆերայի միկրոօրգանիզմների վրա ավելի շատ խթանիչ քան արգելակիչ ազդեցություն են թողնում:

Բույսերի մըը խթանող միկրոօրգանիզմների ազդեցությունը պայմանավորված է նրանց կողմից սինթեզվող տարբեր ֆիզիոլոգիապես ակտիվ նյութերի առկայությամբ:

Ակտիվատոր միկրոօրգանիզմների մեծ մասը Բույսերի ռիզոսֆերայում կուտակում են զգալի քանակությամբ աուկսինանման և գիբերելինանման նյութեր, որոնք խթանիչ ազդեցություն են թողնում Բույսերի աճման ու զարգացման վրա: Հատկապես այդ նյութերի սինթեզման մեծ ունակություն են ցուցաբերում ոչ սպորավոր Բակտերիաները:

Աուկուլյաի ռիզոսֆերայի խթանիչ Բակտերիաները սինթեզում են նաև "Յ" խմբի վիտամինների մեծ մասը:

Աուկուլյաի արմատային մզվածքում ամինոթթուների և շաքարների քանակը ավելի մեծ է քան կորնզանի մզվածքում և դրանց քանակը առավել շատ է Բույսերի ծաղկման շրջանում: Անհրաժեշտ է նշել, որ 1944-1948 թվերին ջրից ազատված Բնականորեն Բուսածածկ, ինչպես նաև ծառա-թփային տնկարկներով և դրանց միջշարքային տարածությունները խոտախոռոչավոր զբաղված հողագրունտները: 17-20 տարուց հետո իրենց միկրոֆլորայի կազմով, քանակով և որոշ ազդող միակն ցուցանիշներով նման են նույն հողագրունտների մոտ գտնվող հնուց մշակվող կուլտուրական հողերին:

Այդ հանգամանքը մատնացույց է անում Բուսականության և մասնավորապես անտառապատման անհրաժեշտությունը հողագրունտների յուրացման գործում: Ծառատեսակներից սոժու և հացենու արմատային սխտեմի միկրոֆլորայի ուսումնասիրությունները հաստատեցին, որ հողագրունտներում աճող ծառատեսակների արմատակից հողը, իրենց կենսաբանական պրոցեսներով շատ ավելի ակտիվ է քան խոտածածկ հողագրունտները և առավել քան ակտիվ քան Բուսազուրկ հողագրունտները: Ի տարբերություն խոտաբույսերի ծառատեսակները ունենելով

ավելի հզոր արմատային սիստեմ կարողանում են ավելի լավ օգտագործել հողագրունտներում ընկզմվող ջրերը և տալ նորմալ ամ: Ահա ինչու Սևանա լճի մերձափնյա ավազային հողագրունտների յուրացման հիմնական եղանակը հանդիսանում է անտառապատումը:

Բուսաբանական ինստիտուտի և նրա անտառազիտության սեկտորի Բազմամյա ուսումնասիրությունների հետևանքով այժմ կազմված է Սևանա լճի մերձափնյա հողագրունտների անտառապատման տեսակաշարը և անտառային տնկարքների մշակման ազդոտեխնիկան: Դրանց իրականացմամբ այստեղ կստեղծվի երկարակյաց ծառատեսակներից Բաղկացած անտառներ, որոնց նշանակությունը շատ մեծ է Հայաստանի ժողովրդական տնտեսության համար:

Л и т е р а т у р а

А к о п я н П.Н. 1954. Результаты применения полевых культур в обнаженных почвогрунтах оз.Севан. Сб.трудов Армсельхозинститута, № 8.

А к о п я н П.Н. 1958. О системе земледелия в районах Севанского бассейна. Изд-во Главного Управления с/х наук МСХ Арм. ССР.

А н а н я н В.Д. 1956. Некоторые агротехнические особенности обнаженных песчаных грунтов оз.Севан. "Изв.АН Арм.ССР", т.IX, № 10.

А р к а д ь е в В.А. 1963. Взаимоотношения кукурузы с некоторыми бактериями корневой микрофлоры. Микробиология, т.XXXII, вып. I.

А с с е в а И.В., Б а б ь е в а И.П., З в я г и н ц е в Д.Г., Х у д я к о в а Ю.А. 1966. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов. Изд-во МГУ.

А х р о м е й к о А.И. 1936. О выделении корнями растения минеральных веществ. "Изв. АН Арм.ССР", № I.

Б а р с е г я н А.М. 1968. Ход развития травянистой растительности на освобожденных грунтах оз.Севан. Изв. МСХ Арм. ССР, № II-12.

Б е р е з о в а Е.Ф. 1949. Микрофлора ризосферы льна. Тр. ВНИИс/х микробиологии за 1941-1945 гг., вып. I, Л.

Б о я р к и н А.Н. 1947. Новый метод количественного определения активных ростовых веществ. "Докл. АН СССР", 57, № 2.

- Б о я р к и н А.Н. 1948. Некоторые усовершенствования метода качественного определения активности ростовых веществ. "Докл. АН СССР", 59, № 9.
- Б о я р к и н А.Н., Д м и т р и е в а М.И. 1959. Биологическая проба на гиббереллин. "Физиология растений", вып. 6.
- В о з н я к о в с к а я Ю.М. 1963. Определение видового состава микрофлоры растений, как метод ее познания. "Микроорганизмы в сельском хозяйстве". Тр. межвузовской научной конференции, изд-во МГУ.
- В о с т р о в а М.С., П е т р о в а А.Н. 1961. Определение биологической активности почвы различными методами. Ж. "Микробиология", т. XXX, вып. 4.
- Г а м б а р я н М.Е. 1957. Нитрификация I и II фазы в воде и грунтах оз.Севан. Докл.АН Арм.ССР, XXV, № 1.
- Г а м б а р я н М.Е. 1958. Денитрификация в воде и грунтах оз.Севан. Вопросы сельхоз. и пром.микробиологии, вып. IX.
- Е р з н к я н Л.А. 1949. К вопросу биогенного образования травертинов и кристаллов оз.Севан. Микробиолог. сб. АН Арм.ССР, вып. IV.
- И м ш е н е ц к и й А.А. 1953. Грибная флора грубых кормов. Киев, изд-во УССР.
- И с а к о в а А.А. 1934. К вопросу о взаимоотношениях между высшими растениями и микроорганизмами. "Изв. АН СССР", № 7.
- И с а к о в а А.А. 1939. О влиянии бактерий ризосферы на развитие растений. "Изв. АН СССР", № 5.
- И с а ч е н к о Б.Л. 1948. О биогенном образовании карбоната кальция. "Микробиология", т. ХУП, вып. П.
- К а з а р я н В.О. и К а р а п е т я н Р.А. 1950. О динамике распространения одно-, двух- и многолетних травянистых форм на обнаженных грунтах оз.Севан. "Изв. АН Арм.ССР", сер. биол., № 12.
- К а з а р я н В.О., Х у р ш у д я н П.А. 1960. К вопросу о физиологии корнеобразования у побегов при отводковом размножении. ДАН Арм.ССР, 31, № 5.
- К а з а р я н В.О., Х у р ш у д я н П.А. 1965. Морфологическая идентичность отмирания древесных растений при возрастном старении и водном дефиците почвы. Сб. "Общие закономерности роста и развития растений". Вильнюс.

- К а р а п е т я н О.А. 1967. Микрофлора виноградной лозы. Канд.диссертация.
- К о р е н я к о А.И. 1942. Влияние корневых выделений растений на развитие клубеньковых бактерий. "Микробиология", т.ХІ, вып.3.
- К р а с и л ь н и к о в Н.А. 1934. Влияние корневых выделений на развитие азотобактера и других почвенных микробов. "Микробиология", т.Ш, вып. 3.
- К р а с и л ь н и к о в Н.А. 1940. Микрофлора ризосферы и ее влияние на рост и урожай растений. "Химизация соц.земледелия", № 7.
- К р а с и л ь н и к о в Н.А. 1944. Влияние растительного покрова на микробный состав почвы. "Микробиология", т. ХШ, вып.5.
- К р а с и л ь н и к о в Н.А. 1949а. Микроорганизмы почвы и урожайность растений. "Агробиология", № 2.
- К р а с и л ь н и к о в Н.А. 1949б. Определитель бактерий и актиномицетов. М.-Л., изд.АН СССР.
- К р а с и л ь н и к о в Н.А. 1958а. Антагонизм микробов и микробиологические вещества. М., изд."Сов.наука".
- К р а с и л ь н и к о в Н.А. 1958б. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., изд.АН СССР.
- К е ф е л и В.Р. и Т у р е ц к а я Р.Х. 1968. Особенности исследования природных ауксинов и ингибиторов роста растений. Ж."Физиология растений", т. 15, вып. 3.
- Л я т т и С.Я. 1932. Грунты озера Севан и его бассейна, ч. ІУ, вып. 4, Тифлис.
- М е г р а б я н А.А. 1957. О взаимоотношении клубеньковых бактерий с некоторыми почвенными бактериями. Сб.микробиологии АН Арм.ССР, вып. Ш (Х).
- М и н а с я н А.И. 1952. Микробиологическая характеристика прибрежных почвогрунтов оз.Севан в связи с вопросами их освоения. Кандидатская диссертация (на арм.языке).
- М и н а с я н А.И. 1953а. Гнилостные бактерии в обнаженных почвогрунтах озера Севан. Микробиологический сборник АН Арм. ССР, вып. І(УП) (на арм.языке).
- М и н а с я н А.И. 1953б. Ассимиляция азота в обнаженных почвогрунтах озера Севан. "Изв.АН Арм.ССР, биол. и сельхоз. наук", № 6 (на арм.языке).

- М и н а с я н А.И. 1955. Динамика развития микроорганизмов в прибрежных почвогрунтах оз.Севан. Сб.: "Вопросы с/х и пром. микробиологии", вып. II (УШ), (на арм.языке).
- М и н а с я н А.И. 1956. Роль растительности и микрофлоры в освоении прибрежных почвогрунтов оз.Севан. "Изв.АН Арм.ССР, биол. и с/х науки", т. IX, № 2 (на арм.языке).
- М и н а с я н А.И. 1961. Микрофлора почв киров и пути их активизации. Рукопись, 250 стр.
- М и н а с я н А.И. 1967. Основные принципы освоения полупустынных почв Армении под виноградники. Докторская диссертация.
- М и н а с я н А.И. 1972. Прибрежные почвогрунты оз.Севан. Изд. "Айастан" (на арм.языке).
- М и н а с я н А.И., П а н о с я н А.К., Т а р а я н Ш.С., А р у т ю н я н Р.Ш. 1951. К вопросу о взаимодействии некоторых растений, входящих в севооборот, и почвенных микроорганизмов. Сб. "Микробиология", изд. АН Арм.ССР, вып. УІ (на арм. языке).
- М и н а с я н А.И., Н а л б а н д я н А.Д., М а р к о с я н Г.Е. 1957. Влияние удобрений на микробиологическую активность почв под виноградниками. Булл. ин-та ВВиП МСХ Арм.ССР, № I.
- М и н а с я н А.И., Н а л б а н д я н А.Д. 1961. Микрофлора полупустынных почв киров и их изменение в процессе освоения. "Агроботаника", № 6.
- М и н а с я н А.И., Н а л б а н д я н А.Д., К а р а п е т я н О.А. 1961. Микрофлора в корневой системе виноградной лозы в условиях полупустынных каменистых почв киров. "Изв. АН Арм.ССР, биол. науки", т. XIV, № 9.
- М и н а с я н А.И., М е л к о н я н А.С. 1962. Корневая система винограда на различно удобренных каменистых почвах Арм. ССР. Ж. "Винодел. и виногр. СССР", № 2.
- М и н а с я н А.И., Н а л б а н д я н А.Д. 1965. Ризосферная микрофлора лесных насаждений в почвогрунтах оз.Севан. Рукопись ин-та ботаники.
- М и н а с я н А.И., К а р а п е т я н О.А. 1965. Активность основных групп микроорганизмов в зависимости от растительного покрова и срока обнажения почвогрунтов. Рукопись ин-та ботаники.

- Минасян А.И., Амирян М.Е., Налбандян А.Д. 1965. Почвенная микробиологическая характеристика территории, орошаемой Талинским каналом. Тр.Ботанического ин-та АН Арм.ССР, № 5.
- Минасян А.И., Налбандян А.Д., Амирян М.Е. 1966. Почвенно-микробиологическая характеристика территорий, орошаемых Котайкским каналом. Изв.МСХ Арм.ССР, № 5.
- Минасян А.И., Хачикян Р.Е. 1969. Влияние бобовых, возделываемых на освобожденных из-под вод оз.Севан почвогрунтах, на развитие микроорганизмов, разрушающих целлюлозу. "Биологический журнал Армении", т. XXII, № 2.
- Минасян А.И., Хачикян Р.Е. 1971. Микрофлора почвогрунтов озера Севан. Тез.докл. IУ съезда Всесоюзного микробиологического общества, Минск.
- Минасян А.И., Сардарян Э.О. 1971. К вопросу изучения стимуляторов роста индольной группы, продуцируемых азотобактер адиле. "Биол.журнал Армении", т. XXIV, № 3.
- Минасян А.И., Хачикян Р.Е., Карапетян О.А. 1971. К вопросу о способности синтеза индольных производных микроорганизмами ризосферы. "Биол.журнал Армении", т. XXIV, № 8.
- Минасян А.И., Хачикян Р.Е. 1972. Влияние бобовых растений на микрофлору прибрежных почвогрунтов оз.Севан. Изв.МСХ, № 1.
- Мишустин Е.Н. 1947. Экология географической изменчивости почвенных бактерий. М., изд. АН СССР.
- Мишустин Е.Н. 1951. Микрофлора почвы и образование микоризы у дуба. "Агробиология", № 2.
- Мишустин Е.Н. 1953. Микробиологический фактор в развитии растений и проблема урожайности. "Вестник АН СССР", № 4.
- Мишустин Е.Н. 1954. Закон зональности и учение о микробных ассоциациях почвы. "Успехи современной биологии", т. 37, вып. I.
- Мишустин Е.Н. 1956. Микроорганизмы и плодородие почвы. М., изд. АН СССР.
- Мишустин Е.Н. 1958а. Учение о микробных ассоциациях почвы и его развитие. Тр.ин-та микробиологии, т.У, изд. АН СССР.

- Мишустин Е.Н. 1958б. Географический фактор распределения почвенных микроорганизмов. "Изв. АН СССР, серия биол.", №6.
- Мишустин Е.Н., Драгунов С.С., Пушкинская О.М. 1956. Роль микроорганизмов в синтезе перегнойных соединений почвы. "Изв. АН СССР, серия биол.", № 6.
- Мишустин Е.Н., Теплякова З.Ф. 1959. Сезонная динамика микробиологических процессов и ее агрономическое значение. "Изв. Каз. ССР, серия ботан. и почвовед.", вып. 3(6).
- Недов П.Н. 1964. Фитонцидные свойства тканевого сока виноградных корней. Сб. "Фитонциды в народном хозяйстве", Киев, "Наукова думка".
- Одинцова Е.Н. 1959. Микробиологические методы определения витаминов. Изд-во АН СССР.
- Павлинова О.А. 1962. Количественное определение сахаров и растительного материала с применением хроматографии на бумаге. Метод. колич. бум. хром. орг. к-т и аминокислот у растений. Изд-во АН СССР.
- Паносян А.И. 1959. Биодинамика обнаженных грунтов оз. Севан в связи с их освоением. Тр. Всесоюз. конф. по изучению влияния методов обработки почв на микрофлору и микробиологические процессы. Л.
- Петросян А.П. 1961. Видовой состав и особенности клубеньковых бактерий, распространенных в обнаженных почвогрунтах оз. Севан. Тр. ин-та микробиологии АН СССР, вып. XI, М.
- Петросян А.П., Киракосян А.В. 1949. Специфичность азотобактера для различных с-х культур. Микробиол. сб. АН Арм. ССР, вып. IV.
- Попова Т.Е. 1954. Некоторые закономерности влияния корневой микрофлоры винограда на его развитие. Докл. АН Узб. ССР.
- Пушкинская О.М. 1954. К методике количественного учета микроорганизмов, способных разложить клетчатку в почве. "Микробиология", т. XXIII, вып. I.
- Ратнер Е.И. 1955. Питание растений и применение удобрений. М., изд. АН СССР.
- Ремпе Е.Х. 1952. Основные факторы накопления и отбора микроорганизмов в зоне корневой системы высшего растения. Автореферат кандидатской диссертации.

- С а м ц е в и ч С.А. 1961. О влиянии условий внешней среды на взаимоотношения между микроорганизмами почвы и высшими растениями. Тр.ин-та микробиологии, в. XI, изд.АН СССР.
- С м б а т я н А.Т. 1949. Развитие дернового почвообразовательного процесса и вопросы сельскохозяйственного освоения обнажающихся песчаных грунтов оз.Севан. Тр.ин-та земледелия Арм.ССР, № 2.
- Т о к и н Б.П. 1942. Бактериоциды растительного происхождения (фитонциды). М., Медгиз.
- Т о к и н Б.П. 1956. Фитонциды и антибиотики животного происхождения. Второе совещ. по пробл.фитонцидов. Киев, изд. АН УССР.
- У с п е н с к а я Н.В. 1962. Количественное определение аминокислот при помощи хроматографии на бумаге. Метод.колич. бум. хромат.сахар.орг.к-т и аминокислот у растений. Изд.АН СССР.
- Х а ч и к я н Р.Е. 1968. Влияние корневых экстрактов бобовых растений на ризосферную микрофлору. "Биол.журнал Армении", т.XXI, № 4.
- Х а ч и к я н Р.Е. 1969. Взаимоотношение бобовых растений и ризосферных микроорганизмов в освобожденных почвогрунтах оз. Севан. Кандидатская диссертация, рукопись (на арм.языке).
- Х у д я к о в Я.П., В о з н я к о в с к а я Ю.М. 1956. Микрофлора корней пшеницы и некоторые ее свойства. "Микробиология", т.XXV, в. 2.
- Х у р ш у д я н П.А. 1971. Биологические основы облесения донных грунтов, вышедших из-под вод оз.Севан. Докторская диссертация, Ереван.
- Х у р ш у д я н П.А., Ш а р о е в А.А. 1967. О естественном возобновлении сосны обыкновенной на грунтах, вышедших из-под вод оз.Севан. "Биол.журнал Армении", т.XX, вып. 6.
- Ш у л о в И.С. 1913. Исследование в области физиологии питания высших растений при помощи металлов изолированного питания и стерильных культур. М.
- Ч у л а к о в Ш.А., Т е п л я к о в а З.Ф. 1956. Распределение актиномицетов в почвах предгорных равнин Заилийского Ала-Тау. "Вестник АН Каз.ССР". № 12(14).

Ш а в л о в с к и й Г.М. 1954. Роль микроорганизмов ризосферы в витаминном и аминокислотном питании растений. Сб. "Изотопы в микробиологии", изд. АН СССР.

Э д и л я н Р.А., Х т р я н А.А. 1960. Характеристика обогащенных прибрежных почвогрунтов оз.Севап (на арм.языке).

H i l t n e r L. 1904. Die Bindung. vom freien Stickstoff durch Zusammenwirken von Schizomyceten und Eumyceten mit höheren Pflanzen. Lebor. Handb. Toch.Mycol., 3

L v o n T. 1918. Influence of higher plants on bacterial activities in soils. Journ. Amer. Sci. of Agr., v.10, N9.

S t a r k e y R.L. - 1929. Some influence of the development higher plants upon the microorganism in the soil.

"Soil Science" vol.27, N4-5