

云南若干地区土壤放线菌区系及资源考察*

IX. 滇西和滇东北地区

徐丽华 姜成林 杨宇容 郭光远

(云南大学、云南省微生物研究所 昆明 650091)

摘 要 云南省西部属横断山脉的南端,该地区内温泉分布十分广泛。云南省的东北部则属中山山原区,是乌蒙山系向北伸延的末端。这两个地区的地貌、气候、植被区系均有很大差异。从上述两个样区的原始森林、次生林、荒地、旱地、蔬菜地、水田采集 200 份土样,用多种培养基分离和鉴定其中的放线菌,并从中筛选出有用的菌株,研究了上述两地区的土壤放线菌的区系组成及异同。

关键词 滇西,滇东北,放线菌区系

云南省的西部以中山山原为主,兼有峡谷,山地与河谷平行相间。该地区四季温和湿润,雨量充沛,植物区系中有较多热带成分。而云南省的东北部则处于川西南山地的大凉山区,为滇黔川三省相连的过渡地区。该地区地貌复杂,气候四季分明,植物区系已属四川盆地边缘山地类型。针对两地上述地貌、气候、植被的明显差异,为弄清它们各自的放线菌区系组成及特点,分别从滇西、滇东北若干地区采集土样,进行了研究。

1 材料和方法

1.1 土壤样品

从滇西地区的高黎贡山、保山、腾冲、瑞丽、潞江坝、芒市等地和滇东北地区的威信县天星、两合岩等地,根据不同植被类型采集了 200 份土样(表 1)。分别于采集后的 3—10 天内分离。

1.2 放线菌的分离及鉴定

中温菌:用甘油门冬酰胺琼脂、察氏琼脂、改良酪素琼脂^[1]、HV 琼脂^[2]、淀粉酪素琼脂、酪氨酸琼脂,做稀释平板分离。

高温菌:土样风干后研细,120℃干热处理 1 小时。用半量的肉膏蛋白胨琼脂、甘油门冬酰胺琼脂、HV 琼脂、酪氨酸琼脂(上述 1000ml 培养基中均加 MgSO₄ 1g,组氨酸 0.05g,脯氨酸 0.05g,生物素 1mg,核黄素 1mg),进行稀释平板法分离,置 50℃培养 5—7 天后挑菌。

放线菌经纯化后,按国内常规方法^[3]鉴定到属。

* 国家自然科学基金资助项目。

本文于 1993 年 3 月 11 日收到。

表 1 土 样 记 录
Table 1 A note of the soil samples

样 区 Sampled area	植被类型 Vegetation type	海 拔 Altitude (m)	土 样 Soil	
			类 型 Type	有机质 Organic matter (%)
滇 西 The west of Yunnan	I 原始森林 Primeval forest	2250—2340	赤红壤 red	18.4
	II 次生林 Secondary forest	1530—2310		16.6
	III 荒 地 Wasteland	2000—2300	黄壤 yellow	12.95
	IV 蔬菜地 vegetable farmland	620—1650	耕作土 farmland	8.7
	V 旱 地 Nonirrigated farmland	700—2000	黄壤 yellow	7.4
	VI 水 田 Paddy farmland	1600—1650	稻 田 rice paddy	9.9
滇东北 The northeast of Yunnan	VI 原始森林 Primeval forest	1100—1300	棕壤 brown	14.5
	VII 冰生林 Secondary forest	550—1400		15.3
	IX 荒 地 Wasteland	1300—1400	黄壤 yellow	10.5
	X 蔬菜地 vegetable farmland	1200	耕作土 farmland	7.6
	XI 旱 地 Nonirrigated farmland	1200	黄壤 yellow	7.1
	XII 水 田 Paddy farmland	1200	稻 田 rice paddy	8.07

1.3 细胞壁化学分析

按 Backer 等方法^[4]。

2 结果和讨论

2.1 自然概貌

滇西位于北纬 24°—25°，东经 97°—100°间，样区选在东起保山，西至瑞丽一段，属横断山脉南缘。在该地区东部以高黎贡山为主体的高山峡谷地貌到此已逐渐平缓，属于

中山山地盆地,主要包括保山、腾冲、瑞丽等地。该地区西部则属中山宽谷盆地,山体不高,河谷较宽,并有宽广的河谷盆地形成。该样区因处于腾冲地震带区间,故温泉群星罗棋布。仅腾冲火山口的温泉竟达 50 余处。该区内气候四季温和、干湿季分明,雨量较多,年降雨量 1400—1700mm,为省内的多雨区之一。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 6500 $^{\circ}\text{C}$ 。土壤类型为赤红壤、黄壤。森林植被类型为山地半常绿季雨林^[5]。主要代表性植物为:麻楝(*Chukrasia*)、石栎(*Lithocarpus* spp.)、柚木(*Teatona grandis*)、云南松(*Pinus yunnanensis*)、经济植物有橡胶、咖啡、油茶等。荒地主要植被以禾本科为主,兼有蕨类,旱地生长有禾本科及某些杂草;蔬菜地种植十字花科和豆类植物。水田种植有小麦、蚕豆等旱季作物。

滇东北处于云贵高原的北缘,四川盆地的南缘山地,乌蒙山系向北伸延的末端,北纬 27°25'—28°27',东经 103°35'—105°03'。东南面与贵州相连,北面与四川隔江相望。在选定样点的威信县,系有“鸡鸣三省”之称。该地区地势崎岖,起伏较大,地貌复杂。这里四季分明,冬季湿冷,气候独特,有别于云南省大部分地区。年降雨量 800—1000mm 左右, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 3200—3800 $^{\circ}\text{C}$ 。土壤类型为黄壤或棕壤。由于它所处地理位置所致,其植被类型更接近于四川盆地边缘山地类型,属亚热带山地湿性常绿阔叶林^[6]。主要代表性植物有:峨眉栲(*Castanopsis platyacantha*)、包石栎(*Lithocarpus cleistocarpus*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、七叶树(*Aesculus wilsonii*)、水青树(*Tetracentron sinense*)、松(*Finus*)。荒地植被为茅、蕨类;菜地种植有十字花科、石蒜科等植物;旱地种有玉米、马铃薯、麦、草烟等;水田为水稻秧田。

2.2 放线菌区系组成

表 2、3 分别是滇西、滇东北地区的放线菌区系组成。

2.2.1 滇西地区:从该地区共分离到 12 个属的放线菌。中温菌以次生林最多,分离到 10 个属。水田最少,仅分到 6 个属。链霉菌平均占放线菌总数的 92%。小单孢菌、马杜拉放线菌、诺卡氏菌在各种植被土壤中普遍存在。放线菌的数量是原始森林最少,次生林、旱地、荒地相似,而菜地和水田最多。取样的水田不是永久性水淹田,而是稻麦(稻、蚕豆)轮作田,肥力水平高,通气好,采样时正值小春作物生长期,因此放线菌数量甚至高于菜地。高温菌的数量按次生林、荒地、菜地、旱地、水田的顺序逐渐增加,原始林未分离到高温菌。最常见的高温菌是高温放线菌属,其次是链霉菌和糖单孢菌。

2.2.2 滇东北地区:该地区土壤放线菌的组成较复杂,分离到了 13 个属,是作者以往考察过的地区中,放线菌组成最丰富的地区之一。中温菌以原始森林、荒地、菜地组成较复杂,都分离到了 9 个属,旱地和水田较少。就其数量而言,蔬菜地最多,荒地次之,原始林最少。最为突出的是,尽管该地区冬季十分寒冷,可土壤中的高温菌却极为丰富,在各植被类型中则以旱地最多,蔬菜地次之,这与该地区极端最高温超过 40 $^{\circ}\text{C}$ 有关。该地区的原始林土样中也没有分离到高温菌。这一现象在其他地区也发现过^[7,8]。

以上结果可以看出,滇西与滇东北两地区的土壤放线菌存在着一些异同。滇西地区的土壤放线菌数量明显多于滇东北地区(图 1)。除滇东北地区的旱地和荒地外,滇西其它各种植被类型的放线菌数量均较滇东北地区多 1.5—3 倍。这可能与滇西地区的气候温和,农业生产水平较高等因素有关。但从放线菌的组成上看,滇东北地区较滇西地区略

复杂些。

表 2 滇西地区的土壤放线菌

Table 2 Soil actinomycetes in the west of Yunnan

属 Genus	滇 西 The west of Yunnan ($10^3/g$ 干土 dry wt.)						平均 Mean
	I	II	III	IV	V	VI	
链霉菌 <i>Streptomyces</i>	353.8 (81%)	566.4 (82%)	669.3 (86%)	2179.3 (96%)	692.8 (90%)	3322.4 (94%)	1297.3 (92%)
孢囊放线菌 <i>Actinosporangium</i>							
狄氏菌 <i>Chainia</i>							
链轮丝菌 <i>Streptoverticillium</i>				3.4			0.6
小单孢菌 <i>Micromonospora</i>	32.0	35.5	46.1	46.0	20.4	65.9	41.0
游动放线菌 <i>Actinoplanes</i>		3.5					0.6
指孢囊菌 <i>Dactylosporangium</i>							
马杜拉放线菌 <i>Actinomadura</i>	7.2	10.7	25.9	24.6	17.0	27.7	18.9
小双孢菌 <i>Microbispora</i>	10.6	17.8	3.6	3.4			5.9
小四孢菌 <i>Microtetraspora</i>	10.6	18.0	11.5	6.9	6.9		3.8
链孢囊菌 <i>Streptosporangium</i>	3.6	10.5	7.2		3.4		4.1
双孢放线菌 <i>Actinobispora</i>	20.0						
糖单孢菌 <i>Saccharomonospora</i>		3.6		3.4		10.3	2.9
糖多孢菌 <i>Saccharopolyspora</i>	7.1	10.5		10.6	6.8	86.8	20.3
诺卡氏菌 <i>Nocardia</i>	10.7	17.6	17.9	10.7	17.1	10.3	14.1
未鉴定 Non-identified				3.4	3.4		1.1
总 数 Total	435.6	694.1	781.5	2291.7	767.8	3523.4	1415.8
高 温 菌	链霉菌 <i>Streptomyces</i>			64	24	858.3	157.8
	糖单孢菌 <i>Saccharomonospora</i>			40.3	474	3.3	86.3
	高温放线菌 <i>Thermoactinomyces</i>	3.7	21.7	384.7	124.7	949.5	247.4
	总 数 Total	0	3.7	489.0	622.7	1811.1	491.4

* $10^2/g$ 干土 dry wt.

表 3 滇东北地区的土壤放线菌

Table 3 Soil actinomycetes in the northeast of Yunnan

		滇东北 The northeast of Yunnan (10 ³ /g 干土 dry wt.)						
属 Genus		VI	VII	IX	X	XI	XII	平均 Mean
链霉菌 <i>Streptomyces</i>		84.4 (59%)	363.2 (78%)	952.5 (83%)	1161.9 (82%)	854.1 (93%)	828.9 (81%)	707.5 (85%)
孢囊放线菌 <i>Actinosporangium</i>				3.6	3.4			1.2
狄氏菌 <i>Chainia</i>		3.8			3.5			1.2
链轮丝菌 <i>Streptoverticillium</i>								
小单孢菌 <i>Micromonospora</i>		11.7	28.8	98.8	57.9	13.3	98.0	51.4
游动放线菌 <i>Actinoplanes</i>								
指孢囊菌 <i>Dactyloporangium</i>				6.9				1.2
马杜拉放线菌 <i>Actinomadura</i>		7.8	17.6	8.0	34.2	3.3		11.8
小双孢菌 <i>Microbispora</i>		3.8					5.2	1.5
小四孢菌 <i>Microtetraspora</i>		7.2	7.2	3.4	6.8		10.4	5.3
链孢囊菌 <i>Streptosporangium</i>		3.8	7.2	3.5		3.3		3.0
双孢放线菌 <i>Actinobispora</i>		1.2						
糖单孢菌 <i>Saccharomonospora</i>			3.6	3.5				1.2
糖多孢菌 <i>Saccharopolyspora</i>		3.8	3.4		3.4	3.3	5.2	3.2
诺卡氏菌 <i>Nocardia</i>		19.1	21.0	59.3	47.7	40.3	66.9	42.4
未鉴定 Non-identified			7.0	10.4	3.4**	10.1	5.2	5.5
总 数 Total		142.0	466.2	1149.9	1322.2	917.7	1019.8	836.3
高 温 菌	链霉菌 <i>Streptomyces</i>		10.8	1.7	185.3	72.3	31.0	50.2
	糖单孢菌 <i>Saccharomonospora</i>		5.4					0.9
	高温放线菌 <i>Thermoactinomyces</i>		19.4	45.1	1079.6	3613.8	243.8	833.6
	总 数 Total	0	35.6	46.8	1264.9	3686.1	274.8	884.7

* 10^3 /g 干土; ** 原单孢菌属 *Promicromonospora* .

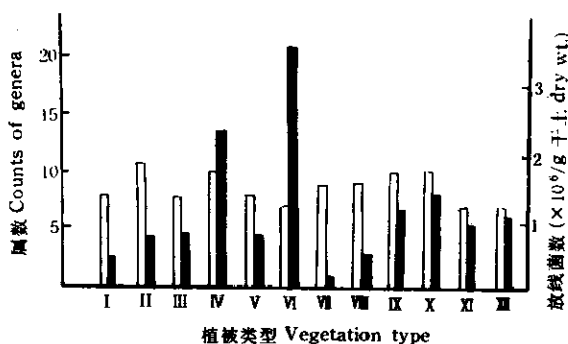


图1 滇西、滇东北地区土壤放线菌的数量及组成

Fig. 1 Number and coposition of actionomycetes in soil samples collected from the west and northeast of Yunnan

□ 属数 Counts of genera

■ 放线菌数量 Number of actionomycetes

尽管两地区直线距离相隔大约 800 多公里, 纬度差距也较大, 地貌、植被、气候十分不同, 而且在放线菌的数量上存在着明显差异, 但放线菌的组成比较相似。在两地区的各种植被类型中, 链霉菌均为绝对优势菌, 滇西地区的链霉菌占放线菌总数的 81—95%, 滇东北地区占 59—93%。这与作者以往研究结果^[7,8]相同。很显然这是土壤放线菌的一个明显特征。此外, 在这两个地区的原始森林中的链霉菌所占比例均为最低, 其次是次生林, 这一点与西双版纳地区的情况有所不同。

在滇西、滇东北地区各种植被类型土壤中, 均分离到了小单孢菌、马杜拉放线菌和诺卡氏菌。两地区除荒地外, 均分离到糖多孢菌。这一现象再一次说明, 这些菌属在土壤中的数量虽不太多, 但它们都是土壤中的常见放线菌。

此外, 从实验结果可以看出: 两地区的蔬菜地中放线菌组成均较复杂, 数量也较多。在原始林的土壤中, 放线菌的数量明显少于其它各类型植被。因此认为土壤放线菌的数量与土壤耕作的熟化程度有密切关系。

参 考 文 献

- [1] 姜成林, 徐丽华. 微生物学通报, 1985, 12: 218—220.
- [2] Nonomura H, Hayakawa M. Biology of Actinomycetes 88', 1988. 288—293.
- [3] 阮继生. 放线菌分类基础. 北京: 科学出版社, 1977.
- [4] Becker B, Lechvalier M P, Lechvalier H A. *Appl Microbiol*, 1965, 13 (2): 236—243.
- [5] 吴征镒. 云南植被. 北京: 科学出版社, 1987.
- [6] 邱学忠, 刘伦辉. 云南植物研究, 1982, 4 (1): 89—96.
- [7] 徐丽华, 姜成林, 郭光远. 微生物学报, 1987, 27 (2): 173—177.
- [8] 姜成林, 徐丽华, 郭光远. 微生物学报, 1988, 28 (3): 198—205.

**THE INVESTIGATION ON ACTINOMYCETE
POPULATION AND RESOURCES
IN SOME AREAS IN YUNNAN***
**IX. THE ACTINOMYCETES IN THE WEST
AND THE NORTHEAST OF YUNNAN**

Xu Lihua Jiang Chenglin Yang Yurong Guo Guangyuan
(Yunnan Institute of Microbiology, Yunnan University, Kunming 650091)

Abstract Two hundred of soil samples of primeval forest, secondary forest, wasteland, nonirrigated farmland, vegetable farmland and paddy farmland were collected from both the west and the northeast of Yunnan in February, 1989. The actinomycetes in the samples were isolated and identified by various methods. This paper discussed the actinomycete population and its difference in the both areas of Yunnan.

Key words The northeast of Yunnan, Actinomycete population, The west of Yunnan

* The Project Supported by National Natural Science Foundation of China.