

Э. К. Африкян

Распространение актиномицетов глобиспориновой группы в почвах Армении

Актиномицеты являются одной из наиболее распространенных групп микробного населения почвы. Интерес к познанию закономерностей распространения в почве отдельных видов актиномицетов особенно возрос в последнее время, когда эта группа микроорганизмов стала основным источником получения антибиотиков. Выявление закономерностей эколого-географического распространения различных видов актиномицетов-антагонистов внесет много нового в выяснение роли антагонизма микробов в различных биологических процессах почвы и послужит основой для организации рациональных поисков продуцентов антибиотиков.

В настоящее время опубликовано много работ по распространению в почве актиномицетов-антагонистов. Изучается этот вопрос и советскими исследователями. Ими получен большой материал по эколого-географическому распространению как актиномицетов-антагонистов в целом, так и отдельных групп их по вертикальной и широтной зональности почвы (Красильников, 1950; Красильников и др., 1953; Коренько, Кучаева, Мишустина, 1955; Космачев, 1954; Егоров и Полин, 1955; Сабо, 1956; Гаузе, 1958; Коваленко, 1957 и др.).

В работах по изучению распространения в почве актиномицетов-антагонистов важнейшее значение имеет правильная систематика видов на основе видовой специфичности антагонизма (Красильников и др., 1951, 1953; Скрыбин, 1955). В свете работ Красильникова о видовой специфике образования антибиотиков особое значение приобретает группа *A. globisporus*, являющаяся продуцентом стрептомицина, глобиспорина и близких им антибиотических веществ.

Известно, что групповая характеристика *A. globisporus* и видовая идентификация продуцента стрептомицина и дру-

гих видов этой группы были даны Красильниковым. Никитина (1957), обстоятельно изучившая глобиспориновую группу актиномицетов, подразделяет ее на семь отдельных систематических категорий. В своей работе мы придерживались указанной групповой и видовой дифференциации.

Армения с ее почвенно-климатическими контрастами представляет весьма богатый объект для изучения экологического распространения актиномицетов. Некоторые районы Армянской ССР обнаруживают выраженную вертикальность почвенного покрова, где можно за один экспедиционный выезд собрать образцы почв всех типов, распространенных в Армении. Распространение актиномицетов в солончаковых почвах Армении изучалось Паносяном (1948), в ряде других типах почв — Паносяном и Туманян (1953).

В разное время микрофлора, в том числе и актиномицеты почв Армении, изучались Красильниковым, Мишустиным и их сотрудниками; материал этих исследований использован ими в ряде опубликованных работ.

В течение ряда лет, начиная с 1949 г., на материале около нескольких сот почвенных образцов Кавказа, главным образом Армении, нами было изучено распространение отдельных групп и видов почвенной микрофлоры по отдельным почвенно-климатическим зонам. В настоящей работе мы обобщаем данные обследования около 200 образцов почв Армении на распространение актиномицетов глобиспориновой группы.

Актиномицеты группы *A. globisporus* учитывались в чашках Петри при высеве 0,05 см³ почвенной болтушки в разведениях 1:100, 1:1000 и 1:10000 на синтетических средах СРІ и СРІІ в чашках Петри. Пересчет количества бактерий и актиномицетов делался, в основном, из разбавлений 1:100 и 1:1000, в зависимости от количества микроорганизмов. Следует особо отметить, что для составления правильного заключения о содержании актиномицетов, тем более *A. globisporus*, необходимо делать повторные микробиологические анализы из нескольких навесок почвы. Каждый образец почвы подвергался нами, в среднем, трехкратному обследованию. Почвенные образцы брались на глуби-

не 0—30 см. Микробиологический анализ взятых образцов производился в Секторе микробиологии по возможности в ранние сроки — в тот же день или спустя 1—2 суток после сбора почвенных образцов. Учет количества бактерий и актиномицетов производился спустя 5—6 дней после инкубации чашек Петри при 27°C. В таблицах приведены данные анализов выборочных почвенных образцов, наиболее близко характеризующих микрофлору данного типа почвы в засушливый период.

Особенно много образцов нами было обследовано из культурно-поливных и полупустынных районов Араратской равнины под различной растительностью. Результаты анализа выборочных почвенных образцов даны в табл. 1. В бурых карбонатных почвах Араратской равнины актиномицеты составляют значительную часть почвенного микронаселения, в среднем около 50% общего количества микроорганизмов, хотя содержание актиномицетов может колебаться в пределах 20—70%. Особенно много актиномицетов в каменистых, пустынных, богатых известью почвах, так называемых „кирах“. Удельный вес лучистых грибов значительно возрастает при обследовании почвенных образцов, взятых в жаркую засушливую погоду.

В почвах Араратской равнины актиномицеты глобиспориновой группы регулярно обнаруживаются в культурно-поливных почвах. Количество этих организмов исчисляется в пределах десятков тысяч на грамм почвы, иногда доходя до 100 тысяч. В полупустынных, неокультуренных почвах Араратской равнины группа *A. globisporus* или вовсе не обнаруживается, или устанавливается в очень малом количестве. При обследовании некоторых опытных полей нами установлено несколько различное содержание разных видов *A. globisporus* под разной растительностью. Так, при многократных анализах было отмечено сравнительно большее распространение актиномицетов этой группы в почвах под хлопчатником, чем под люцерной (табл. 1).

Результаты обследования почв предгорных и горных районов, подытоженные в табл. 2, также выявили достаточное распространение актиномицетов глобиспориновой группы в

Таблица 1

Содержание *A. globisporus* в культурно-поливных и полупустынных
бурых почвах Араратской равнины
(в тысячах на 1 г почвы)

№ пробных поч- венных образцов	Место взятия, почва, растительный покров	Гумус в % к возмущенно-сухой почве	Общий азот в % по Кельдалю	pH	Общес к-во бактерий	Общее число актиномицетов	Число <i>A. globisporus</i>
36	Опытное поле Ин-та технических культур. Бурая среднесуглинистая культурно-поливная почва, посев хлопчатника 3-го года	1,82	0,146	7,17	2200	1000	88
26	Там же, посев хлопчатника 4-го года	1,76	0,144	7,24	2800	800	64
16	Там же, посев хлопчатника 10-го года	1,88	0,158	7,21	1600	900	40
76	Там же, посев люцерны 2-го года	2,08	0,182	7,27	4200	1500	18
86	Там же, посев люцерны 3-го года	2,12	0,208	7,18	3400	1800	26
106	Там же, посев оз. пшеницы 4-го года	1,68	0,141	7,32	2900	1600	12
116	Там же, неокультуренная	2,21	0,161	7,16	2200	1300	4
126	Бурая каменистая пустынная почва, "киры", полынь	1,28	0,116	> 7,87	1600	1100	0
2706	Опытное поле Сектора микробиологии. Бурая садовая почва, посев люцерны 2-го года	2,27	0,228	7,46	3800	800	22
2716	Там же, неокультуренная	1,97	0,211	7,48	2600	1100	0
136	Бурая почва, огород	2,21	0,216	7,21	3400	1200	62
1126	Бурая суглинистая почва, целина	1,76	0,142	7,76	2000	1400	4

микробном ценозе во всех почвенно-климатических зонах. Можно отметить, что в ряде случаев организмы этого вида определяются единицами, однако надо признать факт их нахождения во всех почвенных зонах. Иногда актиномицеты группы *A. globisporus* можно не обнаружить в почве, но при многократных высевах из одного и того же образца почвы почти всегда удается обнаружить представителей

этой группы. Соблюдая ряд оговорок, можно вынести такое заключение, что в бурых почвах *A. globisporus* обнаруживается более регулярно и в сравнительно большем количестве, чем в каштановых, черноземных, лесных и горно-луговых почвах.

Исходя из данных наших исследований, мы считаем необходимым отметить, что установить наличие определенной закономерности распространения актиномицетов глобиспориновой группы в различных типах почв по вертикальной зональности нам не удалось. В пределах одного типа почв, даже одного опытного участка, под влиянием растительного покрова, обработки почвы и других методов воздействия состав и количество актиномицетов в почве настолько резко меняются, что различия их в разных почвенных типах значительно стираются. Как видно из приведенных нами таблиц, количество актиномицетов глобиспориновой группы в пределах одного почвенного типа может иногда варьировать в пределах 0–100 и более тысяч клеток на грамм почвы.

При микробиологических исследованиях почв мы отметили весьма обильное содержание актиномицетов глобиспориновой группы в прибрежных песчано-илистых наносных почвах (табл. 2, почвенные образцы № 255, 259б). В этом мы неоднократно убеждались в ходе работы, когда приходилось обследовать почвы в долинах рек Тавуш, Агстев, Воротан и др.

В этой связи особый интерес представляли почвенные грунты оз. Севан, со спуском которого уже обнажена большая площадь, занятая под различные сельскохозяйственные культуры. В течение двух лет было обследовано большое количество образцов почвенных грунтов оз. Севан (пресноводное озеро, расположенное на высоте 1916 м над уровнем моря) в различных его районах. Материал исследований охватывает почвенные грунты неодинакового времени обнажения, что позволяет судить о динамике накопления или уменьшения разных видов *A. globisporus* под различным растительным покровом. Агрохимические данные анализов обнаженных грунтов выполнены сотрудниками ла-

Таблица 2

Содержание *A. globisporus* в почвах предгорных и горных районов Армении (в тысячах на 1 г почвы)

№ п/п образцов	Место взятия, растительность, почва, высота над уровнем моря (м)	Гумус в % к воздушно-сухой почве	Общий азот в % по Кьельдалю	pH	Общее количество бактерий	Общее число актиномицетов	Число <i>A. globisporus</i>
225	Ср. Армения, светло-каштановая почва, эспарцет первого года, 1420 м	2,17	0,148	7,62	3200	1700	52
229	Юж. Армения, каштановая почва, эспарцет второго года, 1320 м	2,88	0,178	7,43	4600	1400	32
249	Юж. Армения, каштановая почва, опушка леса, 1410 м	3,53	0,319	6,51	4800	1200	0
1146	Ср. Армения, выщелоченный чернозем, оз. пшеница, 1700 м	6,23	0,502	7,61	6200	2300	48
226	Ср. Армения, чернозем, эспарцет второго года, 1790 м	3,54	0,245	7,74	5100	1800	12
230	Ср. Армения, чернозем, оз. пшеница, 1950 м	4,53	0,372	7,65	6200	2900	124
252	Юж. Армения, чернозем, луговая растительность, 1900 м	5,84	0,612	7,43	8600	1200	26
253	Там же, оз. пшеница, 1890 м	6,22	0,568	7,05	6400	1600	32
255	Юж. Армения, долина р. Воротан, неокульт. наносная почва, 1680 м	1,01	0,146	7,56	2200	900	280
214	Селимский перевал, лесная почва, 1800 м	4,73	0,421	7,47	2900	800	4
245	Юж. Армения, лесная почва, 1500 м	9,01	0,662	6,61	3400	960	16
250	Юж. Армения, редколесье, 1600 м	5,59	0,56	6,94	4600	720	30
2596	Сев. Армения, долина р. Тавуш, лесная почва, оз. пшеница, 1260 м	2,31	0,212	7,51	5800	2600	1200
211	Севанский перевал, горно-луговая почва, ячмень, 2100 м	4,81	0,382	6,21	2100	240	18
234	Ср. Армения, горно-луговая почва, субальпийская растительность, 2210 м	5,46	0,547	6,82	1400	86	0

боратории почвенной микробиологии Сектора микробиологии АН АрмССР и взяты из их работ (Паносян, Тараян, Минасян, Арутюнян).

Из табл. 3 видно, что в обнаженных песчаных грунтах актиномицеты глобиспориновой группы обнаруживают-

Таблица 3

Содержание *A. globisporus* в обнаженных грунтах и прибрежных почвах оз. Севан
(в тысячах на 1 г почвы)

№ п/п	Происхождение почвы и растительный покров	Гумус в % к воздушно-сухой почве	Общий азот в % по Кельдалю	Интенсивность нитрификации	Общее количе- ство бактерий	Общее число ак- тиномицетов	Число <i>A. globi- sporus</i>	Процент <i>A. glo- bisporus</i> от числа актиномицетов
263	Гехаркун, обнажение 1948 г., рыхлопесчаная скелетная поч- ва, неокультуренная, редкая растительность	0,73	0,163	0,244	200	150	30	20
264	Там же, обнажение 1944 г., яровой ячмень	1,20	0,140	0,257	640	200	46	16
265	Золакар, обнажение 1948 г., слабо скелетная песчаная почва, неокультуренная, слабая растительность	1,87	0,162	0,298	560	210	48	22
266	Там же, обнажение 1944 г., сильно скелетная песчаная почва, обильная растительность, травосмесь—бобовые со злаковыми	1,87	0,177	0,276	1800	620	120	19
267	Н. Алучалу, обнажение 1948 г., слабо скелетная рыхло пе- счаная почва, неокультуренная, редкая растительность . . .	0,77	0,134	0,297	340	120	20	17
268	Там же, обнажение 1944 г., яровая пшеница	1,47	0,131	0,416	820	480	46	11
269	Астхаззор, каштановая почва, севооб., эспарцет второго года	2,25	0,165	2,85	6240	3400	0	0
270	Там же, севооборот, картофель	2,14	0,112	3,27	4520	1600	0	0
317	Там же, севооборот, табак	2,21	0,091	2,73	4280	1400	0	0
318	Там же, севооборот, озимая пшеница	2,34	0,107	2,68	6800	2600	0	0

ся постоянно и в довольно больших количествах (16—22% общего числа актиномицетов), тогда как в окультуренных черноземных почвах того же района бассейна оз. Севан эти организмы, как правило, не обнаруживаются в разведении почвы 1:1000, хотя по содержанию актиномицетов они далеко превосходят обнаженные грунты.

В обнаженных почвогрунтах сравнительно большее количество актиномицетов группы *A. globisporus* отмечается в более оформленных сильно скелетных песчаных почвах под травосмесью бобовых со злаковыми.

Для более подробной характеристики обнаженных почвогрунтов, отмеченных в табл. 3, необходимо указать, что грунтовые воды обнаруживались в этих почвах на глубине 1—1,5 м. Интенсивность нитрификации отмечает разницу в количестве нитратов, определенную в 10 г почвы и 50 см³ почвенного экстракта после окончания этого процесса.

В табл. 4 даны результаты обследования слабо скелетных песчаных грунтов в районе с. Карч Ахбюр, Мартунинского района Армении, занятых различной растительностью. Указанные грунты характеризуются более высоким стоянием грунтовых вод, определяемым обычно на глубине 50 см, рН данных почв колебался в пределах 7,2—7,3.

Как показывают данные табл. 4, в этих песчаных обнажениях оз. Севан актиномицеты глобиспориновой группы в ряде случаев составляют больше половины количества актиномицетов. Увеличение числа *A. globisporus* стоит в связи с накоплением общего количества актиномицетов и устанавливается в больших количествах под культурой эспарцета, травосмесью его с тимофеевкой, под травосмесью житняка с безостым козлом и многолетним райграсом. Значительное содержание *A. globisporus* отмечено под травосмесью красного клевера с овсяницей луговой и тимофеевкой.

Поскольку актиномицеты глобиспориновой группы объединяют различные виды, образующие разные антибиотики, нами была проведена работа по изучению распространения в обследованных почвах одного из них — продуцента стрептомицина. По ходу микробиологических анализов от-

Таблица 4

Количество *A. globisporus* (в тыс. на 1 г почвы) под различной растительностью
в обнаженных в 1947 г. грунтах оз. Севан

№ п/п	Культивируемая растительность (опыты заложены в 1949 г.)	Гумус в % к воздушно-сухой почве	Общий азот в % по Кельдалю	Интенсивность нитрификации	Общее число бактерий	Общее число актиномицетов	Число <i>A. globi- sporus</i>	Процент <i>A. glo- bisporus</i> от числа актиномицетов
256	Красный клевер, овсяница луговая, тимopheевка	0,52	0,067	—	660	240	180	75
257	Люцерна, тимopheевка, овсяница луговая	0,67	0,069	0,705	180	46	4	9
258	Красный клевер, многолетний райграс	0,58	0,056	2,840	120	20	2	10
259	Белый клевер	0,57	0,049	4,360	110	28	6	21
260	Житняк, безостый костер, многолетний райграс	0,44	0,058	1,896	1400	420	260	62
261	Эспардет, тимopheевка	0,50	0,042	1,460	1800	360	140	39
262	Красный клевер, тимopheевка, безостый костер	0,87	0,051	2,005	180	56	24	41
2626	Эспардет	0,58	0,065	—	2200	380	220	58

дельные колонии актиномицетов отсеивались и изучались разными методами (морфо-физиология, специфика видового антагонизма, действие фага и т. д.) на принадлежность к *A. globisporus streptomycini* Krassiln.

Пользуясь разработанным в лаборатории Н. А. Красильникова методом перекрестного испытания продуцентов-антибиотиков для целей дифференциации и идентификации образующихся антибиотиков, мы изучили наличие *A. globisporus streptomycini* в различных типах обследованных почв среди активных и культурально близких к нему культур. Данные исследований показали (табл. 5), что *A. globisporus*

Таблица 5

Содержание *A. globisporus streptomycini* Krassiln. в почве различных почвенно-климатических зон Армении

№ почвенных образцов	Почвенная зона	К-во выделенных активных штаммов <i>A. globisporus</i>	Число <i>A. globisporus streptomycini</i> Krassiln.
26	Бурая полупустынная (Аракатская равнина)	12	2
86		17	1
136		19	1
225	Каштановая	8	2
229		12	0
1146	Черноземная	10	0
230		20	1
245	Бурые лесные почвы	5	1
250		8	0
256	Обнаженные грунты оз. Севан	20	14
2626		10	6
266		15	2
86	Горно-луговая	4	0
211		5	0
Всего выделено		165	30

streptomycini устанавливается в значительном количестве в обнаженных грунтах оз. Севан; эти организмы в относительно большем или меньшем количестве обнаруживаются также и в других типах почв, за исключением горно-луговых.

Следует отметить, что на нашем материале распространение антагонизма у актиномицетов глобиспориновой группы гораздо выраженнее у штаммов, выделенных из бурых почв низменных районов.

В ы в о д ы

1. Актиномицеты широко распространены в почвах Армении, особенно в почвах низинных и предгорных районов. Их количество подвержено большим изменениям в зависимости от окультуренности почвы, растительного покрова, применяемой агротехники, удобрений и т. п. Окультуренные почвы отличаются сравнительно большим содержанием актиномицетов.

2. Актиномицеты глобиспориновой группы обнаруживаются во всех обследованных типах почв и являются одной из распространенных групп актиномицетов почвы. Сравнительно больше данная группа (в процентном отношении) представлена в обнаженных песчаных почвогрунтах оз. Севан и песчано-илистых грунтах рек.

3. Актиномицеты-продуценты стрептомицина обнаружены почти во всех типах почв Армении, сравнительно чаще они выделяются из почвогрунтов оз. Севан и бурых почв Араратской равнины.

4. В почвах одного и того же типа отмечаются резкие различия в содержании как актиномицетов глобиспориновой группы, так и культур вида—продуцента стрептомицина.

Է. Գ. ԱՅՐԻՎՅԱՆ

ԳԼՈԲԻՍՊՈՐԻՆԱՅԻՆ ԽՄԻԻ ԶԱՌԱԳԱՅԹԱՆԿԵՐԻ
ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ-Ի ՀՈՂԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Մի շարք տարիների ընթացքում մենք ուսումնասիրել ենք Հայկական ՍՍՌ-ի տարբեր շրջանների հողերի բազմաթիվ նմուշներ՝ բակտերիաների և հասազալթասնկերի տարածվածության հարցի-

րը պարզաբանելու նպատակով: Կատարված հետազոտությունների շնորհիվ հաստատված է, որ՝

1. Ճառագայթասնկերը լայն տարածվածություն ունեն Հայաստանի հողերում, հատկապես ցածրադիր և նախալեռնային շրջաններում: Նրանց քանակը և որակական կազմը ենթակա են մեծ փոփոխությունների՝ հողի բուսական ծածկոցի, կիրառվող ագրոտեխնիկայի, պարարտանյութերի և այլ միջոցառումների հետեւյալանքով: Որոշ դեպքերում ճառագայթասնկերը կազմում են հողի միկրոֆլորայի մոտ 50 տոկոսը:

2. Գլոբիսպորային խմբին պատկանող ճառագայթասնկերը, որոնք օժտված են ուժեղ անտագոնիստական հատկություններով և հանդիսանում են ստրեպտոմիցինի, գլոբիսպորինի և մի շարք այլ անտիբիոտիկ նյութերի պրոդուցենտներ, հայտնաբերվում են Հայաստանի համարյա բոլոր հողատիրներում և պետք է համարվեն ճառագայթասնկերի լայն տարածված տիպերից մեկը: Այդ խմբի ճառագայթասնկերը առավել մեծ քանակությամբ հայտնաբերվում են Սևանի նոր ազատված հողագրունտներում և որոշ գետերի հարթավայրերում:

3. Ստրեպտոմիցին արտադրող ճառագայթասնկերը մեկուսացված են Հայաստանի տարբեր հողատիրների բազմաթիվ նմուշներից. համեմատաբար հաճախակի նրանք հանդիպում են Սևանի նոր ազատված հողագրունտներում:

E. G. Afrikan

The distribution of globisporin producing actinomycetes group in the soils of Armenia

S u m m a r y

For many years about 500 samples of soils have been studied from different regions of Armenia. The data of our investigations have shown that:

1. Actinomycetes are widely distributed in the soils of Armenia, especially in the lower regions and foothills. Their quantitative and qualitative composition is subjected to great changes because of the cover crop of soils, the utilization of agricultural engineering, fertilization and other means. In cer-

tain cases the actinomyces species compose 50 per cent of soil microflora.

2. The Actinomyces belonging to the globisporin producing group which are the producers of streptomycin, globisporin and some other antibiotic substances are found in almost all soil types of Armenia and they should be considered as one of the widely distributed species of actinomyces. The greatest amount of that type species have been found in the newly freed ground soils of lake Sevan and in the plains of certain rivers.

3. Streptomycin producing organisms are isolated from many samples of various soil types of Armenia. They are comparatively often met in the newly freed ground soils of lake Sevan.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Гаузе Г. Ф. 1958. Пути изыскания новых антибиотиков. Изд. АН СССР, М.—Л.
- Егоров Н. С. и Полин А. П. 1955. Актиномицеты-антагонисты почв среднего течения реки Лены. „Микробиология“, 24, 67.
- Коваленкова В. К. 1957. Распространение лучистых грибов *A. globisporus tundromycini* в различных почвах. Бюлл. МОИП, отд. биол., 62 (2), 79.
- Коренько А. И., Кучаева А. Г. и Мишустина И. Е. 1955. Распространение актиномицетов-антагонистов в почвах Кольского полуострова. „Микробиология“, 24, в. 1.
- Космачев А. Е. 1954. Термофильные актиномицеты и их антагонистические свойства. Канд. диссерт., М.
- Красильников Н. А. 1950. Актиномицеты-антагонисты и антибиотические вещества. Изд. АН СССР, М.
- Красильников Н. А., Коренько А. И., Никитина Н. И. и Скрябин Г. К. 1951. Внутри- и межвидовые взаимоотношения и принцип распознавания вида у микробов-антагонистов. „Изв. АН СССР“, сер. биол., № 4, 65.
- Красильников Н. А., Коренько А. И. и Артамонова А. И. 1953. Распространение актиномицетов-антагонистов в почвах СССР. „Микробиология“, 22, 3.
- Никитина Н. И. 1957. Актиномицеты глобиспориновой группы. Канд. диссерт., М.

- Паносян А. К. 1948. Микробиологическая характеристика солончаков АрмССР в связи с вопросом их освоения. Ереван, Изд. АН АрмССР.
- Паносян А. К. и Туманян В. Г. 1953. О некоторых биологических особенностях актиномицетов в почвах АрмССР. Вопросы сельскохозяйственной и промысл. микробиологии, Ереван, т. 7, в. 1.
- Сабо И. 1956. О факторах, влияющих на распространение актиномицетов, продуцирующих антибиотические вещества. „Микробиология“, 25, 442.
- Скрябин Г. К. 1955. О некоторых закономерностях внутривидовых и межвидовых взаимоотношений актиномицетов. „Микробиология“, 24, № 6, 690.