А. К. ПАНОСЯН, В. Г. НИКОГОСЯН

ОЧЕРК МИКРОФЛОРЫ ЛИШАЙНИКОВ АРМЕНИИ

В течение последних десятилетий многие исследователи [1—3, 10, 11, 14—16] показали, что голые скалы и породы имеют весьма своеобразную лишайниковую флору, жизнедеятельность которых в процессах биологического выветривания пород и образования на них первичных почв играет решающую роль.

Имеющиеся в АрмССР горные скалы, валуны и камни повсюду покрыты многими видами своеобразных лишайников. Сведения о видовом составе лишайников, распространенных в разных экологических районах Армении, даны в работах Никогосяна [5—9].

Цель данной работы дать некоторые более подробные сведения о микрофлоре лишайников, имея в виду, что в этом направлении имеется мало сведений [4, 12].

Исследования микрофлоры лишайников, проведенные нами в течение последних лет, показали, что многообразные лишайники, развивающиеся в различных географических условиях, имеют богатую микрофлору и что у некоторых лишайников она весьма своеобразна. В зависимости от вида лишайников, в состав микрофлоры лишайников входят микроорганизмы, принадлежащие к различным физиологическим группам. У различных видов лишайников отдельные физиологические группы микроорганизмов встречаются в разных количествах. Результаты проведенных в этом направлении исследований приводятся в табл. 1.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что состав микрофлоры лишайников состоит в основном из бактерий, общее количество которых различно у разных видов лишайников. Особенно богаты бактериями лишайники *Parmelia moliuscula*, *P. sulcata*, *Ramalina scoparia*, *Physcia grisea*; бактерии, живущие на этих лишайниках, принадлежат в основном к олигонитрофильной группе. Микобактериями богаты *Gyrophora subglabra*, *Physcia grisea*, 1 г каждого из которых содержит 6—10 млн. микобактерий, в то время, как *Lecanora rubina*, *Caloplaca elegans*, *Candelariella vitellina* и многие другие лишайники не содержат их. Лучистыми грибами частично богаты лишайники *Parmelia conspersa*, *P. prolixa*, *Lecanora muralis*, однако у некоторых видов они отсутствуют. Важно отметить, что все виды лишайников, приведенные в таблице, содержат плесневые грибы, однако их общее количество по сравнению с бактериями несравненно меньше. Такая разница

Таблица 1

Общее количество микроорганизмов различных физиологических групп, находящихся в лишайниках (в 1 г лишайников, в тысячах)

Виды лишайников	Районы	Бактерии		Микобактерии		Актиномицеты		Грибы		Подкисленный сусло-агар	
		питательные среды									
		МПА	Чапек	Эшби	Чапек	Эшби	Мпа	Чапек	МПА		Чапек
<i>Parmelia conspersa</i>	Абовян	60	9000	3600	—	—	—	100	2	10	14
" <i>prolixa</i>	"	640	2000	2400	40	—	—	100	2	12	5
" <i>moliuscula</i>	"	4400	8000	1000	5	—	—	—	20	5	2
<i>Lecanora muralis</i>	"	80	900	150	—	—	—	350	1	5	—
" <i>rubina</i>	"	220	800	120	—	—	—	—	2	1	—
<i>Caloplaca elegans</i>	"	80	800	600	—	—	—	—	—	6	2
<i>Candelariella vitellina</i>	"	6	600	500	—	—	80	200	4	60	—
<i>Ramalina scoparia</i>	Дилижан	460	2000	2200	4	—	—	—	2	—	2
<i>Parmelia caperata</i>	"	100	1000	600	2	—	—	—	8	6	10
<i>Xanthoria substellaris</i>	"	700	12500	7000	50	—	—	2	—	—	2
<i>Physcia hisida</i>	"	240	1100	1300	—	—	—	—	4	15	40
<i>Parmelia sulcata</i>	Степанаван	1300	1000	1000	9500	10000	—	—	20	240	4
<i>Physcia grisea</i>	"	1400	3000	6000	9000	6000	—	—	2	40	40
<i>Evernia prunastri</i>	"	80	150	—	4	—	—	—	—	2	25

в количестве микроорганизмов различных физиологических групп, входящих в состав микрофлоры лишайников, в основном обусловлена природой субстрата данной местности, на котором развивается лишайник.

Таблица 2

Влияние природы субстрата на общее количество микроорганизмов (в 1 г лишайников, в тысячах)

Виды лишайников	Районы	Характер субстрата	Питательные среды			
			МПА	мясопептонный сусло-агар	Чапек	Эшби
<i>Parmelia prolixa</i>	Абовян	на скалах и камнях	640	03	2000	2400
<i>Lecanora rubina</i>	"		220	10	800	120
" <i>frustulosa</i>	"		150	1	1400	640
<i>Candelariella vitellina</i>	"		60	0	7000	5000
<i>Lecanora muralis</i>	"		80	0	4400	2400
<i>Ramalina scoparia</i>	Дилижан	и камнях	460	3	2000	2200
<i>Diploschistes scruposus</i>	Степанаван		20	6	2000	1400
<i>Leptogium saturninum</i>	Дилижан	на мхах	1400	8	12000	9000
<i>Peltigera scabrosa</i>	Степанаван		1800	20	19000	12500
<i>Physcia grisea</i>	Раздан	на коре деревьев	1400	1	12000	12000
<i>Parmelia olivacea</i>	Дилижан		1200	4	12000	9000
<i>Anaptichia ciliaris</i>	"		2500	10	8000	13000
<i>Physcia hispida</i>	"		1600	30	5000	6400
<i>Parmelia sulcata</i>	Степанаван		2600	50	40000	30000
" <i>physodes</i>	"	1600	10	5000	7000	
<i>Xanthoria ulophyllodes</i>	"	2600	2	40000	28000	

Из данных табл. 2 видно, что лишайники, развивающиеся на коре деревьев, сравнительно богаты микроорганизмами. Довольно большое количество микроорганизмов содержат лишайники, развивающиеся на мхах, в то время как лишайники, растущие на скалах и камнях, содержат малое количество микроорганизмов. Несмотря на то, что общее количество микроорганизмов лишайников, развивающихся на разных субстратах, различно, во всех случаях в их составе преобладают олигонитрофильные бактерии, содержание которых в свою очередь различно у различных видов. Например, если *Xanthoria ulophyllodes*, развивающийся на деревьях, в 1 г содержит 28—40 млн. олигонитрофильных бактерий, то *Physcia hispida*, встречающийся в тех же условиях, содержит 6,0—6,4 млн. бактерий. Лишайники, развивающиеся на камнях и скалах, по сравнению с эпифитными и растущими на мхах лишайниками содержат сравнительно малое количество микроорганизмов.

На общее количество микроорганизмов оказывают также влияние морфологические виды лишайников. Лишайники, развивающиеся на одном и том же субстрате, но имеющие различное морфологическое строение, содержат в себе различное количество микроорганизмов. Это обусловлено, с одной стороны, особенностями лишайников, развивающихся на данном субстрате, с другой стороны, своеобразным взаимодействием между данным видом и его микрофлорой. Как показали исследования (табл. 3), листоватые и кустистые лишайники вообще более богаты микроорганизмами, чем корковые и корково-листоватые.

Общее количество микроорганизмов у различных видов кустистых и листоватых лишайников различно. Особенно богат микроорганизмами *Batallina polinaria*. В листоватых и кустистых лишайниках в большом количестве встречаются микроорганизмы, развивающиеся на питательных средах, МПА, Чапека и Эшби, в то время как микроорганизмы, развивающиеся на мясопептонном сусло-агаре, встречаются в малом количестве.

На общее количество микроорганизмов лишайников, развивающихся в разных экологических условиях, существенное влияние оказывают осадки и времена года. Результаты исследований в условиях Абовянского района приводятся в табл. 4 и 5. На микроорганизмы, развивающиеся в лишайниках, благоприятное воздействие оказывают дожди. Так, спустя 24 часа после дождя, общее количество микроорганизмов у большинства видов лишайников значительно увеличивается. Однако опыты показали, что у некоторых видов лишайников количество микроорганизмов после дождя несколько уменьшается. Последнее частично можно объяснить тем, что некоторая часть микроорганизмов, находящаяся на поверхности тела лишайников, смывается во время дождя. Это особенно сильно выражено у лишайников, развивающихся на наклонных поверхностях скал. Несмотря на все это, когда слоевище лишайников во время дождя насыщается влагой и некоторые органические соединения поглощают большое количество воды, создаются благоприятные условия для роста микроорганизмов.

Таблица 3

Общее количество микроорганизмов различных морфологических групп лишайников, развивающихся на одном и том же субстрате (в 1 г лишайников в тысячах)

Морфологические группы лишайников	Районы	Виды лишайников	Питательные среды			
			МПА	масоп-тонный су-сло-агар	Чапек	Эшби
Корковые	Абовян	<i>Rhizocarpon viridiatrum</i>	20	2	100	05
	Фантан	<i>Candelariella vitellina</i>	120	3	600	480
	Раздан	<i>Diploschistes scruposus</i>	34	13	100	03
Корково-листоватые	Абовян	<i>Lecanora muralis</i>	300	2	1000	850
	"	<i>frustulosa</i>	150	3	1400	600
	Фантан	<i>rubina</i>	130	4	800	650
Листоватые	Абовян	<i>Parmelia prolixa</i>	640	6	2000	1400
	Фантан	<i>conspersa</i>	60	10	2000	1200
	"	<i>moliuscula</i>	500	5	2300	2750
Кустистые	Абовян	<i>Ramalina strepsilis</i>	3600	12	8000	12000
	Севан	<i>polinaria</i>	8500	7	40000	42000
	"	<i>scoparia</i>	460	8	2500	2200

Таблица 4

Влияние дождя на общее количество микроорганизмов лишайников (в 1 г лишайников, в тысячах)

Виды лишайников	Питательные среды			
	Чапек		Эшби	
	до дождя	после дождя	до дождя	после дождя
<i>Parmelia conspersa</i>	9000	22000	3600	7000
<i>moliuscula</i>	8000	5000	10000	4000
<i>prolixa</i>	13000	14000	17000	22000
<i>Caloplaca elegans</i>	8000	12000	6000	11000
<i>Lecanora muralis</i>	4500	7000	2400	3200
<i>rubina</i>	3000	8000	2500	12000
<i>Ramalina strepsilis</i>	8000	100000	12000	80000
<i>Rhizocarpon viridiatrum</i>	10	5000	20	5400

Для развития микроорганизмов, растущих на лишайниках, важное значение имеет также степень относительной влажности воздуха, которая в течение года непрерывно меняется. Общее количество микроорганизмов в лишайниках особенно велико весной, когда температура и степень относительной влажности воздуха благоприятны как для развития лишайников, так и для развития микроорганизмов (табл. 5). Летом и особенно в первый месяц осени, когда степень относительной влажности воздуха резко понижается, общее количество микроорганизмов в лишай-

Таблица 5

Влияние времен года на общее количество микроорганизмов, развивающихся в лишайниках (в 1 г лишайников в тысячах)

Районы	Виды лишайников	Питательные среды					
		Чапек			Эшби		
		25.V	25.VIII	10.XI	27.V	25.VIII	10.XI
Аштарак	<i>Lecanora frustulosa</i>	1400	3400	300	600	2000	270
"	" <i>muralis</i>	4500	3400	1000	2400	2800	900
Кучак	" <i>rubina</i>	8000	6000	1200	1200	900	750
"	<i>Candelariella vitellina</i>	1700	1500	800	1100	750	600
Апаран	<i>Caloplaca elegans</i>	8000	6800	2000	6000	1400	900
"	<i>Parmelia prolixa</i>	2000	6400	600	1400	6000	580
"	" <i>conspersa</i>	9000	2600	400	3600	2500	350
"	" <i>strepsilis</i>	8000	5000	400	12000	2400	450

никах уменьшается. Колебания погоды различным образом влияют на количество микроорганизмов, развивающихся в различных лишайниках. Так, например, общее число микроорганизмов в лишайнике *Parmelia prolixa* весной и осенью меньше, чем летом.

Большое значение для роста и развития микроорганизмов лишайников имеют также экологические условия развития данного вида.

Таблица 6

Общее количество микроорганизмов лишайников, развивающихся в различных экологических условиях (1 г лишайников, в тысячах)

Виды лишайников	Районы	Высота местности над ур. моря в м	Питательные среды				Примечание
			МПА	мясопептонный сусло-агар	Чапек	Эшби	
<i>Rhizocarpon viridialtrum</i>	Абовян	1420	1	0	03	1	Для исследования взяты лишайники, развивающиеся на скалах в различных экологических условиях
	Фантан	1840	2	0	4	2	
	Лчашен	1920	0	0	2	1	
	Базарчай	2031	2	0	60	50	
<i>Parmelia molluscula</i>	Абовян	1420	100	1	1000	800	
	Фантан	1840	60	1	400	350	
	Лчашен	1920	140	2	4000	600	
	Базарчай	2031	200	3	1200	750	
<i>Caloplaca elegans</i>	Азизбеков	1300	760	15	4200	3800	
	Абовян	1420	220	20	6800	1400	
	Фантан	1840	160	10	5200	5200	
	Порда кар.	1850	400	2	11200	10500	
	Лчашен	1920	1800	30	8000	6000	
	Ерпин	2000	1600	10	10000	9500	
	Джермук	2010	330	3	3500	3800	
	Базарчай	2031	700	40	2800	2200	
	Мартунинск. пер.	2460	400	2	6500	5750	

Как видно из данных табл. 6, это в первую очередь относится к *Caloplaca elegans*, у которого число микроорганизмов сильно различно в разных условиях. Однако, как следует из тех же данных, *Rhizocarpon viridiatrum* беден микроорганизмами, а их общее количество в зависимости от экологических условий не подвергается значительным изменениям. В частности, это является доказательством единства лишайника и его микрофлоры.

Приведенные данные показывают, что большая часть микроорганизмов, входящих в состав микрофлоры лишайников, в основном олигонитрофильная, где *Azotobacter*, как правило, отсутствует [13]. Общее количество микроорганизмов велико, особенно у лишайников, развивающихся в высокогорных местностях и в лесах, где степень относительной влажности воздуха большая, благоприятная температура и удовлетворительное количество осадков.

Таблица 7
Виды микроорганизмов, входящих в состав микрофлоры лишайников

Виды микроорганизмов	Штаммы	Виды лишайников	Районы
<i>Pseudomonas myxodenes</i>	175	<i>Phuscia hispida</i>	Степанаван
"	167	<i>Xanthoria ulophyllodes</i>	"
" <i>zelinskii</i>	203	<i>Caloplaca elegans</i>	Севан
" <i>fluorescens</i>	(2) ¹	<i>Lecanora rubina</i>	Камо
"	105	"	Севан
"	97	<i>Ramalina polymorpha</i>	"
"	211	<i>Caloplaca elegans</i>	"
" <i>virescens</i>	110	<i>Ramalina strepsilis</i>	"
" <i>desmolyttsum</i>	25	<i>Parmelia proluxa</i>	"
"	68	"	Базарчай
"	231	<i>Lecanora melanophthalma</i>	Апаран
" <i>rubra</i>	156	<i>Parmelia olivacea</i>	Дилижан
"	154	<i>Physcia hispida</i>	"
"	145	<i>Ramalina polinaria</i>	"
" <i>turcosa</i>	227	<i>Lecanora melanophthalma</i>	Апаран
"	216	<i>Parmelia moliuscula</i>	Севан
" <i>chrysea</i>	112	<i>Ramalina strepsilis</i>	Абовян
"	127	<i>Lecanora rubina</i>	"
<i>Sarcina lutea</i>	180	<i>Xanthoria substellaris</i>	Раздан
<i>Sarcina</i>	15	<i>Lecanora muralis</i>	Фантан
<i>Micrococcus cinnabareus</i>	140	<i>Parmelia olivacea</i>	Дилижан
<i>Bacterium album</i>	63	" <i>proluxa</i>	Ерпин
<i>Bacillus subtilis</i>	1	<i>Lecanora muralis</i>	Раздан
" <i>cereus</i>	10	"	"
" <i>mesentericus</i>	38	<i>Caloplaca elegans</i>	Базарчай
" <i>mycoides</i>	100	<i>Parmelia conspersa</i>	Севан
" <i>polymixa</i>	85	<i>Lecanora muralis</i>	Базарчай
<i>Mycococcus citreus</i>	223	<i>Ramalina polymorpha</i>	Апаран
<i>Mycobacterium equi</i>	195	<i>Diploschistes scruposus</i>	Степанаван
"	186	<i>Cornicularia normerica</i>	"
"	188	<i>Gyrophora cylindrica</i>	"
<i>Actinomyces</i>	52	<i>Lecanora muralis</i>	Абовян
<i>Fusarium</i>	(13) ¹	<i>Parmelia conspersa</i>	Севан
<i>Penicillium</i>	37	<i>Lecanora muralis</i>	Раздан
<i>Mucor</i>	250	<i>Physcia grisea</i>	"

Нашей целью было также выяснить видовой состав лишайниковой микрофлоры и определить группы микроорганизмов, специфичных для того или иного вида.

Отдельные виды лишайников, распространенные в Армении, имеют микрофлору, состоящую из определенных микроорганизмов (табл. 7). По своим физиологическим, биохимическим и морфологическим признакам 65% исследованных микроорганизмов лишайников отличаются от известных видов микроорганизмов. Для выяснения связи между лишайниками и их микроорганизмами из слоевища каждого лишайника были изготовлены 1—3% вытяжки (без дополнительного обогащения среды), а из них, в свою очередь, были изготовлены агаризованные питательные среды. Опыты показали, что на питательных средах, изготовленных из вытяжек каждого вида, в основном, развиваются микроорганизмы, выделенные из лишайников этих же видов.

Микроорганизмы на агаризованных питательных средах, изготовленных из других лишайников, не развиваются или развиваются сравнительно слабо. Наши опыты показали также, что наибольшее количество микроорганизмов имеется на агаризованной питательной среде, изготовленной из данного вида лишайника, а в питательных средах других лишайников это количество значительно уменьшается. Все это подтверждает, что каждый вид лишайника имеет свои специфичные группы микроорганизмов. Следовательно, лишайники являются цельными организмами, состоящими из грибов, водорослей и микроорганизмов определенных групп.

Институт микробиологии
АН АрмССР

Поступило 8.VII 1966 г.

Հ. Կ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ, Վ. Ն. ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ

ԱՎԵԱՐԿ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՔԱՐԱՔՈՍԱՅԻՆ ՄԻԿՐՈՖԼՈՐԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հայկական ՍՍՀ-ում տարածված քարաքոսներում մշտապես բնակվող միկրոօրգանիզմների կազմի մեր ուսումնասիրությունները պարզեցին, որ նրանց միկրոֆլորան հիմնականում ներկայացված է բակտերիաներով: Մի քանի տեսակի քարաքոսներում միկրոբակտերիաները և ճառագայթաանկերը բացակայում են, իսկ բորբոսանկերը հաճախ հանդես են գալիս մեծ քանակությամբ:

Քարաքոսային միկրոֆլորայում մեծ տեղ գրավող բակտերիաները հիմնականում օլիգոնիտրոֆիլներ են, իսկ ամոնիֆիկատորները համեմատաբար քիչ են:

Հայաստանի քարաքոսային միկրոֆլորայի կազմի մեջ մտնող միկրոօրգանիզմների ինչպես ընդհանուր, այնպես էլ առանձին ֆիզիոլոգիական խմբերի թիվը խիստ փոփոխական է: Այն կախված է քարաքոսի տեսակից, սուբստրատի բնույթից, օդի հարաբերական խոնավությունից և այլ գործոններից: Տարբեր տեսակի քարաքոսներ ունեն յուրահատուկ խմբերի միկրոօրգանիզմներ, որոնք կամ թույլ կամ չեն զարգանում այլ տեսակի քարաքոսների վրա: Չնայած դրան, առանձին խմբերի մեջ մտնող որոշ տեսակի միկրոօրգանիզմ-

ներ, անկախ էկոլոգիական պայմաններից, որոշ տեսակի քարաքոսների համար յուրահատուկ չեն, նրանք յուրահատուկ են միայն որոշ էկոլոգիական պայմաններում զարգացող քարաքոսների համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Глазовский М. А. Труды почв. ин-та АН СССР, 24, 1950.
2. Калинин В. О. Сб. Тр. Памирско-Таджикской экспедиции АН СССР, 1932.
3. Красильников Н. А. Микробиология, в. 8, М., 1949.
4. Красильников Н. А. Успехи совр. биологии, т. XVI, вып. 2, 1956.
5. Никогосян В. Г. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XVI, 10, 1963.
6. Никогосян В. Г. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XVII, 11, 1964.
7. Никогосян В. Г. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XVII, 5, 1964.
8. Никогосян В. Г. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. XVIII, 5, 1965.
9. Никогосян В. Г. Биолог. журнал Армении АН АрмССР, т. XIX, 3, 1966.
10. Новогрудский Д. М. Микробиология, в. 8, М., 1949.
11. Одинцова С. В. Почвоведение, 7, М., 1945.
12. Паносян А. К., Туманян В. Г., Тараян Ш. С. и Арутюнян Р. Ш. Вопросы с/х и пром. микробиол., в. I (VII), 1953.
13. Паносян А. К., Никогосян В. Г. Биолог. журнал Армении АН АрмССР, т. XIX, 8, 1966.
14. Полюнов Б. Б. Почвоведение, 7, М., 1945.
15. Таусон В. О. Великие дела маленьких существ, 1948.
16. Ярилова Е. С. Почвоведение, 9, М., 1947.
17. Ehrenberg C. Microbiologie, 1854, Leipzig.