

吸水类群链霉菌的研究

IV. 两个新种的鉴定*

周 启 林 开 春

(华中农业大学土化系农抗研究室, 武汉)

从湖北省房县郊区土壤中分离到 SH-121 和 SH-4 两株菌。对其形态、培养特征、生理生化特性、细胞壁化学组份及 DNA 中 G + C 克分子含量进行了研究。此两株菌在高氏合成一号等培养基上均产生带成链孢子的气生菌丝体, 并具有吸水现象, 细胞壁化学组份 I 型, 属于链霉菌属吸水类群, 经与已知种比较, 定为两个新种, 命名为肉色吸水链霉菌 (*Streptomyces carneohygroscopicus* Zhou et Lin, nov. sp.) 和团块普拉特链霉菌 (*Streptomyces glomeroplatisensis* Zhou et Lin, nov. sp.)。

关键词 链霉菌属; 肉色吸水链霉菌; 团块普拉特链霉菌

在筛选防治柑桔贮藏病害抗生素的过程中, 从湖北省房县土壤中分离得到两株对柑桔青、绿霉引起的柑桔贮藏病害有良好防腐效果的抗生素产生菌, 编号为 SH-121 和 SH-4。经过形态、培养特征、生理生化、细胞壁化学组份及 DNA 中 G + C 克分子含量的研究, 证明此二株菌均具有链霉菌属吸水类群的特点, 与文献所报道的已知种有显著区别, 定为两个新种。

材 料 和 方 法

(一) 菌株

SH-121 和 SH-4 菌株系湖北省房县郊区土壤中分离获得。

(二) 方法

菌种鉴定采用一般常规方法^[1]。形态观察用透明纸法^[2]和扫描电子显微镜术^[3]。培养特征试验采用《链霉菌鉴定手册》中所推荐的培养基^[4]。细胞壁化学组份和全细胞糖型的分析采用 Becke_r 和 Lechevalier^[5, 6] 的方法。菌体总 DNA 中 G + C 克分子含量的测定采用高压液相色谱法^[7]。

结 果

肉色吸水链霉菌 新种

Streptomyces carneohygroscopicus

Zhou et Lin, nov. sp.

代表菌株 SH-121。

(一) 形态特征

基内菌丝体无横隔, 宽 0.4—0.5 μm , 气生菌丝体直径 0.6—0.8 μm 。多数孢子丝直、波曲以及钩环形, 偶而出现较大的 3 圈以下的螺旋 (图 1-1 a、1 b), 因而属于 RA 型。短的孢子丝仅形成 10 个左右孢子, 长的则可达 40 个左右孢子。孢子表面光滑, 圆柱或短圆柱形, 0.6—0.8 \times 1.1—1.5 μm (图 1-2)。在多种合成培养基和天然有机培养基上有明显的吸水特征, 吸水斑呈黑褐色或茶褐色。

本文于 1985 年 2 月 13 日收到。

* 中国科学院科学基金资助的课题。

中国科学院微生物研究所阎逊初与阮继生先生审阅本文, 并提出宝贵意见; 本校电镜室协助拍摄电镜照片。

(二) 培养特征

在高氏合成一号琼脂培养基上,基丝粉白色,气丝由白转为乌贼灰,吸水斑黑褐色,无可溶性色素。在不同培养基上的培养特征见表1。

(三) 生理生化特性

液化明胶能力强;水解淀粉;凝固并强烈胨化牛奶;在纤维素上不生长;不产生 H_2S ;不还原硝酸盐;酪氨酸酶反应阴性。

SH-121 菌株不能利用甘露醇、山梨醇、肌醇、鼠李糖、海藻糖、乳糖和七叶灵;对半乳糖利用可疑;可利用蔗糖、葡萄糖、果糖、阿拉伯糖等碳源。

(四) 细胞壁化学组份和糖型

细胞壁化学组份 I 型,含 LL-二氨基庚二酸和甘氨酸。全细胞糖属 C 型,无任何特征性糖。

(五) DNA 中 G + C 克分子含量

DNA 中 G + C 克分子含量为 71.7%。

(六) 拮抗性

菌株 SH-121 对枯草杆菌、苏芸金杆菌蜡螟变种、金黄色葡萄球菌等革兰氏阳性细菌有抑制作用;对大肠杆菌无抑制作用,但可抑制稻白叶枯病菌。对稻恶苗病菌、稻纹枯病菌、棉花立枯病菌、棉花黄萎病菌、棉花枯萎病菌、油菜菌核病菌、小麦赤霉病菌、玉米小斑病菌、柑桔青霉菌、柑桔绿霉菌、柑桔黑腐病菌和柑桔酸腐病菌等许多植物病原真菌都有较强抑制作用。

(七) 菌种鉴别

菌株 SH-121 在多种培养基上都表现出明显的吸水特征,应属链霉菌属吸水类群。在该类群中,已知孢子丝属于 RA 型,孢子表面光滑的有土块霉素型吸水链霉菌(*S. hygroscopicus* f. *glebosus*, Ohmori et al., 1962)。将 SH-121 菌株与这个已知近似种进行比较(表2)。结果表明,它们在各

种合成培养基和天然有机培养基上的培养特征有很大差别。例如,菌株 SH-121 在高氏合成一号琼脂上基丝粉白色,而土块霉素型吸水链霉菌为象牙黄。在蔗糖察氏琼脂上,菌株 SH-121 的基丝浅鹿角棕,气丝浅灰色,并有吸水现象;而土块霉素型吸水链霉菌的基丝为淡黄褐,不产生气生菌丝,而且它们所产生的可溶性色素的情况也完全不同。在葡萄糖天冬素琼脂上,菌株 SH-121 的基丝浅黄色,土块霉素型吸水链霉菌为褐灰色。此外,两者的生理生化特性和拮抗性等方面也有很多不同。据此,我们认为菌株 SH-121 为链霉菌属吸水类群中的一个新种,命名为肉色吸水链霉菌(*Streptomyces carneohygroscopicus* Zhou et Lin, nov. sp.)。

团块普拉特链霉菌 新种

Streptomyces glomeroplatensis

Zhou et Lin nov. sp.

代表菌株 SH-4。

(一) 形态特征

基内菌丝无横隔,宽 $0.4-0.5\ \mu\text{m}$;气生菌丝长,多分枝,宽 $0.6-0.8\ \mu\text{m}$ 。孢子丝属 S 型,刚形成时螺旋较松,左旋 3—5 圈,随后螺旋紧密缠绕成球形,类似孢囊(图 1-3a、3b)。孢子杏仁形,表面光滑, $0.9-1.1 \times 0.6-0.8\ \mu\text{m}$ (图 1-4)。在孢子链的顶端或中部,均有粘液包裹的孢子团(图 1-5)。菌苔表面绒状,在多种培养基上均有明显的吸水现象,吸水湿斑栗棕色或褐色。

(二) 培养特征

在高氏合成一号琼脂上,基丝淡鹿角棕;气丝白转珠母灰,吸水斑栗棕色;可溶性色素淡鹿角棕,具有弱的 pH 指示剂特性,遇酸变红。在不同培养基上的培养特征见表1。

表 1 菌株 SH-121 和 SH-4 的菌落特征
Table 1 Cultural characteristics of strain SH-121 and SH-4

培 养 基	菌株 SH-121			菌株 SH-4		
	气生菌丝体	基内菌丝体	可溶性色素	气生菌丝体	基内菌丝体	可溶性色素
高氏合成一号琼脂	白转乌贼灰, 吸水斑黑褐色	粉 白	无	白转珠母灰, 绒状, 吸水斑栗棕色	淡鹿角棕 (III3-2')	淡鹿角棕 (III3-2')
葡萄糖天门冬素琼脂	象灰, 吸水斑黑褐色	浅豆汁黄 (II2-2')	无	珠母灰, 吸水呈褐色	深莲子白 (II4-2')	豆 汁 黄
蔗糖察氏琼脂	白转浅灰 (III5-1'), 吸水呈小圆斑, 茶褐色	浅鹿角棕 (III4-3')	灰棕 (IV5-4') 至深棕 (IV5-7')	白至肉粉红 (V2-2') 转深褐色 (V6-1')	鹿 角 棕	浅玉粉红 (VI-2')
燕麦片琼脂	浅乌贼灰, 吸水斑黑褐色	乳 白	无	褐灰色 (III6-3'), 绒状, 吸水呈褐色	浅蛋壳黄 (I4-1')	无
伊姆松琼脂	几乎无	淡鲑青 (II6-2') 至象灰	栗棕	粉 白	浅丁香棕 (III6-5')	暗桔橙色 (IV6-5')
苹果酸钙琼脂	白转中灰驼	浅桂花淡棕 (III3-3')	凤帆黄 (III5-7')	粉白转浅珠母灰 (III6-2'), 吸水斑褐色	珍珠母灰 (III7-3') 或浅丁香棕 (III6-5')	珍珠灰 (IV5-2')
马铃薯块	少, 灰白色	肉色至笋皮棕	无	淡鲑青 (II6-2') 至银鼠灰或淡鹿角棕 (III3-2'), 绒状	象牙黄	无

注: *色谱, 科学出版社, 北京, 1957。

表 2 菌株 SH-121 和 SH-4 与近似

Table 2 Comparison of strains SH-121 and SH-4

菌 株	形态特征	培 养	
		高氏合成一号琼脂	葡萄糖天冬素琼脂
SH-121	孢子丝 RA 型, 多为直、波曲、钩环至 3 圈以下大螺旋, 孢子柱形或短柱形, 表面光滑	气丝: 白转乌贼灰, 明显吸水, 呈黑褐色 基丝: 粉白 色素: 无	气丝: 象灰, 吸水斑黑褐色 基丝: 浅黄 色素: 无
SH-4	孢子丝 S 型, 初为松散螺旋, 后顶端紧密缠绕, 类似孢囊。孢子链的顶部或中部有粘液形成的孢子团。孢子杏仁形, 表面光滑	气丝: 白转珠母灰, 吸水湿斑栗棕色 基丝: 淡鹿角棕 色素: 淡鹿角棕	气丝: 珠母灰, 吸水呈栗棕色 基丝: 灰黄 (114-2') 色素: 豆汁黄
土块霉素型吸水链霉菌 ^[1] <i>S. hygroscopicus</i> f. <i>glebosus</i> Ohmori et al., 1962	孢子丝 RA 型, 直、钩环或 1—3 圈松散螺旋。孢子卵圆或椭圆形, 表面光滑	气丝: 灰白, 绒状, 吸水 基丝: 淡黄至象牙黄 色素: 无	气丝: 白至淡灰, 绒状 基丝: 浅褐色至褐灰 色素: 无
普拉特链霉菌 ^[11] <i>S. platensis</i> Pittenger & Gottlieb, 1954	孢子丝 S 型, 疏松和紧密螺旋。孢子卵圆形, 表面光滑	气丝: 白转鼠灰带黑色斑片 基丝: 乳脂至黄色 色素: 轻度可溶性褐色色素	气丝: 白变微灰橄榄至几乎黑色 基丝: 橙黄变为苍褐 色素: 无或微褐
普拉特链霉菌链佐菌素变种 ^[12] <i>S. platensis</i> var. <i>streptozotoceticus</i> Li et al., 1981	孢子丝 S 型, 松或紧密螺旋, 2—5 圈。孢子钝三角形或椭圆形, 表面光滑	气丝: 紫灰, 有黑漆状湿斑 基丝: 淡黄 色素: 无	气丝: 生长少, 淡灰或淡灰黄 基丝: 无色或浅黄 色素: 无
吸水链霉菌桔色变种 ^[13] <i>S. hygroscopicus</i> var. <i>citreus</i> Li, 1965	孢子丝 S 型, 紧密螺旋, 2—5 圈。孢子表面光滑, 呈不规则的钝三角形	气丝: 淡黄灰, 淡灰, 吸水斑少见 基丝: 柠檬黄, 淡绿黄 色素: 柠檬黄	
黑漆链霉菌 ^[14] <i>S. atrolaccus</i> Yen, 1957	孢子丝 S 型, 仄而紧密螺旋, 孢子表面光滑, 桃仁形	气丝: 灰色, 后呈水洗状 基丝: 无色或微灰色	气丝: 灰杂有白斑, 不吸水 基丝: 灰黄 色素: 淡黄色

注: “-” 不生长或反应阴性; “±” 生长或反应可疑; “+” 生长或反应阳性; “++” 生长中等; “+++” 生长强烈。

(三) 生理生化特性

液化明胶; 水解淀粉; 凝固并胨化牛奶, 同时产生柠檬黄色素; 分解纤维素; 不还原硝酸盐; 不产生 H_2S 和黑色素。

不能利用七叶灵、草酸钠、醋酸钠; 利用海藻糖可疑; 利用葡萄糖、蔗糖、阿拉伯糖、甘露醇、肌醇、木糖、琥珀酸钠、乳糖及半乳糖等碳源能力较强。

(四) 细胞壁化学组份和糖型

细胞壁 I 型, 含 LL-二氨基庚二酸和

甘氨酸。全细胞糖属 C 型, 无任何特征性糖。

(五) DNA 中 G + C 克分子含量

DNA 中 G + C 克分子含量为 72.3%。

(六) 拮抗性

菌株 SH-4 对枯草杆菌、苏芸金杆菌蜡螟变种、金黄色葡萄球菌等革兰氏阳性细菌有抑制作用。不抑制大肠杆菌, 但对稻白叶枯病菌有抑制作用。对匍枝根霉、黄曲霉以及植物病原真菌如棉黄萎病菌、棉

种和变种的比较

with Related known species and varieties

特 征		生 理 生 化 特 性						碳 源 利 用									
蔗糖察氏琼脂	马铃薯块	明胶液化	淀粉水解	牛奶凝固	牛奶脉化	硝酸盐还原	纤维素分解	阿拉伯糖	木糖	蔗糖	棉子糖	甘露醇	山梨醇	肌醇	鼠李糖	醋酸钠	乳酸
气丝: 白转浅灰, 吸水 基丝: 浅鹿角棕 色素: 灰棕至深灰	气丝: 少, 灰白 基丝: 肉色至笋皮棕 色素: 薯块不染色	+++	+	+	+++ (产色 15-2')	-	-	+++	+	+++	+	-	-	-	-	-	++
气丝: 白至玉粉红转 基丝: 深银灰 色素: 浅玉粉红 (VI-2')	气丝: 淡胶青至银 基丝: 鼠灰或淡鹿 色素: 象牙黄	++	+++	+	+++ (瘤等黄)	-	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	-
气丝: 无 基丝: 淡黄褐 色素: 淡黄褐 (营养琼脂)	气丝: 白, 绒状 色素: 无	-	++	-	-			±	±	++	++	++	++	++	++		
气丝: 淡烟灰, 有白 基丝: 深嫩棕, 背面 色素: 褐色	气丝: 白至淡鼠灰 色素: 褐色			-	-	+	+	+					+++			-	-
气丝: 淡紫灰或黄 基丝: 无或奶油色 色素: 无				++	++	+	-	-	-	-			-			-	++
	气丝: 微白 基丝: 乳脂或污黄 色素: 无	+++	+	-	+++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++	-		-	+
	气丝: 白至浅灰 基丝: 几乎无色 色素: 灰褐或褐色			+++	+	-	-		++	+++			-			-	

生长良好。

枯萎病菌、稻纹枯病菌、稻恶苗病菌、油菜菌核病菌、玉米小斑病菌、小麦赤霉病菌、柑桔青霉、柑桔绿霉和柑桔黑腐病菌等有较强的抑制作用。

(七) 菌种鉴别

菌株 SH-4 在高氏合成一号琼脂、葡萄糖天冬素琼脂、燕麦片琼脂等培养基上均有吸水特性, 应属于链霉菌属吸水类群。根据 Tresner 等将链霉菌吸水类群按孢子形态分为两类的观点^[9,10], 菌株 SH-4 应归

入普拉特链霉菌(*S. platensis*)。但是, 菌株 SH-4 与普拉特链霉菌等近似种或变种在形态特征、培养特征和生理生化特性方面又有明显区别(表 2)。菌株 SH-4 的孢子链顶端或中部常有粘液形成的孢子团, 这和有些吸水链霉菌在吸水后所形成的孢子堆不同。在培养特征方面, 特别在蔗糖察氏琼脂上, 菌株 SH-4 和其它近似种或变种很不同, 前者的基丝鹿角棕, 气丝深银灰色, 可溶性色素粉红色; 在其它培养基上,

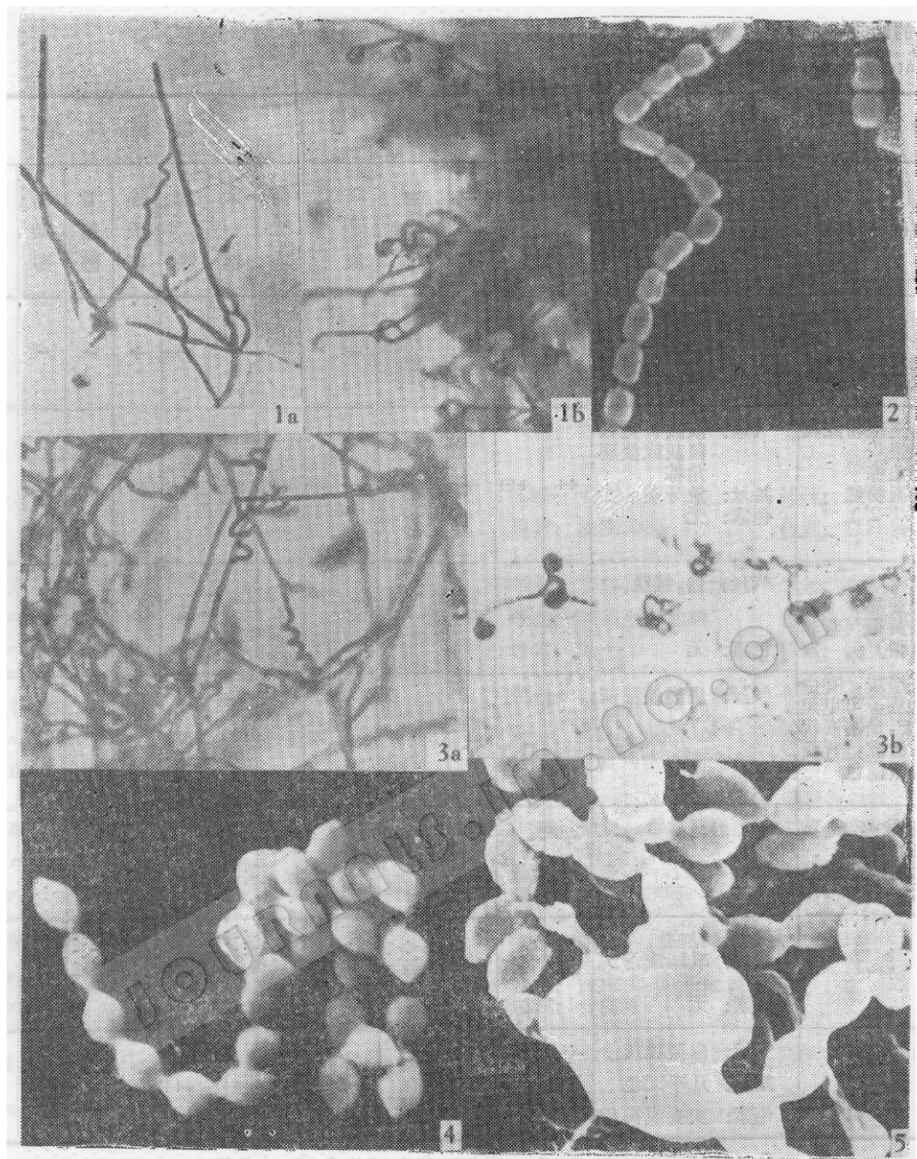


图1 1—2. SH-121 菌株: 1a. 孢子丝($\times 380$); 1b. 孢子丝($\times 200$); 2. 孢子($\times 6400$)。3—5. SH-4 菌株: 3a. 孢子丝($\times 260$); 3b. 孢子丝($\times 360$); 4. 孢子($\times 7500$); 5. 孢子粘结成团($\times 9000$)。

Fig. 1 1—2. Strain SH-121: 1a. Spore chains; 1b. Spore chains; 2. Spores. 3—5. Strain SH-4: 3a. Spore chains; 3b. Spore chains; 4. Spores; 5. Masses of some spores enclosed by mucous substance.

它们之间也都有一定差别,在生理生化特性上,如凝固并胨化牛奶,不还原硝酸盐,利用鼠李糖等也和近似种不一致。因此,认为菌株 SH-4 为链霉菌属吸水类群的一个新种,命名为团块普拉特链霉菌 (*Streptomyces glomeroplantensis* Zhou et Lin, nov. sp.)。

参 考 文 献

- [1] 阮继生:《放线菌分类基础》,科学出版社,北京,1977。
- [2] 欧阳谅:《微生物学实验法》,江西人民出版社,南昌,1980。
- [3] 周启等,华中农学院学报,2(4): 37—41, 1983。
- [4] 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。
- [5] Becker, B. et al.: *Appl. Microbiol.*, **12** (5): 421—423, 1954.
- [6] Lechevalier, M. P. et al.: In Prauser, H. (ed), *The Actinomycetales*. Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 311—316, 1970.
- [7] Marmur, J. J.: *Mol. Biol.*, **3**: 203—218, 1961.
- [8] Ohmori, T. et al.: *J. Antibiotics*, **A15**: 21—27, 1962.
- [9] Tresmer, H. D. et al.: *J. Bacteriol.*, **91**: 1998—2005, 1966.
- [10] ———: *Appl. Microbiol.*, **15**: 637—639 1967.
- [11] Waksman, S. A. 著(阎逸初译): 《放线菌》(第二卷), 科学出版社, 北京, 1974。
- [12] 李 群等: 微生物学报, **23**(2): 105—107, 1983。
- [13] ———: 《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。
- [14] 阎逸初: 科学通报, **6**: 171—172, 1957。

STUDIES ON THE *STREPTOMYCES* OF HYGROSCOPICUS GROUP

IV. IDENTIFICATION OF TWO NEW SPECIES

Zhou Qi Lin Kaichun

(Agricultural Antibiotic Laboratory, Huazhong Agricultural University, Wuhan)

Two new species (type strain SH-121 and SH-4) of hygroscopicus group of *Streptomyces*, isolated from soil of Fangxian, province Hubei of China, were found to produce antibiotics which are effective in preventing and controlling the citrus diseases during storage caused by *Penicillium italicum*, *P. digitatum*, *Alternaria citri* and *Geotrichum candidum*.

Strain SH-121: Spore-chain morphology belongs to section Retinaculum-Aper-tum (RA). Spore surface is smooth. In comparison with all the known species of *Streptomyces*, the strain SH-121 seems to resemble *S. hygroscopicus* f. *glebosus* Ohmori et al.. However, it has significant differences from the above organism in the following aspects: the color of substrate mycelium on the synthetic media and natural organic media, physiological properties, utilization of carbon sources and the pro-

duction of antibiotics. As a result of the above mentioned characteristics, the designated as *Streptomyces carneohygroscopicus* n. sp.

Strain SH-4: Spore-chain morphology belongs to section spirales with the tightly spiral tail, which likes sporangium. Spore surface is smooth. There are masses of spores enclosed by mucous substance in the middle or on the top of spore-chain. This strain has been found to belong to the hygroscopic group of *Streptomyces*, but differs from all known species of the group. It is considered as a new species and designated as *Streptomyces glomeroplantensis* n. sp.

Key words

Streptomyces; *Streptomyces carneohygroscopicus*; *Streptomyces glomeroplantensis*