

一株产生杀虫抗生素的链霉菌新种

欧阳谅 万淑婉 涂国全

陈新添 郑友康 高勇生

(江西农业大学, 南昌)

从本校校园的油茶根际土壤中分离到一株链霉菌, 编号 32。它所产生的抗生素对蚜虫、红蜘蛛、菜青虫、松毛虫、扁刺蛾等多种农林害虫有杀虫活性。该菌株孢子丝钩状, 2—4 圈紧螺旋形, 孢子近于球形。在大多数培养基上气生菌丝体褐灰色, 基内菌丝体褐色, 产生暗黄色水溶性色素。细胞壁化学组分 I 型, DNA 中 G + C 含量为 71.2 克分子%。在电镜下孢子表面具有龟甲状饰纹, 为极罕见的类型。与孢子表面结构相近似的吸水链霉菌 (*Streptomyces hygroscopicus*) 比较, 在形态、培养特征和抗生素的生物学活性方面均不相同。因此定为新种, 命名为南昌链霉菌 *Streptomyces nanchangensis* n. sp. Yan et Ouyang。

关键词 杀虫抗生素; 南昌链霉菌

1978 年在江西农业大学校园内的油茶根际土壤中, 分离得到一株链霉菌, 编号为 32。它所产生的抗生素对蚜虫、红蜘蛛、菜青虫、松毛虫、扁刺蛾等农林害虫兼有胃毒和触杀作用^[1]。经鉴定该菌株为链霉菌属中的一个新种。

材 料 和 方 法

(一) 菌株

1. 32 号链霉菌。

2. 抗菌谱测定所用的菌株, 主要由中国科学院微生物研究所提供, 其它菌株为本组自行分离或保藏的。

(二) 培养基

培养特征和生理生化特性试验所用培养基均按《链霉菌鉴定手册》^[2] 中的方法制备, 石蕊牛奶培养基按《微生物学实验法》^[3] 中的方法制备。

(三) 形态观察方法

用插片法^[3]培养 5—7 天, 用光学显微镜观察。孢子表面结构采用 14—20 天平皿或斜面培养物贴印喷碳法在日立 H-500 型电镜下直接观察。

培养特征和生理生化特性试验均按常规方法。

(四) 细胞壁化学组分分析

采用 Becker 等^[4]的方法。

(五) DNA 中 G + C 含量测定

按林万明等^[5]的方法。

(六) 杀虫活性测定

用丙酮提取液浸叶饲喂或喷涂虫体方法。

(七) 抗菌谱测定

采用丙酮提取液纸片平皿培养法测定, 以丙酮: 水 = 1:1 作对照。

结 果

(一) 形态特征

孢子丝丛状分布, 一般互生, 但有时可观察到在同一节上出生两个甚至多个。孢子丝为钩状至 2—4 圈紧螺旋形, 左旋或者右旋, 即使在同一丛孢子丝上, 也可同时有左旋和右旋存在, 螺距 2.6—3.2 μm , 成熟孢子近于球形, 0.6—1.06 μm ; 少数长圆形, 1 \times 1.27—1.5 μm 。孢子表面有连续的狭

本文于 1982 年 11 月 19 日收到。

承中国科学院微生物研究所阎逸初教授、张国伟、邢桂香同志指导并协助定名; DNA 中 G + C 含量测定承蔡妙英同志指导; 该所电镜室边庆和同志帮助摄制电镜照片, 在此一并致谢。

谢晓琴同志参加此项研究工作。

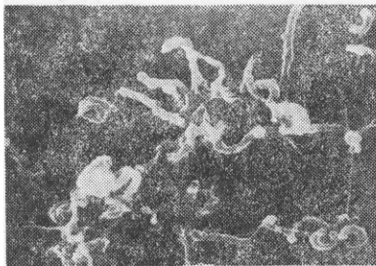


图 1 32 菌株的孢子丝 (2,000×)

Fig. 1 Electron micrograph of Spore-bearing haphae of *Streptomyces* 32

窄脊状皱褶,组成多角形网格,在透射电镜下,表现为龟甲状饰纹,颇为特殊(图1—3)。

(二) 培养特征

在高氏一号琼脂培养基上,基内菌丝体最初未见明显颜色,培养到中期呈现黄

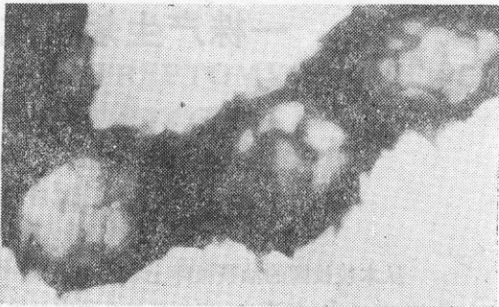


图 2 32 菌株的孢子 (36,000×)

Fig. 2 Electron micrograph of spores of *Streptomyces* 32

色,后期菌苔中央部分略显褐色,但边缘部分仍为黄色。气生菌丝体最初为白色,后转灰白,以后灰色逐渐加深,最后呈浅褐灰或褐灰。菌苔在第5—6天出现黄色露珠,培养3—5天,培养基开始因有色素渗入而

表 1 32 菌株的培养特征

Table 1 Cultural Characteristics of strain 32

培 养 基	气生菌丝体	基内菌丝体	可溶性色素
高氏合成一号琼脂	浅褐灰 (IIa41')*、褐灰 (IIa63'), 薄绒状	褐黑近犀角灰	山鸡褐 (Id6.7)
察氏蔗糖琼脂	灰白、百灵鸟灰,薄绒状	风帆黄、槟榔棕	浅玳瑁黄 (Id45')
克氏合成一号琼脂	浅褐灰 (IIa41')、淡银灰,薄绒状	丁香棕至暗褐	玳瑁黄 (Id45')
葡萄糖天门冬素琼脂	海鸥灰 (IIa63'), 薄绒状	筍皮棕、丁香棕、暗可可棕	浅山鸡褐
葡萄糖酵母膏琼脂	污白,极薄,少	风帆黄 (Id47')、丁香棕 (IIa75')	软木黄 (Id46')
马铃薯块	污白,薄绒状	软木黄 (Id46')	桂皮淡棕 (Id55')
燕麦粉琼脂	浅褐灰 (IIa41')、淡银灰,薄绒状	桂皮淡棕 (Id55')	浅桂皮淡棕
甘油天门冬素琼脂	污白,米色,极薄	桂皮淡棕,少量山鸡褐 (Id67')	淡黄,几乎无
无机盐淀粉琼脂	污白,米色,少	无色,局部豆汁黄	无
酪氨酸琼脂	几乎无	极少,无色,部分豆汁黄	无
甘油苹果酸钙琼脂	污白、米色,少	象牙黄,局部炒米黄 (Ib24')	几乎无

* «色谱»,科学出版社,北京,1957 年。

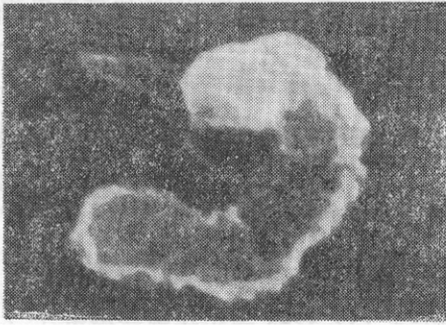


图3 32菌株的孢子(20,000×)

Fig. 3 Scanning electron micrograph of spores of *Streptomyces* 32

逐渐转为黄绿色,最后呈山鸡褐。在各种培养基上的培养特征见表1。

表2 32菌株杀虫谱

Table 2 Spectrum of strain 32 against insects

昆 虫	用药途径	杀虫效果
棉 蚜 <i>Aphis gossypii</i>	喷施虫体	+
桃 蚜 <i>Myzus persicae</i>	喷施虫体	+
花 生 蚜 <i>Aphis craccivora</i>	喷施虫体	+
棉红蜘蛛 <i>Tetranychus bimaculatus</i>	喷施虫体	+
柑桔红蜘蛛 <i>Panonychus citri</i>	喷施虫体	+
菜 青 虫 <i>Pieris rapae</i>	浸叶饲虫	+
松 毛 虫 <i>Dendrolinus punctatus</i>	浸叶饲虫	+
扁 刺 蛾 <i>Thosea sinensis</i>	浸叶饲虫	+
黄 刺 蛾 <i>Cnidocampa flavescens</i>	浸叶饲虫	+
黑纹白刺蛾 <i>Narosa edoensis</i>	浸叶饲虫	+
柑桔凤蝶 <i>Papilio xuthus</i>	浸叶饲虫	+
斜纹夜蛾 <i>Prodenia litura</i>	浸叶饲虫	-
翠纹金钢虫 <i>Earias fabia</i>	浸叶饲虫	-
直纹稻苞虫 <i>Parnara guttata</i>	浸叶饲虫	-

(三) 生理生化特征

明胶液化,牛奶不凝固但能胨化,石蕊牛奶 pH 无明显变化,有还原石蕊的作用,能水解淀粉,硫化氢产生极微,还原硝酸盐,不分解纤维素,不产生黑色素。

细胞壁化学组分中含有 LL-二氨基庚二酸和甘氨酸,属于胞壁 I 型。

DNA 中 G+C 含量为 71.2 克分子%。

对棉子糖、蔗糖、葡萄糖、半乳糖、肌醇、甘露醇、鼠李糖利用较好;对果糖利用较差;对阿拉伯糖和木糖基本不利用。

(四) 抗生素的杀虫谱和抗菌谱(见表 2、3)

表3 32菌株抗菌谱

Table 3 Spectrum of strain 32 against bacteria and fungi

供 试 菌 株	拟菌作用
枯草杆菌 <i>Bacillus subtilis</i>	+
苏芸金杆菌蜡螟变种 <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>galeria</i>	+
黄色短杆菌 <i>Brevibacterium flavum</i>	+
金黄色葡萄球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>	+
大肠杆菌 <i>Escherichia coli</i>	-
粘质赛氏杆菌 <i>Serratia marcescens</i>	-
褐球固氮菌 <i>Azotobacter chroococcum</i>	-
紫云英根瘤菌 <i>Rhizobium astragali</i>	-
假丝酵母 <i>Candida</i> sp.	-
啤酒酵母 <i>Saccharomyces cererisiae</i>	-
红酵母 <i>Rhodotolula glutinis</i>	+
犁头霉 <i>Absidia</i> sp.	-
五通桥毛霉 <i>Mucor wutungchiao</i>	-
华根霉 <i>Rhizopus chinensis</i>	-
青 霉 <i>Penicillium</i> sp.	-
甘薯酒曲霉 <i>Aspergillus batatae</i>	-
头孢霉 <i>Cephalosporium</i> sp.	-
木 霉 <i>Trichoderma</i> sp.	-
棉枯萎病菌 <i>Fusarium vasinfectum</i>	-
鲁保一号 <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	+

(五) 菌种鉴定

根据菌株 32 的 DNA 中 G+C 克分

子含量为 71.2%，孢壁化学组分 I 型，以及其他形态学特征，它应属于链霉菌属 *Streptomyces*。

在形态上，该菌株的孢子丝表面所具纹饰是极为罕见的。Omura 等^[6]曾报道一株吸水链霉菌 *Streptomyces hygroscopicus* AM-3672 孢子表面有类似的纹饰，但经对比，两者有明显差别。AM-3672 孢子表面是一种扁片状突起，而 32 菌株的表面是连

续的脊状突起，比较浅，因此在透射电镜下呈现特异的龟甲状结构（见图 2），此外本菌株的孢子球形，壁很厚，孢子之间有厚垫，这些都和 AM-3672 菌株有明显区别。

在培养特征上，AM-3672 菌株有吸水现象，无可溶性色素，以及基丝颜色都与 32 菌株迥异（表 4）。

两菌株所产抗生素的生物学活性也很不相同，AM-3672 产生的青草霉素(herbin-

表 4 32 菌株和吸水链霉菌培养特征比较

Table 4 Comparison of cultural characteristics of strain 32 with *Streptomyces hygroscopicus* AM-3672

菌 株		培 养 特 征							
			察 氏 培养基	克氏一号培养基	葡萄糖六磷酸培养基	甘油天门冬素培养基	淀粉培养基	酪氨酸培养基	燕麦粉培养基
32 菌株	气生菌丝体	灰白、百灵鸟灰、薄绒状	浅褐灰、淡银灰、薄绒状	海鸥灰、薄绒状	污白、米色、极薄	污白、米色、少	几乎无	淡褐灰、淡银灰、薄绒状	污白、米色、少
	基内菌丝体	凤帆黄、槟榔棕	丁香棕至暗褐	筍皮棕、丁香棕、暗可可棕	桂皮淡棕、少量山鸡褐	无色、局部豆汁黄	极少、无色、部分豆汁黄	桂皮淡棕	象牙黄、局部妙米黄
	可溶性色素	浅玳瑁黄	玳瑁黄	浅山鸡褐	淡黄、几乎无	无	无	浅桂皮淡棕	几乎无
吸水链霉菌 AM 3672	气生菌丝体	显、白至灰、绒状	白、绒状	影灰、部分白色、湿、丰满	珠灰、有湿、绒状、丰满	白至影灰、湿、绒状、丰满	白至影灰、湿、绒状、丰满	影灰、湿、绒状、丰满	白至米灰、湿、绒状、丰满
	基内菌丝体	灰、中央浅象牙色	浅象牙色、中央蜜金色	外缘灰、珠色、中央甜瓜黄	边缘灰、中央乳脂色	边缘灰、珠色、中央蜜金色	竹色、中央芥褐	浅象牙色、部分转黄	竹色、中央奶油黄
	可溶性色素	无	无	无	无	无	无	初乳脂色、后无	无

表 5 32 菌株和吸水链霉菌生化特性比较

Table 5 Comparison of physiological characteristics of strain 32 with *Streptomyces hygroscopicus* AM-3672

菌 株	牛奶凝固	硫化氢产生	硝酸盐还原反应	碳 源 利 用					抗 生 素
				蔗糖	阿拉伯糖	果糖	木糖	半乳糖	
32 菌 株	—	±	+	+	±	±	±	+	所产抗生素对多种昆虫有毒杀作用，对革兰氏阳性细菌有一定作用
吸水链霉菌 AM-3672	可疑	—	—	可疑	可疑	+	可疑		产青草霉素，对多数单子叶和双子叶植物有除草作用，对微生物无作用

mycin) 对多数单子叶和双子叶植物有毒杀作用, 而对微生物无作用或几乎无作用; 32 菌株所产抗生素对多种昆虫有选择性毒杀作用, 而对革兰氏阳性细菌也有一定抑菌作用(见表 5)。

综合各方面特征, 认为 32 菌株为一新种, 根据菌株原产地命名为南昌链霉菌 *Streptomyces nanchangensis* n. sp. Yan et Ouyang.

参 考 文 献

[1] 欧阳谅等: 江西农业大学学报, 1981 年第 2 期,

12—20 页。

- [2] 中国科学院微生物研究所放线菌分类组: 《链霉菌鉴定手册》, 科学出版社, 北京, 1975。
- [3] 欧阳谅: 《微生物学实验法》, 江西人民出版社, 南昌, 1980, 108—109。
- [4] Becker, B. et al.: *Appl. Microbiol.*, **12**: 421—424, 1964。
- [5] 林万明等: 微生物学通报, **8**(5): 245—247, 1981。
- [6] Omura, S. et al.: *Antibiotics*, **32**: 255—261, 1979。

A NEW SPECIES OF *STREPTOMYCES* PRODUCING INSECTICIDAL ANTIBIOTICS

Ouyang Liang Wan Shuwan Tu Guaquan Chen Xitian
Zhen Youkang Gao Yongsheng
(Jiangxi Agricultural University, Nanchang)

The *Streptomyces* strain 32 was isolated from rhizosphere soil of a plant of *Thea oleosa* in the campus of Jiangxi Agricultural University. Its antibiotics have strong lethal effects on several agricultural and forest harmful insects and mites, such as some species of *Aphis*, *Tetranychus*, *Dendrolimus* and *Thosea*, etc.

The spore-bearing hyphae of the strain are closely helical, spores spherical or subspherical. The aerial mycelium is brownish gray; the substrate mycelium brown with yellowish brown or yellow water soluble pigments diffusing into the medium. Cell wall is of type I, G + C

content in the DNA is 71.2 moles %. The cell wall ornamentation is a kind of polygonal pattern resembling those on tortoise shells. Such ornamentation is very rare in *Streptomyces*. In view of the special spore surface structure and other morphological characteristics as well as the insecticidal activity of its antibiotics, *Streptomyces* strain 32 was identified as a new species and was named *Streptomyces nanchangensis* n. sp. Yan et Ouyang.

Key words

Insecticidal antibiotics; *Streptomyces nanchangensis*