

海南島几个主要土类在不同利用下 放綫菌的分布与拮抗性的研究*

賀鷹搏 臧向瑩 張克謙

(华南亚热带作物科学研究所, 海南島)

前人研究指出, 微生物的分布与土壤、植被等生态因子密切相关, 研究放綫菌的生态地理分布在寻找产生新抗菌素的拮抗菌菌株上有着重要的意义^[2,5,6,7]。为此目的, 我們进行了本研究, 探討土壤经过人为利用后放綫菌数量和种类上发生的变化和差别。

材料与方法

(一) 土壤样品的采集

1962年5、6、7、9月, 分別从海南島南部的保亭、东部的阳江、北部的福山、西部的那大、尖峯岭原始森林区和莺歌海滨海盐田等地区择代表地点采土样。每区选点的对象是保留有原生植被的林地、人工栽培的经济林地、农地和水田。

采土时先挖掘剖面深70厘米以下, 然后用无菌手术自下而上分层采土放入灭菌容器中^[8,9,10]。一般剖面采取0—10厘米、20—30厘米、60—70厘米三层, 林下土壤加采枯枝落叶层, 水稻土仅采0—10厘米和20—30厘米两层。土样记载见表1。

(二) 分离方法

采用高泽氏的1号(淀粉-硝酸钾)、3号(豌豆粉-葡萄糖)和4号(肉膏-蛋白胨)三种培养基^[7]。用琼脂表面涂抹法进行分离。每种稀释度重复四皿。28—30℃培养5—7天计数, 挑菌过筛进行拮抗作用测定。将有拮抗作用之菌株制成砂土管保存。

由于在3、4号培养基上真菌和细菌生长较多, 不便计数, 故只在其上挑菌进行过筛, 而1号培养基上其他菌生长较少, 土壤中放綫菌的计数以此为准。为减少细菌污染的干扰, 土样采回后先稍经风干, 约在两周内分析完毕。

(三) 放綫菌种組的划分

按高氏所提出的方法进行^[11], 颜色的分辨以Бондарцев色谱和Ridgway氏色谱为准^[16,17]。我們在实际划分中, 发现由海南島土壤中所分得的菌株, 有的很难按颜色归纳入高氏的15个种組; 且有相当数量的菌株在1号培养基上不形成气生菌絲体或生长不良, 甚至根本不生长, 无法分组。为了工作方便, 暂仍按高氏的原则将气生菌絲体和基内菌絲体颜色接近的归并为一组, 同时在高氏15个种組之外增加第16种組, 将在1号培养基上不长气生菌絲或不生长的菌株划入此組。

(四) 放綫菌拮抗性能的測定

以枯草杆菌、大腸杆菌、产朊圆酵母(*Torula utilis*)和橡胶麻点病菌(*Helminthosporium heveae*)分別代表革兰氏阳性、阴性细菌和真菌进行初筛, 采用改良的Harris氏填孔法进行过筛^[12,13]。细菌于37℃培养24小时测量抑菌圈, 真菌于28—30℃培养42小时后测定之。

* 本所甘荃英、刘清芬、韩翠英、黄兆联、连奇那曾参加本题的具体工作。本研究之土样部分由中国科学院土壤研究所采集。

表 1 土壤植被及利用情况

地 区	土壤层次	土壤母质	植 被 与 利 用 情 况
保 亭	A ₀ A ₁ A ₂ B	花岗岩	热带季雨乔木林，未利用
	A ₀ A ₁ A ₂ B	花岗岩	原生植被同上，砍伐后种植经济林，林下植物主要为飞机草
	A ₁ A ₂ B	花岗岩	原生植被同上，砍伐后开垦为农地，历年种花生、甘薯，采土时种旱稻
	A ₁ A ₂ B	花岗岩	原生植被同上，砍伐后开垦为农地，历年种花生、甘薯，采土时种旱稻
	A ₁ A ₂	花岗岩	多年水稻土，种水稻
阳 江	A ₀ A ₁ A ₂ B	红色沙岩	荒地，有轻度侵蚀，生长岗松、芒箕
	A ₀ A ₁ A ₂ B	红色沙岩	种经济林，林下植物为禾本科杂草
	A ₁ A ₂ B	红色沙岩	农地，土壤有中度侵蚀，前作甘薯，采土时种花生
	A ₁ A ₂	红色沙岩	水稻土，采土时种水稻
那 大	A ₀ A ₁ A ₂ B	花岗岩	热带季雨乔木林，未利用
	A ₀ A ₁ A ₂ B	花岗岩	原生植被同上，砍伐后种经济林，林下植物有飞机草及禾本科杂草
	A ₁ A ₂ B	花岗岩	原生植被同上，砍伐后开垦为农地，前作旱稻，采土时丢荒
	A ₁ A ₂	花岗岩	水稻土，采土时种水稻
福 山	A ₀ A ₁ A ₂ B	玄武岩	灌木林（桃金娘，野牡丹等），未开垦
	A ₁ A ₂ B	玄武岩	原生植被同上，已开垦利用 8 年，采土时种丁香罗勒
	A ₁ A ₂	玄武岩	水稻土，采土时种水稻
尖峰岭	A ₁ A ₂	花岗岩	原始森林，海拔 760—800 米
鶯歌海	A ₁ A ₁ A ₁	海边冲积沙土	1. 盐田进水沟边沙土 2. 海边仙人掌根际土 3. 盐田表土（采土时已废置约半年）

注：土壤层次
A₀——枯枝落叶层； A₁——0—10 厘米； A₂——20—30 厘米； B——60—70 厘米。

研 究 結 果

(一) 不同植被和不同利用方式下放綫菌数量的分布

放綫菌在土壤中的分布和数量随土壤环境而异。我們的研究結果列于表 2a、2b。結果表明,各类土壤表层的放綫菌数量显著較底层的为高,枯枝落叶层的菌数最多,每克风干枯枝落叶的菌数达千万以上。随着土层加深和有机質含量降低,菌数亦相应减少,这与瓦克斯曼^[4]及沈梅生^[6]等的資料相一致。

关于放綫菌的分布与土壤 pH 的关系在我們的工作中未发现有一定的相关性,菌数未有随 pH 值变化而改变的趋势。

表 2a 还指出,在同一地区放綫菌数量的分布以热带季雨林为最高,栽培的经济林次之,农地再次之。热带季雨林經砍伐开垦为经济林地和农地后,放綫菌数量降低。这与蔡潤生的結果即土壤經耕种后,肥沃度升高,放綫菌数量增加的情况相反^[5]。如那大林地每克表土菌数为 60 万,开垦为农地后降为 19 万;保亭由 600 多万降为 200 多万。我們认为

表 2a 不同植被及不同利用方式下土壤中放线菌数量的分布

地 区	利用方式	土 壤 层 次 放线菌数(千/克土)	枯 枝 落 叶	0—10 厘米	20—30 厘米	60—70 厘米
那 大	热 带 季 雨 林		12,300	605	88	15
	经 济 林		2,150	473	118	68
	农 地			198	70	20
	水 田			157	90	
阳 江	芒 箕 岗 松		643	165	134	18
	经 济 林		2,580	2,380	430	27
	农 地			1,030	30	
	水 田			850	150	
保 亭	热 带 季 雨 林		15,000	6,430	90	27
	经 济 林		20,000	2,080	800	37
	农 地			2,450	100	100
	水 田			1,030	150	
福 山	灌 木 林		270	623	40	35
	农 地			243	50	3
	水 田			260	73	
尖 峯 岭	原 始 森 林			44		
	原 始 森 林			30*		
莺 歌 海	盐 田 边 土			17		
	海 边 土			30		
	盐 池 土			80		

* 土层深度为 10—20 厘米。

这是热带地区土壤肥力变化与温带地区不同之故。热带地区一般以未开发之森林土壤为最肥沃,有机质含量高,开垦为农地后,有机质迅速分解,土壤结构破坏,肥力很快降低^[15]。但在生长芒箕、岗松地区,土壤原来极为瘠薄,经开垦种植经济林与农作物并进行施肥保水管理后,肥力逐渐提高,所以放线菌数量亦随之增多。

水田土壤中放线菌分布亦以表土为多,但由于长期浸水,放线菌数量较旱地土壤为少。

(二) 不同植被和不同利用方式下放线菌种组的分布

我们所得的结果列于表 3, 4, 5。表 3 和表 4 指出了水、旱地土壤的放线菌种组分布。除个别例外,旱地土壤表层所分布的种组已包括底层的在内,枯枝落叶层略低。而水稻土的情况与旱地不同,上下土层种组数的分布没有明显的区别。其原因可能是水稻土长期浸水,致该两层的通气状况没有明显的差异之故。

表 5 材料进一步指出,热带季雨林下放线菌的种类与数量最多,几乎每个种组都有分布;经济林、农地和水田次之;原始林地与海滨盐场土壤之放线菌种组较少。其原因可能是: (1)热带季雨林多位于海拔 100—200 米左右,气温合宜,有机质丰富,土壤肥沃疏松,有利于放线菌生长繁殖;而经济林地、农地和水田等经人工开垦后,土壤结构与肥力有所

表 2b 不同植被及不同利用方式下土壤中 pH 值及有机质含量(%)

地区	利用方式	土壤层次 pH及有机质含量	枯枝落叶 (pH)	0—10 厘米		20—30 厘米		60—70 厘米	
				pH	有机质	pH	有机质	pH	有机质
那大	热带季雨林 经济林 农地 水田		6.4	6.2	2.33	6.8	0.64	6.2	0.25
				6.4	2.31	5.5	0.94	6.4	0.31
				5.5	0.45	6.5	0.38	6.3	0.38
				6.3	2.15	5.4	1.50		
阳江	芒箕岗松 经济林 农地 水田		5.3 6.3	5.3	3.67	5.3	0.30	6.3	0.44
				5.7	1.24	5.7	0.66	6.3	0.40
				5.3	1.78	5.3	0.44	6.2	0.38
				5.6	4.74	6.2	2.77		
保亭	热带季雨林 经济林 农地 水田		5.1 5.6	6.2	1.65	5.2	0.34	6.0	0.35
				5.4	1.48	5.6	0.84	6.1	0.42
				6.2	1.67	6.2	0.84	5.5	0.62
				5.5	2.51	5.5	1.80		
福山	灌木林 农地 水田		6.6	5.2	4.26	6.3	2.08	6.0	1.48
				5.8	2.37	6.8	1.59	6.1	0.72
				6.1	3.25	6.4	3.16		
尖峯岭	原始森林 原始森林			5.8	3.19				
				5.9*	1.98*				
莺歌海	盐田边土 海边土 盐池土			7.2	2.70				
				6.4	0.54				
				7.0	1.71				

* 土层深度为 10—20 厘米。pH 值是用亚里莫夫斯基标准色法测定水浸出液的 pH 值。有机质用丘林法测定。

表 3 旱地土壤中不同层次的放线菌种组的分布*

土壤层次	分析土 样数	挑菌数		每个种组菌株数																种组数
		总数	平均每土样	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
枯枝落叶	7	103	14.7	0	6	7	0	0	17	3	9	0	3	0	12	7	10	27	2	11
0—10 厘米	12	362	30.2	3	18	36	4	2	23	10	18	7	33	0	33	25	41	74	35	15
20—30 厘米	12	161	13.4	0	2	22	0	1	6	3	24	2	19	3	9	7	13	16	34	14
60—70 厘米	12	96	8.0	0	3	3	4	0	6	2	15	0	4	0	4	4	8	10	31	12

* 旱地包括：原始森林地,热带季雨林地,经济林地和农地。

表 4 水田土壤中不同层次的放线菌种组的分布

土壤层次 (厘米)	分析土 样数	挑菌数		每个种组菌株数																种组数
		总数	平均每土样	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
0—10	4	61	15	0	2	7	6	0	1	1	3	10	2	0	17	2	6	12	2	13
20—30	4	64	16	1	4	16	7	0	1	1	1	0	0	2	9	3	2	9	8	13

表 5 不同植被和不同利用方式下土壤中放线菌种组的分布

植 被 及 利用方式	挑菌数	每 个 种 组 菌 株 数																种 组 数
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
热带季雨林	319	1	12	20	1	2	26	6	33	2	33	3	17	16	31	48	49	16
经 济 林	204	1	9	23	0	1	6	6	15	0	8	0	20	14	24	38	28	13
农 地	224	1	8	26	7	0	16	6	13	7	18	0	21	10	17	41	16	14
水 田	130	1	6	23	13	0	2	2	4	0	2	2	26	5	8	21	10	14
原始森林	64	0	3	0	0	0	31	2	0	0	7	0	10	0	5	3	3	8
海 滨	52	0	3	1	0	0	26	0	0	0	0	0	13	0	4	5	0	6

降低,故放线菌的种类和数量亦相应减少。(2)原始森林海拔在 700 米以上,气温较低;滨海土壤的盐分高,多沙或者粘重,气温日夜骤变,这都限制了某些放线菌的发展。

(三) 不同植被和不同利用方式下拮抗性放线菌的分布

由图 1 可以看出,原始森林土壤及海滨盐场土壤的拮抗性放线菌百分率最高,分别达

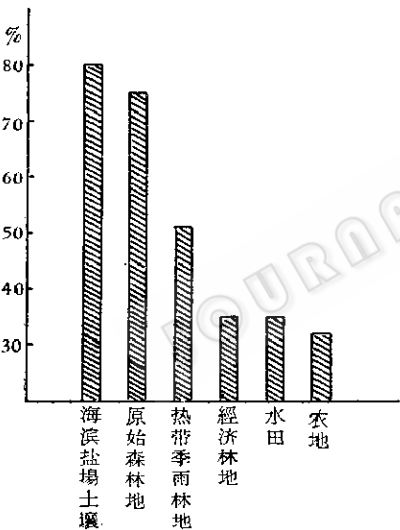


图 1 不同土壤中拮抗性放线菌占放线菌总数的百分率。

75.3% 及 80.3%, 但分布的种类较少(8 个种组)。热带季雨林的拮抗性放线菌百分率为 51%, 虽较上两者为低, 但分布的种组较多(16 个种组)。经济林地、农地和水田的拮抗菌百分率在 32—35%, 分布种组约有 13—14 个。

表 6 指出, 旱地土壤的枯枝落叶层中拮抗性菌株的数量和百分率均较高, 表土层的拮抗性放线菌数量虽大, 但过筛有效菌株百分率较低; 20 厘米以下的拮抗菌株虽较少, 但有效菌株百分率较高。结合表 3 分析, 可知表土含放线菌的种类和数量较高, 有效菌株的绝对值也较底层大, 但无效菌株所占比率也较高。20 厘米以下土层的种类和数量虽少, 但拮抗菌百分率较表土为高。

表 7 表明, 水稻土的情况与旱地不同, 0—10 厘米和 20—30 厘米两个层次的拮抗菌株数量和百分率都很接近。其原因可能是水稻土长期浸水, 上下层环境没有显著差别之故。

表 6 旱地土壤中拮抗性放线菌的分布

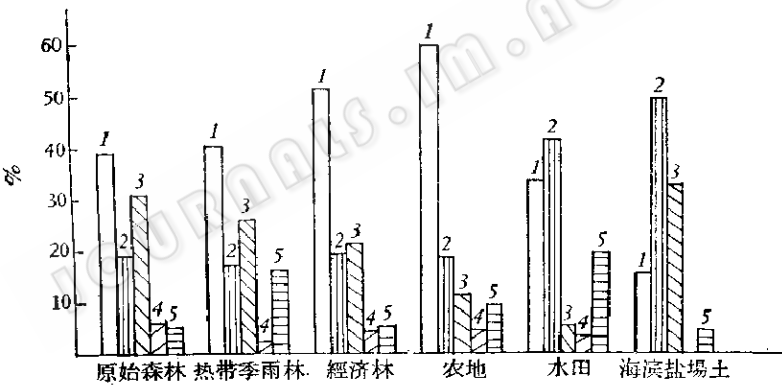
土 壤 层 次	分析土样数	过 筛 菌 数		拮 抗 菌 数		拮 抗 菌 占 过 筛 菌 %
		总 数	平均每土样	总 数	平均每土样	
枯 枝 落 叶	7	101	14.4	48	6.9	47.5
0—10 厘米	12	282	23.5	88	7.3	31.2
20—30 厘米	12	140	11.7	68	5.7	48.6
60—70 厘米	12	77	6.4	41	3.4	50.7
合 计	43	600	13.9	245	5.7	40.9

表 7 水田土壤中拮抗性放线菌的分布

土壤层次 (厘米)	分析土样数	过筛菌数		拮抗菌数		拮抗菌占 过筛菌 %
		总数	平均每土样	总数	平均每土样	
0—10	4	55	13.7	20	5.0	36.4
20—30	4	56	14.0	21	5.3	37.5
合 计	8	111	13.9	41	5.1	36.9

（四）不同植被和不同利用方式下拮抗性放线菌拮抗性能的分布

在不同植被影响下的各类土壤中,放线菌的抗菌谱也不相同。图 2 表明,在旱地各类型土壤中抗真菌的放线菌较水田的多,如原始森林地、热带季雨林地、经济林地和农地单纯抗真菌的百分率按次序分别为 39.0, 40.0, 50.9 和 58.9; 单纯抗细菌的百分率分别为 18.7, 16.9, 19.3 和 17.9。在水稻土与海滨盐场土壤中恰与上述相反,对真菌有拮抗作用的较少而对细菌有作用的较高。水稻土和海滨盐场土单纯抗真菌的分别为 32.5 及 15.1, 而抗细菌的则高达 40.5 和 49.1。



1. 对真菌有拮抗作用菌株占拮抗菌株的%; 2. 对细菌有拮抗作用菌株占拮抗菌株的%; 3. 对真菌及革氏阳性菌有拮抗作用菌株占拮抗菌株的%; 4. 对真菌及革氏阴性菌有拮抗作用菌株占拮抗菌株的%; 5. 对真菌及革氏阳性菌有拮抗作用菌株占拮抗菌株的%。

图 2 不同土壤中拮抗性放线菌拮抗性能分布的百分率。

图 2 指出,各类型土壤中对真菌和细菌两者兼有拮抗作用的菌株较单对一种有作用的为少。对真菌和细菌两者均有作用的菌株总和一般在 40% 以下。其中对真菌和革兰氏阳性菌有作用的又占很大比率,如原始森林地、热带季雨林地、经济林地、农地、水田和海滨盐场土分别为 31.3, 25.8, 21.0, 10.7, 5.4 和 32.1; 对真菌和革氏阴性菌或三者均有作用的为数最少,一般不超过 10%。

表 8 说明,抗革兰氏阳性菌的放线菌菌株数较抗革兰氏阴性菌的为多,其中以海滨盐场土为最突出。这与华南地区拮抗性放线菌的分布数量大体上是一致的^[13]。

拮抗菌在所属的 16 个种组中,以第 3 种组(褐色)、第 6 种组(蜡黄色)、第 10 种组(灰色)和第 16 种组为多,而尤以第 16 种组最多。更引起我们注意的是第 16 种组拮抗菌的

表 8 抗細菌的菌株在不同土壤中的分布

植 被 和 利 用 方 式	抗細菌的放 綫菌菌株数	抗革兰氏阳性細菌		抗革兰氏阴性細菌		抗革兰氏阳、阴性細菌	
		菌 株 数	占抗細菌 菌株的%	菌 株 数	占抗細菌 菌株的%	菌 株 数	占抗細菌 菌株的%
原始森林	39	25	64.1	10	25.6	4	10.3
热带季雨林	73	47	64.4	4	5.5	22	30.1
经济林	36	26	72.2	5	13.9	5	13.9
农 地	26	14	53.8	6	23.1	6	23.1
水 田	28	14	50.0	4	14.3	10	35.7
海滨盐場	45	43	95.6	0	0	2	4.4

数量分布与土层深度有一定相关性(表 9), 抑菌作用較大的菌株在 60—70 厘米土层中出现最多, 如在第 16 种組中抑菌圈达 30—40 毫米的有 14 株, 而此土层即占 6 株之多, 值得我們对这类放綫菌的拮抗性作深入研究, 找出其規律为今后采土寻找新的拮抗性放綫菌提供途径。

表 9 第 16 种組的菌株在不同土层中的分布

土 壤 层 次	拮 抗 菌 株 数
枯 枝 落 叶	0
0—10 厘米	15
20—30 厘米	41
60—70 厘米	50

摘 要

(一) 热带季雨林、灌木林的放綫菌数量較多(最高 643 万/克土)、原森林地与海滨土壤放綫菌数量最少(2—8 万/克土)。季雨林垦为农地后放綫菌数量降低至 1/2—1/3。种植经济林后的变化沒有农地显著。

(二) 在同一剖面內枯枝落叶层放綫菌数量最高, 如保亭地区枯枝落叶层高达 1500—2000 万/克土, 随着土层加深, 有机質含量减少, 放綫菌数量亦相应降低(0—10 厘米为 208—643 万/克土, 20—30 厘米为 9—80 万/克土, 60—70 厘米仅有 2—3 万/克土)。

(三) 放綫菌种組的分布亦以热带季雨林最多, 整个剖面包括有所划分之全部 16 个种組。经济林、农地和水田次之, 而以原始森林和海滨土壤最少, 仅分布有 6—8 个种組。从土层深度划分, 以 0—30 厘米土层所含放綫菌种組最多(14—15 个种組), 枯枝落叶层与底土較少。

(四) 在放綫菌拮抗性能的分布上, 旱地土壤单纯抗真菌的放綫菌比例較大(占整个拮抗菌株的 58.9%); 水稻土及海滨土壤单纯抗細菌的菌株較多(占整个拮抗菌株的 50%)。在各类土壤中抗革兰氏阳性菌(枯草杆菌)的又較抗革兰氏阴性菌(大肠杆菌)的为多, 抗革兰氏阳性菌的比例占对細菌有拮抗作用菌株的 50—95%。

(五) 在进行放綫菌种組的划分中发现有許多放綫菌不能在 Г. Ф. 高泽氏 1 号培养基上生长, 或者在其上不长气生菌絲, 或者生长微弱, 无法利用高泽氏种組划分原则进行

分組。因此作者将其另划为一个种組(第 16 种組),并发现此类放綫菌在 60—70 厘米土层中仍存在有相当数量,且具有較大拮抗作用。作者认为在拮抗性放綫菌过篩工作中应予以注意。

本文最后提出了寻找拮抗性放綫菌采土方法上的一些意見。

参 考 文 献

- [1] 張为申：抗菌素的現况和展望,抗菌素研究——I.,上海科学技术出版社,1962。
- [2] 克拉西里尼可夫：土壤微生物和高等植物,科学出版社,1962。
- [3] 沈其益：抗菌素在农牧业和食品工业上的应用,抗菌素研究——IV.,上海科学技术出版社,1963。
- [4] 方綱：寻找新抗菌素中一些有关工作方法与途径的问题,抗菌素研究——I.,上海科学技术出版社,1962。
- [5] 蔡潤生、徐子淵等：土壤中拮抗性放綫菌的分布,1955 年抗生素学术会议会刊,科学出版社,1958。
- [6] 沈梅生、刘肅等：北京郊区土壤中放綫菌分离工作报告,1955 年抗生素学术会议会刊,科学出版社,1958。
- [7] Г. Ф. 高澤：新抗菌素的探索方法,科学出版社,1960。
- [8] M. B. 斐多罗夫：微生物学实验,中华书局,1953。
- [9] J. 波爽：土壤微生物学分析技术手册,科学出版社,1959。
- [10] 中国科学院林业土壤所微生物室主编：土壤微生物分析方法手册,1960。
- [11] Г. Ф. 高澤：拮抗性放綫菌的分类问题,科学出版社,1959。
- [12] Harris D. A. & Ruger M. L.: Microbiological aspects of new antibiotic screening 1. A plug test procedure. *Antibiotics & Chemotherapy*, 3: 265—270, 1953。
- [13] 中国科学院药物研究所：新抗菌素筛选实验讲义,1959。
- [14] S. A. 瓦克斯曼：放綫菌,科学出版社,1959。
- [15] 李庆遠：华南热带地区主要土壤的性质、分布及利用问题,华南热带资源开发科学讨论会会刊,1957。
- [16] Ridgway: *Color standards and color nomenclature*. 1912。
- [17] Бондарцев, А. С.: *Шкала цветов*, 1954。
- [18] 賀鷹搏、臧向堂：海南土壤中拮抗性放綫菌的筛选,抗菌素研究——IV.,上海科学技术出版社,1963。

THE DISTRIBUTION OF *ACTINOMYCES* AND INVESTIGATION OF ITS ANTAGONISM UNDER THE DIFFERENT UTILIZATION IN SEVERAL MAIN SOILS OF HAINAN ISLAND

HO YING-TUAN, TSANG HSIANG-YING AND CHANG KE-QIAN

(Sub-tropical Crops Research Institute of South China, Hainan Island)

This paper reports the distribution of the *Actinomyces* and the investigation of its antagonism in the different soils, under various cultivation and different types of vegetation in the following areas of Hainan Island: Paotin, Yunjing, Fushan, Nada, Jianfeng Peak, and the Yingge Sea. The results of the investigation are as follows:

1. The soils under the tropical monsoon forest and the fruticeta (100—200 metres above sea-level) contain a greater number of *Actinomyces* (the maximum 643×10^4 /g. soil); the soil of the original forest (700—800 metres above sea-level) and the coastal soil contain the least amount ($2-8 \times 10^4$ /g. soil). The monsoon forest having been reclaimed and become farm land, the *Actinomyces* decrease one third to two thirds. But when the land planted with economic trees, the change is not so obvious.

2. In the same soil profile, the number of the *Actinomyces* on the layer of litter

is the greatest (such as in Paotin reaching $1500-2000 \times 10^4/\text{g. soil}$), the deeper the soil, the less the organic matter and the fewer the number of *Actinomyces* (for instance: the depth of the soil 0—10 cm, the number of *Actinomyces* $208-643 \times 10^4/\text{g. soil}$; 20—30 cm, only $9-80 \times 10^4/\text{g. soil}$; and 60—70 cm, with mere $2-3 \times 10^4/\text{g. soil}$).

3. As to the distribution of the series of the *Actinomyces* in the soil, the tropical monsoon forest soil also comes to the first place. And on the whole profile of the sample of the tropical monsoon forest soil there are the total 16 series. The soils of the land on which are planted economic trees, the farm land and the paddy-field come next. While the soils of original forest and of the coast come to the last place, with only 6—8 series. Judging from the depth of the soil, the layer from the surface to the depth of 30 cm contains the most series (14—15), the layer of litter and sub-soil contain less.

4. As for the distribution of the *Actinomyces* antagonism, the *Actinomyces* of the simple anti-fungi in the soil of dry land is of greater proportion (forming 58.9% of the entire antagonistic strains). However, the *Actinomyces* strains of the simple anti-bacteria in paddy-field soil and coast soil are of greater number (forming 50% of the entire antagonistic strains). In the various soils, the *Actinomyces* strains of the anti-Gram-positive bacteria (as *Bacillus subtilis*) is more than the strains of the anti-Gram-negative bacteria (*Escherichia coli*).

5. In the process of classification of the series of the *Actinomyces*, it was found that a large number of *Actinomyces* which had been isolated could not form the Gause's Medium No. 1 (starch potassium-nitrate), or could not grow the aerial hyphae, or grew poorly, and the principle of Gause's series could not be applied in classifying them. The writers classify them as another kind of series (the sixteenth series), and have discovered that this series No. 16 is still of large quantity at the depth 60—70 cm in the soil and that it possesses a greater antagonism. Besides, the writers have the opinion that attention should be paid to the series No. 16 in screening antagonistic *Actinomyces*.

The problem of soil sampling in the search of antagonistic *Actinomyces* is also discussed.