

云南滇池、洱海及泸沽湖的放线菌*

姜成林 徐丽华

(云南省微生物研究所)

摘 要

分离了云南的滇池、洱海及泸沽湖的底泥及水样的放线菌,并对它们的数量、组成及生物学特性作了研究。

云南的高原湖泊大小数十个,面积约160万亩,与该省的工农业生产和人民生活都有密切关系,但对其中的微生物资源还未作过系统的研究。本项工作旨在逐步弄清云南主要湖泊中放线菌的分布规律、生物学特性及生态作用,为高原湖泊的合理开发和综合治理提供参考资料。同时有重点地从中筛选各种有用菌为经济建设服务。

滇池、洱海是滇中高原两个最大的淡水湖泊,面积分别为300和250平方公里,海拔分别为1,885米和1,900米,经济价值比较高,近些年已受到工业“三废”的污染。泸沽湖在宁蒗县境内,海拔2,700米,属贫营养湖,基本上处于原始状态,现代社会所带来的后果还很少触及到它。

对水生放线菌的“水生”概念有着不同的解释(Cross, 1981)。我们暂且不管它们是湖里土生土长还是从陆地迁来,只要是从湖里分离到的都叫做水生放线菌。

现将上述3个湖泊放线菌研究的初步结果报告于后。

一、材料和方法

1. 样品来源

根据湖泊的地质构造、水源、深度、有机质及污染源的不同,在滇池、洱海、泸沽湖分别选5、7、3个样区,每区随机布3个点,用重锤式取样器分别采集湖泥和水样。滇池、洱海、泸沽湖的样品分别于采样当天、2天、7天后分离放线菌。

2. 放线菌分离和鉴定

用甲壳素琼脂(Hsu等, 1975)及酪素淀粉琼脂(Williams等, 1971)做平板稀释, 28℃培养21天后分离记数。用国内外通用的方法(中国科学院微生物研究所放线菌分类组, 1975; 阮继生, 1977; Shirling等, 1966)进行分类鉴定, 用电子显微镜观察了部分菌株的细微结构。按Staneck等(1974)的方法分析了部分菌株的细胞壁组分。

* 本研究系中国科学院科学基金会资助项目之一。

本文承曲仲湘、姜汉桥、盛玲玲先生审阅, 特致谢忱。

3. 生物学特性测定

放线菌株用黄豆饼粉-葡萄糖培养基28℃摇瓶培养4天,用打孔法测定抗菌活性。纤维素分解活性用滤纸崩解法测定。以在甲壳素琼脂上的生长情况测定甲壳素分解活性。

用酵母膏-麦芽膏培养液分别加入5,000ppm的氢氟酸、3ppm的氯化汞及5ppm的苯酚,接种后静置培养,以生长好坏测定放线菌对有毒物质的耐性。

二、结果及讨论

1. 放线菌的数量及组成

1) 底泥的放线菌 滇池和洱海的放线菌总数差不多,分别为 722.8×10^3 和 822.6×10^3 /克干土。滇池的A、B区,洱海的B、F区均为海草繁茂、有机质多的浅水区,放线菌总数最高。洱海的D区水深20米以上,湖底为细砂,放线菌很少。泸沽湖是贫营养湖,放线菌少,其B区全是砂石,放线菌非常少,仅 9.2×10^3 /克干土。3个湖的各个样区放线菌的组成及各类放线菌所占的比重也各不相同。滇池分离到8个属,其中小单孢菌占76%,链霉菌占6%,游动放线菌占4%,诺卡氏菌占13%;洱海的链霉菌占38.4%,小单孢菌占55.3%;泸沽湖的放线菌组成比较单调(表1)。

表1 湖泥中的放线菌

(10³/克干土)

湖泊	样区	总 数	链 霉 菌 <i>Sereptomycetes</i>		小单孢菌 <i>Micromon- ospora</i>		小多孢菌 <i>Microp- olyspora</i>	双歧放线菌 <i>Actino- bifida</i>	游动放线菌 <i>Actino- planes</i>	诺卡氏菌 <i>Nocard- ia</i>	红球菌 <i>Rhodoc- occus</i>	分枝杆菌 <i>Mycob- acteri- um</i>	未鉴定
			数 量	%	数 量	%							
滇池	A	1100.8	25.6	2	793.6	72		25.6		256.0			
	B	963.6	21.9	23	788.4	82	21.9		109.5			21.9	
	C	553.5	82.0	15	430.5	78				41.0			
	D	284.7	21.9	8	175.2	62			21.9	43.8	21.9		
	E	711.2	50.8	7	558.8	83				101.6			
	平均	722.8	40.4		549.3		4.4	5.1	26.3	88.5	4.4	4.4	
	%	100		6		76	0.6	0.7	4	12	0.6	0.6	
洱海	A	652.6	145.0	22	471.3	72				36.3			
	B	2475.1	1138.5	46	1089.0	44				64.4			183.2
	C	389.7	27.0	7	350.6	90					12.1		
	D	125.9	28.4	23	42.4	34					55.1		
	E	321.1	33.1	10	288.0	90							
	F	1143.3	721.0	63	422.3	37							
	G	650.8	117.2	18	521.9	80		11.7					
	平均	822.6	315.7		455.1			1.7		14.4	9.6		26.2
	%	100		38.4		55.3		0.2		1.6	1.2		3.2
泸沽湖	A	206.8			190.4	92				8.2			8.2
	B	9.2	9.2	100									
	C	593.4	154.8	26	438.6	74							
	平均	269.8	54.7		209.7					2.7			2.7
	%	100		20.3		77.7				1			1

2) 湖水中的放线菌 滇池及洱海水样中的放线菌的数量相差也不大。前者有少数小单孢菌和游动放线菌, 以诺卡氏菌最多, 占74%; 洱海则是红球菌最多, 占94%。泸沽湖水清澈见底, 放线菌极少, 仅在C区见到少数红球菌(表2)。

表2 湖水中的放线菌

(数/毫升)

湖 泊	样 区	总 数	链霉菌 <i>Strepto- myces</i>	小单孢菌 <i>Micromo- nospora</i>	游动放线菌 <i>Actino- planes</i>	诺卡氏菌 <i>Nocardia</i>	红 球 菌 <i>Rhodo- coccus</i>	分枝杆菌 <i>Mycoba- cterium</i>	未 鉴 定
滇 池	A	11,000				11,000			
	B	100					100		
	C	2,167		33		167	1,967		
	D	300		100		100		100	
	E	1,600			100		1,500		
	平均	3,033		26.6	20	2,253	713	20	
	%	100		0.9	0.7	74	24	0.7	
洱 海	A	4,760					4,100	660	
	B	1,363	33			1,030	230		70
	C	33					33		
	D	5,730					5,730		
	E	7,030					7,030		
	F	530					530		
	G	10,400					10,400		
	平均	4,264	4.7			147	4,007.6	94.3	10
	%	100	0.1			3.4	94.0	2.2	0.2
泸 沽 湖	A	0							
	B	0							
	C	30					30		
	平均	10					10		
	%	100					100		

2. 各类放线菌的生物学特征

分别对3个湖的各类放线菌作了试验, 发现各类放线菌的生物学特性明显一致, 而与它们在哪个湖的关系不大, 因此按类群列于表3, 有如下特点:

无论哪一类放线菌或多或少都能分解甲壳素, 这对于分解湖内数量巨大的甲壳类动物的残体无疑起着重要的作用。小单孢菌和链霉菌分别有56%和44%的菌株分解纤维素, 诺卡氏菌分解纤维素的菌株还不到2%。具有抗菌活性的菌株很少, 仅占总数的1—3%; 抗大肠杆菌的小单孢菌株也不过5%, 这与陆生放线菌的结果(Alexander, 1977)不同。

放线菌对于超过工业废水排放标准很高的氟、汞、酚等有毒物质具有广泛的忍耐性。值得指出的是有51%的菌株能在含氟高达5,000ppm的条件下生长, 其中约三分之一还生长良好。

在上述试验的基础上, 选了37株耐酚放线菌在含酚500、1,000、1,500、2,000及3,000ppm的条件下摇瓶培养, 其中有11株能在含酚3,000ppm条件下生长(表4), 链霉菌就有6株。

表 3 放线菌的生物学活性

菌株数 属	试 验 菌株数	纤维紊 分 解	甲壳素 分 解	抗 菌 活 性			对 有 毒 物 质 的 耐 性		
				枯草杆菌 <i>B.sub-</i> <i>tilis</i>	大肠杆菌 <i>E.coli</i>	黑曲霉 <i>A.niger</i>	氟 5,000ppm	汞 3ppm	酚 5ppm
链 霉 菌 <i>Streptomyces</i>	77	34	77	0	0	4	47	74	72
小 单 孢 菌 <i>Micromonospora</i>	280	157	280	11	14	3	130	195	228
双歧放线菌 <i>Actinobifida</i>	5	4	5	0	0	0	1	5	5
小 多 孢 菌 <i>Micropolyspora</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	1
游动放线菌 <i>Actinoplanes</i>	7	0	7	0	0	0	6	1	1
诺 卡 氏 菌 <i>Nocardia</i>	96	1	57	0	0	0	39	42	40
红 球 菌 <i>Rhodococcus</i>	34	2	34	1	1	0	20	22	33
分 枝 杆 菌 <i>Mycobacterium</i>	22	0	22	0	0	0	20	22	22
总 数	522	199	483	12	15	7	264	362	402
%	100	38	93	2	3	1	51	69	77

表 4 放线菌对酚的耐性

生长菌株数 属	试 验 菌株数	酚 浓 度 (ppm)					
		0	500	1,000	1,500	2,000	3,000
链 霉 菌 <i>Streptomyces</i>	20	20	9	9	8	7	6
小 单 孢 菌 <i>Micromonospora</i>	10	10	2	1	1	1	1
红 球 菌 <i>Rhodococcus</i>	3	3	1	1	1	1	1
分 枝 杆 菌 <i>Mycobacterium</i>	1	1	1	1	1	1	1
诺 卡 氏 菌 <i>Nocardia</i>	1	1	1	1	1	1	1
未 鉴 定	2	2	1	1	1	1	1
总 数	37	37	15	14	13	12	11

根据对 500 多株放线菌部分生物学特性的测定结果, 我们初步认为, 在水生环境中, 放线菌对一些难分解的物质和有毒物质的分解可能起着重要的作用, 它们活跃地参与环境的净

化过程,而它们的抗菌活性较弱,可能起不了多大生态作用。

参 考 文 献

- 中国科学院微生物研究所放线菌分类组 1975 链霉菌鉴定手册。科学出版社。
阮继生 1977 放线菌分类基础。科学出版社。
Alexander, M. 1977 Introduction to Soil Microbiology 2nd., John Wiley and Sons, Inc., New York.
p.36—51.
Cross, T. 1975 Aquatic Actinomycetes: A Critical Survey of the Occurrence, Growth and Role of Actinomycetes in Aquatic Habitats. *J. Appl. Bacteriol.* 50:379—423.
Hsu, S.C. *et al.* 1975 Powdered Chitin Agar as a Selective Medium for Enumeration of Actinomycetes in Water and Soil. *Appl. Microbiol.* 29:422—426.
Shirling, E.B. *et al.* 1966 Identification Methods for Streptomyces. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 16:313—340.
Staneck, J. L. *et al.* 1974 Simplified Approach to Identification of Aerobic Actinomycetes by Thin-Layer chromatography. *Appl. Microbiol.* 28:226—231.
Williams, S.T. 1971 Methods in Microbiology. Vol.4, Booth, C. (ed.) Academic Press, London and New York. p.248.

ACTINOMYCETES IN DIANCHI, ERHAI AND LUGU LAKE IN YUNNAN

Jiang Chenglin Xu Lihua

(Yunnan Institute of Microbiology, Kunming)

The strains of actinomycetes were isolated from samples taken from lake Dianchi, Erhai and Lugu lake. The quantity and composition of propagules capable of forming colonies on isolation media were investigated. Actinomycetes would be able to play a significant role in the decomposition of chitin, cellulose and some toxic substances.