

55 株链霉菌属菌株的数值分类研究

卢 运 玉

(中国科学院微生物研究所, 北京)

借助于电子计算机,用数值分类法比较了55株链霉菌属菌株,根据所得的相似平均值,能把所比较的菌株区分为青色链霉菌、薰衣草链霉菌、蓝色链霉菌、金色链霉菌等四个类群。按相似百分值所绘成的枝叉图(dendrogram)与传统分类所得的类群基本相符。按诸单连锁平均s值,算出的各菌株间的距离绘成的图可看到,不同颜色的孢子堆有规律的分布于各个类群之中。这样证明了链霉菌孢子堆颜色在分类上的稳定性及重要性。

数值分类方法在国际上已广泛应用于各种微生物的研究中,也成功地应用在放线菌的分类上。早在十几年前,就有人用数值分类法对链霉菌属诺卡氏菌属进行分类^[1-3]。1975年Kurylowicz^[4]等人对国际链霉菌计划委员会的448株标准菌进行了数值分类,区分成14个类群。从最近发展的趋势来看,数值分类方法已作为放线菌分类手段之一。

表 1 55 株 试 验 菌 株 名 称

菌株号	菌 名	菌株号	菌 名
4507	<i>S. glaucus</i>	606	<i>S. lavendulae</i> var. <i>chromogenes</i>
4797		3488	
014-18	<i>S. glaucesens</i>	4.78	<i>S. venezuelae</i>
014-16		A-186	
14-11	<i>S. glaucoflavus</i>	6	<i>S. coelicolor</i>
14-12		4.460	
118	<i>S. coeruleascens</i>	10L-3	<i>S. cyaneus</i>
1185		4.572	
5000	<i>S. coeruleofuscus</i>	1	<i>S. cinereocoelicolor</i>
5226		14	
14-35	<i>S. coeruleofuscorectus</i>	n-85	<i>S. griseolocoelicolor</i>
014-7		n-87	
3648	<i>S. glaucoviolaceus</i>	17	<i>S. glomeroflavescens</i>
3611		1229	
3802	<i>S. glaucovioatratus</i> var. <i>pallens</i>	5210	<i>S. flaveolomicrosporophorus</i>
3799		2184	
2127	<i>S. glaucovioatratus</i>	3779	<i>S. griseocitreus</i>
3661		3727	<i>S. rimosus</i>
396	<i>S. viridochromogenes</i>	4516	<i>S. olivaceogriseus</i>
14-2		4517	
3450	<i>S. lavendulae</i>	3279	<i>S. flavopilosus</i>
2859		4279	<i>S. parvulus</i>
1793	<i>S. lavendularectus</i>	4273	<i>S. ambofaciens</i>
2075		1998	
1608	<i>S. rubrolavendulae</i>	1918	<i>S. flavochromogenes</i>
2737		786	<i>S. flavochromogenes aureus</i>
2427	<i>S. lavendulae</i> var. <i>viridis</i>	0135	<i>S. aureosegmentosus</i>
4539			

本文于1978年12月7日收到。 本文承阎逸初、徐浩同志指导、审阅,特此致谢。

表 2 55 株链霉菌形态、培养特征、生理生化特征及碳源试验项目

I. (孢子丝形态项)	12. 灰蓝	24. 硝酸盐还原	37. 木糖
1. 直一波曲	IV. (基内菌丝颜色项)	25. 蔗糖转化	38. 棉子糖
2. 松螺旋, 拉长	13. 黄色	26. 淀粉水解	39. 鼠李糖
3. 紧螺旋	14. 褐色	27. 纤维素上生长	40. 淀粉
4. 轮生	15. 紫色	28. 硫化氢产生	41. 菊糖
II. (孢子表面结构项)	16. 蓝色	VI. (碳源利用项)	42. 卫矛醇
5. 光滑	17. 金黄	29. D-葡萄糖	43. 甘油
6. 带疣	18. 黑绿	30. 乳糖	44. 肌醇
7. 带刺	19. 红色	31. 半乳糖	45. 甘露醇
8. 带毛发	20. 绿色	32. 果糖	46. 山梨醇
III. (孢子堆颜色项)	V. (生理生化特征项)	33. 蔗糖	47. 七叶树素
9. 青色	21. 明胶液化	34. 麦芽糖	48. 柠檬酸钠
10. 淡紫灰色	22. 牛奶脉化	35. 甘露糖	49. 草酸钠
11. 灰色	23. 牛奶凝固	36. 阿拉伯糖	50. 醋酸钠

本文对我组以前鉴定的 55 株链霉菌按照形态、培养特征、生理、生化等试验结果,借助于电子计算机作了数值分类,把 55 株菌区分成 4 个类群,即青色链霉菌类群(*glaucus* group);薰衣草链霉菌类群(*lavendulae* group);蓝色链霉菌类群(*cyaneus* group);金色链霉菌类群(*aureus* group)。

材 料 和 方 法

菌株: 55 株链霉菌(见表 1)。

对以上菌株进行形态、培养特征、生理、生化等 50 项试验(其种类及原始记录次序见表 2),分别登记为阳性反应及阴性反应,其中按菌株不同情况对孢子丝形态、孢子堆颜色、基内菌丝体颜色以及孢子表面装饰物等四项特征分别有因子 > 1 的加权衡量(权数为 2),其他特征都采用权数为 1 的等重衡量。即阳性反应权数为 1,阴性反应权数为 -1,加权因子权数为 2。

所有特征试验均按链霉菌常规操作法进行^[1]。

所用电子计算机为国产 DJS-130 机,采用 BASIC 算法语言,由 DJS-130 机给出 55 株菌的 1485 个单连锁数据。

实 验 结 果

对 55 株链霉菌进行的形态、培养特

征、生理、生化等 50 项试验的种类列于表 2(原始数据从略)。

各株菌的试验结果由电子计算机两两成对地进行比较,共得到 1485 个单连锁数据,或 1485 个相似百分数(S 值),相似百分数经整理得到用深浅色泽不同表示的图(图 1),枝叉图(图 2),以及树枝网图(图 3)。

依照实验所得的 1485 个三角矩阵图引出的相似百分数,可将 55 株菌区分成四个类群,第 I 类群为 3802 号等 20 株菌,相似百分数在 86 以上;第 II 类群为 4279 号等 14 株菌,相似百分数在 84 以上;第 III 类群为 3488 号等 10 株菌,相似百分数在 84 以上;第 IV 类群为 14 号等 6 株菌,相似百分数在 84 以上。余下 5 株菌是 2737、1608、n-85、n-87、786。除 2737 与 1608 相似百分数在 100,及 n-85 和 n-87 相似百分数在 100 外,这 5 株菌与以上四个类群任何菌株的相似百分数都低于 84,归并不到任何一个类群中去。

由三角矩阵图整理出的四个类群,第 I 类群为青色链霉菌类群^[6],与传统分类所归的类群相一致,第 II 类群为金色链霉菌类群^[7],在三角矩阵上看出它们的诸单

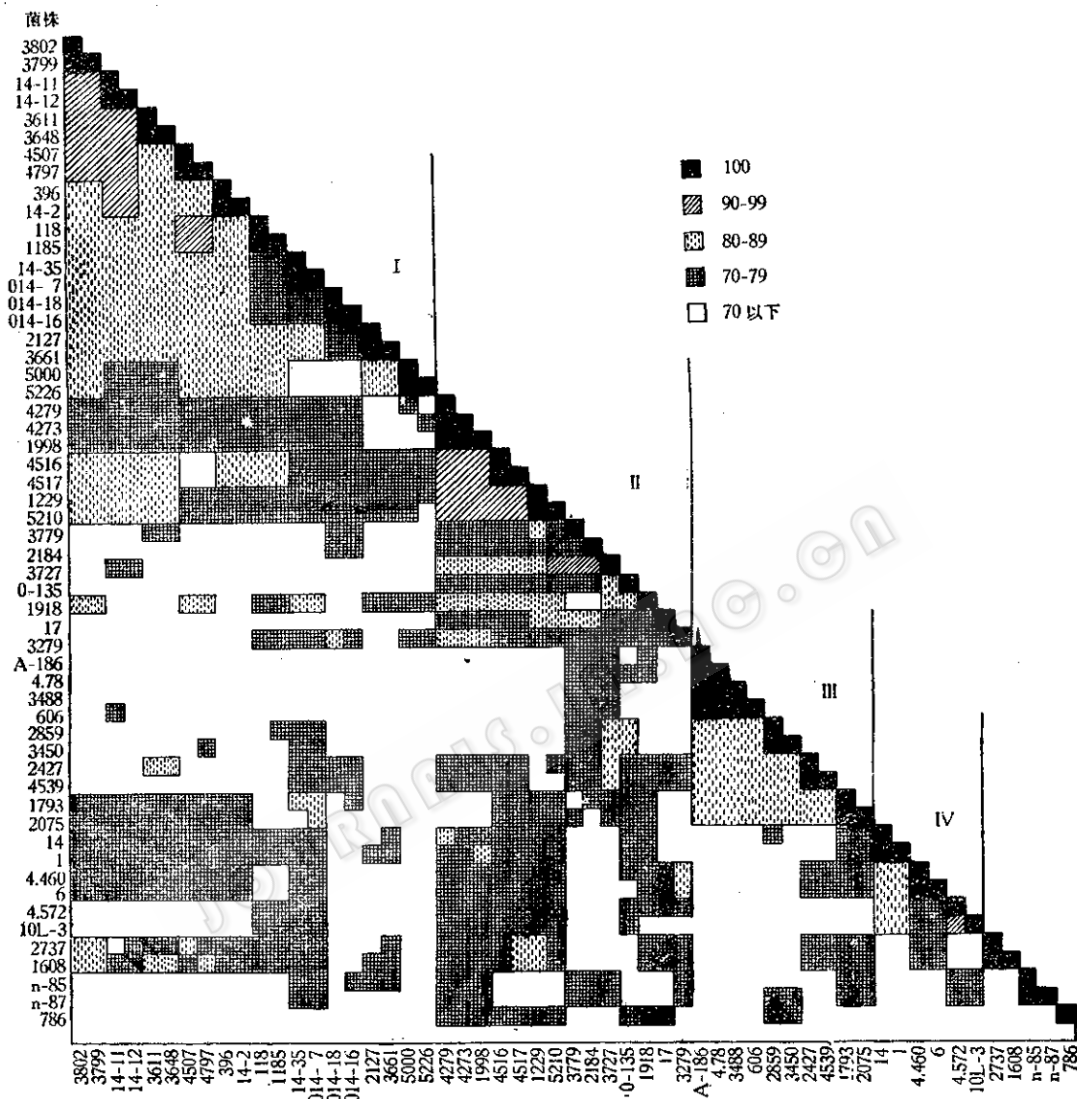


图1 55株链霉菌单连锁群的三角矩阵相似百分值图

连锁图的相似百分数的起伏幅度较大,在传统分类中,这一类群被认为在自然界中分布较广、种类较多,种与种之间有的差别大,有的差别则很小的一个类群。第III类群为传统的薰衣草链霉菌类群^[8],但2737、1608两株菌却不在这一类群内,而且从这两株菌的生理、生化试验结果看出它们与

这一类群的其他菌株差别较大;第IV类群为蓝色链霉菌类群^[9],本文结果与传统分类基本一致,但其中n-85、n-87号两株菌与这一类群的其他菌株的相似值仅在60—70%之间,从培养特征上看这两株菌的孢子堆颜色为浅灰、淡银灰、基内菌丝体为暗龙胆紫、暗紫色,由此认为不应放在蓝色链

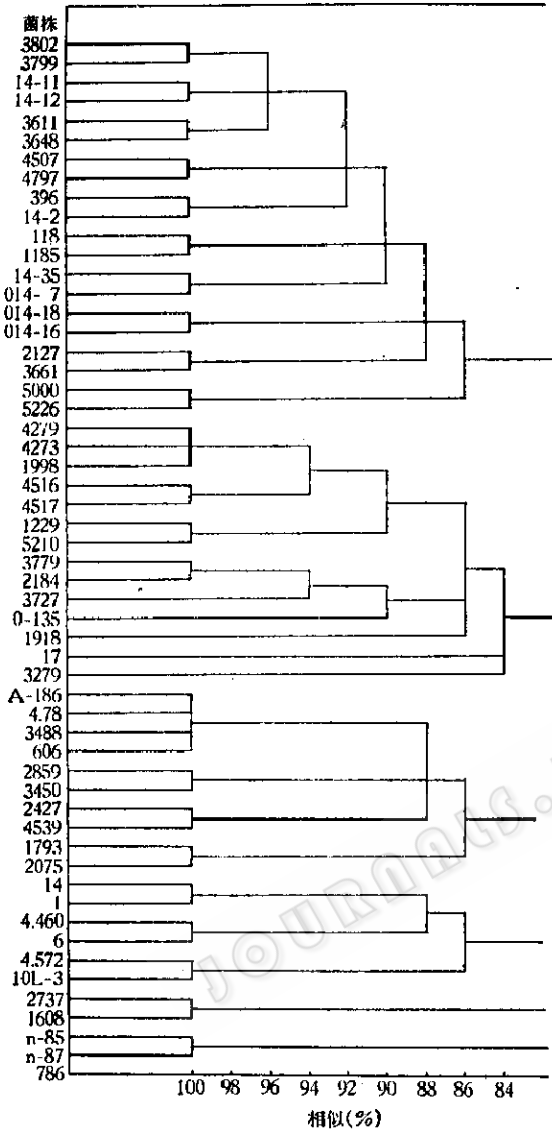


图2 55株链霉菌所分四个类群的枝叉图

霉菌类群。

枝叉图(图2)表示四个链霉菌类群、由它们的相似百分数可看出菌株间的关系。

依一定作图方法得到树枝网图(图3), 同样也表示存在着四个类群, 各菌株间的相对距离是依公式^[10] $d = \frac{1}{s} - 1$ 算出的列图(黑线表示距离), 由图看出不同颜色的孢子堆存在于不同类群中是有规律的。n-85、n-87 可认为是薰衣草链霉菌类群和

蓝色链霉菌类群间的过渡菌株, 1918 号为青色链霉菌类群和金色链霉菌类群间的过渡菌株, 本图所表示的结果是与链霉菌传统鉴定上把孢子堆颜色视为稳定性特征相一致的。

讨 论

实验结果说明链霉菌的分类是可以借助电子计算机用数值分类法进行的。我们工作的特点主要是对一些特征进行了适当的加权, 其结果与传统分类结果基本相符合, 但在加权时也遇到了一些问题需要进一步探讨。例如孢子堆颜色同样为灰色的菌株, 就不像薰衣草菌株那样单纯, 实际上前者存在着浅灰、深灰、黑灰、月灰之别。我们目前的加权方法未能予以区别对待, 也是造成我们结果中相似百分数起伏较大的原因之一。

根据以往经验可将 $S = 75\%$ 的诸操作分类单位视为一个种, 将 $S = 65\%$ 的诸操作分类单位视为一个属, 当然相似百分数的最大值不能超过 100% , Sneath 和 Sokal^[11] 把这种归类结果称为“表现群”(phenon) 以区别于传统分类的种属, 本文作者则认为表现群可以采用不同水平的相似百分数, 所以我们将相似百分数分为 100% 、 96% 、 94% 、 92% 、 90% 、 88% 、 86% 、 84% 等诸级别。

n-85、n-87 号两株菌与蓝色链霉菌类群其他菌株相似百分数低于 84% , 从培养特征上看这两株菌的孢子堆颜色为浅灰、淡银灰, 而无蓝色成分, 基内菌丝为暗龙胆紫、暗紫色, 基本上是紫色成分。本文作者认为不应放在蓝色类群中。这个结果也证明借助电子计算机用数值分类方法对链霉菌进行分类有其优点。

在数据处理手段方面, 采用国产 DJS-130 机, 与 BASIC 算法语言, 所提供的数

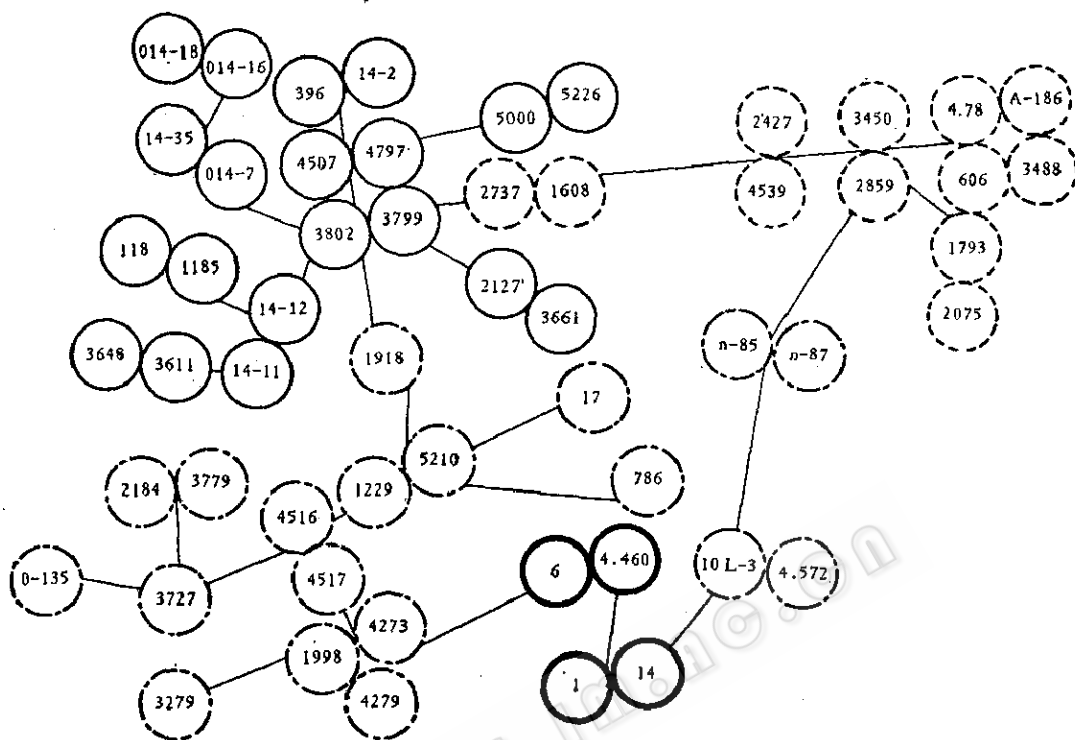


图3 55株链霉菌四个类群的孢子堆分布的树枝网图

—— I 群 - - - II 群 ····· III 群 ——— IV 群

值容量为 1024 个数, 遇数据大于此容量时, 可以采用多次运算, 最后再合并成整体的百分比数, 目前用这种国产小型计算机在数组小容量的条件下进行计算是较为普遍的, 效果也是很好的。作者的工作证明了它也适用于放线菌分类研究中的资料处理。

参 考 文 献

- [1] Gilardi E. et al.: *Giorn. Microbiol.*, 8: 203—218, 1960.
- [2] Hill L. R. et al.: *Giorn. Microbiol.*, 9: 56—72, 1961.
- [3] Hill L. R. & L. G. Silvestri: *Giorn. Microbiol.*, 10: 1—28, 1962.
- [4] Kuryowicz W. et al.: *Numerical taxonomy of streptomyces polish medical publishers Warsaw, 1975.*
- [5] 中国科学院微生物研究所放线菌分类组编著: 《链霉菌鉴定手册》, 科学出版社, 北京, 1975, 第 11—16 页。
- [6] 阎逸初、卢运玉: *微生物学报*, 9(4): 379—393, 1963.
- [7] 阎逸初、卢运玉: 全国第三次抗菌素学术会议论文集第一册, 科学出版社, 北京, 1965 年, 第 236—252 页。
- [8] 阎逸初、卢运玉: *微生物学报*, 10(2): 236—246, 1964.
- [9] 阮继生等: *微生物学报*, 10(3): 369—378, 1964.
- [10] Lysenko, O.: *J. Gen. Microbiol.*, 25: 379—408.
- [11] Sneath and Sokal: *Nature*, 193: 855, 1962.

NUMERICAL TAXONOMIC STUDY ON 55 *STREPTOMYCES* STRAINS

Lu Yun-yu

(Institute of Microbiology, Academia Sinica, Beijing)

1. By means of numerical taxonomic method 55 strains of *Streptomyces* were analysed on which 50 characters were examined. When the similarity percentage is at a level beyond 84%, four groups might be distinguished, i.e., *Streptomyces* groups of glaucus, lavendulae, cyaneus and aureus.

2. Taxonomic relation diagram were made from the similarity values which showed the relationship among these groups. The results obtained are compa-

tible with those from the traditional taxonomy.

3. From the taxonomic chart of this paper, one might visualized that the various colours of spores of *Streptomyces* culures are distributed regularly. Cultures of similar colours run into same group.

It seemed to justify that the spores colours are a stable characteristic and merit attention in taxonomy.