

游动放线菌科的研究*

III. 游动放线菌属的三个新种

阮继生 姜朝瑞

(中国科学院微生物研究所, 北京)

从北京土壤中分离出 5 株放线菌, 经过形态、培养特征、生理生化、细胞壁组份及 DNA 中 GC% 含量的研究, 这 5 株菌都形成孢囊, 孢囊孢子有鞭毛, 能游动, 细胞壁组份 II 型, 属于游动放线菌科中游动放线菌属。经与国内外已知种比较, 定为三个新种: 丛鞭毛游动放线菌新种 (*Actinoplanes tuftoflagellus* n. sp.); 梨形游动放线菌新种 (*Actinoplanes pyriformis* n. sp.) 绛红褐游动放线菌新种 (*Actinoplanes purpeobrunneus* n. sp.)。

从北京郊区土壤中分离出 A₅、A₆、A₁₀、A₆₈、A₅₈¹⁾ 等菌株。经过形态、培养特征、生理生化特性、细胞壁组份和 DNA 中的 GC% 含量分析, 均具有游动放线菌科 (*Actinoplanaceae* Couch) 中游动放线菌属 (*Actinoplanes* Couch)^[1,2] 的特点。根据孢囊形状和大小, 孢囊孢子形状、鞭毛数目、培养特征和生理生化等综合特性的定种原则^[2], A₅、A₆、A₁₀、A₆₈、A₅₈ 与国内外文献所报道的已知种有显著的区别, 定为三个新种。

关于形态、培养特征与生理生化特性的研究采用小瓶菌属的分类一文所介绍的研究方法^[3], 细胞壁组份的分析参照 Becker 等的^[4]方法。DNA 中碱基 GC 百分比的分析, 采用测定 T_m 值计算 GC% 的方法^[5-7]。

本文报道三个新种。

一、丛鞭毛游动放线菌新种 (*Actinoplanes tuftoflagellus* n. sp.)。

(一) 形态和培养特征

基丝生长发育良好, 弯曲多分枝, 有横隔, 直径 0.7—1 微米。无气丝。孢囊圆、扁圆形, 直径一般为 5—9 微米, 个别 5×7 微米, 孢囊着生在基丝的孢囊梗上, 孢囊梗一般长 5 微米 (图版 I-1)。孢囊孢子在孢囊内呈不规则排列, 圆或卵圆形, 直径 1.5 微米, 具有丛极生鞭毛 (图版 I-2, 3), 能游动。

培养特征见表 1。

(二) 生理生化特性

A₅ 等菌株液化明胶; 凝固并胨化牛奶; 水解淀粉; 纤维素上生长; 不形成硫化氢; 不形成黑色素。利用葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、乳糖、蔗糖、甘露醇; 对 D-果糖、棉子糖、菊糖利用可疑。不利用肌醇、七叶树素。

细胞壁组份: 细胞壁组份 II 型, 即以内消旋二氨基庚二酸、甘氨酸为特征性组份。

本文于 1978 年 7 月 18 日收到。

* 中国科学院生物物理研究所电子显微镜组拍摄电镜照片。

1) 分离 A₅₈、A₆₈ 菌株的土壤样品, 由北京市八一中学陈炽同学采集。

(三) 菌种来源

A₅、A₆、A₁₀ 分离自北京香山土壤中。典型菌为 A₅。

(四) 菌种鉴别

A₅ 等菌株的孢囊圆、扁圆形。孢囊孢子具有丛极生鞭毛。当孢囊成熟后其颜色为瓜瓢粉、玉粉红色。基丝甘草黄、瓜瓢粉、金莺黄、风帆黄、槟榔棕色；不产生可溶性色素。根据上述特征与赭红孢囊游动放线菌 (*Actinoplanes rutilosporangius* 71-C₆ Ruan et al., 1976.)^[8] 和粉红孢囊游动放线菌 (*Actinoplanes roseosporangius* 71-C₂₉ Ruan et al., 1976.)^[8] 有些近似, 但 A₅ 等菌株的基丝比这两个种的基丝颜色浅。孢囊孢子为丛极生鞭毛。另外与极生鞭毛的台东霉素游动放线菌 (*Actinoplanes taiatomyeticus* 3354-1 Rudaya et al., 1970)^[9] 和济南游动放线菌 (*Actinoplanes isinanensis* 3945 Li et al., 1976.)^[10] 相比, 这两个种的基丝都比 A₅ 的基丝颜色深 (表 2)。因此, A₅ 有别于近似的已知种, 认为是新种。根据丛极生鞭毛的特点命名为丛鞭毛游动放线菌新种——*Actinoplanes susoflagellus* n. sp.

二、梨形游动放线菌新种

(*Actinoplanes pyriformis* n. sp.)

(一) 形态和培养特征

基丝生长发育良好, 分枝弯曲, 有横隔, 直径 1.5 微米。无气丝。孢囊扁圆、梨形或裂叶状、柱形, 直径一般 6—10 微米或 3 × 10—7 × 12 微米。孢囊着生在基丝的孢囊梗上, 孢囊梗长 4—9 微米 (图版 I-4、5)。孢囊孢子在孢囊内呈不规则或直链排列, 圆形, 直径 1.7 微米, 具有周生鞭毛 (图版 I-6), 能游动。有时有成串的分生孢子。

培养特征见表 1。

(二) 生理生化特性

A₆₈ 菌株不液化明胶; 凝固并胨化牛奶; 淀粉水解; 纤维素上生长; 不形成硫化氢; 不形成黑色素。利用葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、蔗糖。对 D-果糖、乳糖、甘露醇、七叶树素利用可疑。不利用棉子糖、菊糖、肌醇。

细胞壁组份: 细胞壁组份 II 型, 即以丙氨酸二氨基庚二酸、甘氨酸为特征性组份。

(三) 菌种来源

A₆₈ 菌株分离自北京东灵山林场内山核桃树下土壤。

(四) 菌种鉴别

根据 A₆₈ 菌株的形态与培养特征近似于孢囊浑圆, 表面不规则的德干高原游动放线菌 (*Actinoplanes deccanensis* A/1056, Parenti et al., 1975.)^[11] 和产紫游动放线菌 (*Actinoplanes ianthiogenes* A/1668, Coronelli et al., 1974.)^[12], 但 A₆₈ 菌株当孢囊成熟后为土黄、瓜瓢粉、中红灰色、基丝颜色为沙石黄、虎皮黄、风帆黄、凋叶棕、淡赭色, 在任何时候都未出现过橙色、浅橙或紫色。A₆₈ 菌株在合成及有机琼脂上基丝都较粉红孢囊游动放线菌、赭红孢囊游动放线菌的基丝颜色浅, 与 A₅ 的区别主要是孢囊形状及孢囊孢子周生鞭毛 (表 2)。因而, A₆₈ 与已知种不同, 认为是新种, 根据孢囊形状命名为梨形游动放线菌新种——*Actinoplanes pyriformis* n. sp.

三、绛红褐游动放线菌新种

(*Actinoplanes purpeobrunneus* n. sp.)

(一) 形态和培养特征

基丝生长发育良好, 弯曲多分枝, 有横隔, 直径为 0.7 微米左右。无气丝。孢囊

表 1 三个游动放线菌新种培养特征

培养基	从鞭毛游动放线菌新种 (<i>Actinoplanes tuffogellus</i> n. sp.)			梨形游动放线菌新种 (<i>Actinoplanes pyriformis</i> n. sp.)			缘红褐游动放线菌新种 (<i>Actinoplanes purpescoburnensis</i> n. sp.)		
	生孢囊层	基丝	可溶性色素	孢囊层	基丝	可溶性色素	生孢囊层	基丝	可溶性色素
蔡氏琼脂	无	金莺黄*	无或微染	金叶黄	金叶黄、 风帆黄	无	近似于貂紫色 (IIIa 63)	巧克力棕、 蕃紫、豆沙	无或微染
甘油蔡氏琼脂	无	近似于尘埃 1b 275	无	无	猪肉深 玉粉红	无	铅灰	烟叶棕、豆沙、 猪肝紫、卵石紫	猪肝紫
葡萄糖天门冬素琼脂	无	金莺黄、软木黄	无	土黄	虎皮黄、淡赭	无	无	巧克力棕、赭 石、卵石紫	无或微染
高氏淀粉琼脂	瓜瓢粉	瓜瓢粉	无	瓜瓢粉	风帆黄	无	珍珠灰	栗棕、豆沙、猪 肝紫、黑灰色	象灰色
苹果酸羟琼脂	瓜瓢粉	浅驼、风帆黄	无	瓜瓢粉	沙石黄、 烟叶棕	无	无	桂皮淡棕、金鱼 紫、磨石紫	磨石紫
蛋白胨蔡氏琼脂	无	蜜黄	无	无	瓜瓢粉	无	芦灰	暗驼棕	微染
伊姆松琼脂	无	金莺黄、金叶黄	无	无	琥珀黄、 烟叶棕	无	无	甘草黄	无
马铃薯浸汁琼脂	无	核桃棕色	无	无	未长，或生 长不良	无	无	椰壳棕	微染
燕麦粉琼脂	近似玉粉红	甘草黄	无	中红灰	鸚鵡冠黄、 初熟杏黄	微染	无	淡赭、豆沙	豆沙
马铃薯块	无	蜜黄	无	无	鹿皮褐、 琥珀黄	微染	无	蜜黄	无

* «色谱», 科学出版社, 1957.

表 2 三个游动放线菌

种 名	形 态 特 征		培 养		
	孢囊形状	孢囊、孢子	察氏琼脂	葡萄糖天门冬素琼脂	苹果酸钙琼脂
粉红孢囊游动放线菌 (<i>Actinoplanes roseosporangius</i> Ruan et al.,)	圆、扁圆、个别梨形, 8-10 微米, 个别达 12×6 微米, 孢囊梗 8-14 微米	圆形, 周生鞭毛, 1-1.5 微米	基丝芒果棕、岩石棕; 无可溶性色素或微染黄色	基丝先风帆黄, 后凋叶棕, 无可溶性色素	基丝山鸡黄, 无可溶性色素
赭红孢囊游动放线菌 (<i>Actinoplanes rutilosporangius</i> Ruan et al.,)	扁圆、圆形, 5-15 微米	圆形, 1-1.2 微米, 周生鞭毛	孢囊层先灰白带褐色, 后淡赭; 基丝芒果棕, 赭棕; 无可溶性色素	孢囊层火泥棕; 基丝风帆黄, 槟榔棕; 无可溶性色素或微染	孢囊层芒果棕; 基丝芒果棕, 暗驼色; 无可溶性色素
台东霉素游动放线菌 (<i>Actinoplanes taiotomyceticus</i> Rudaya et al.,)	球形、亚球形, 18-35 微米	球形, 1.8-2.0 微米, 极生鞭毛	基丝铁锈色	基丝浅褐紫; 可溶性色素略染为基丝色	
济南游动放线菌 (<i>Actinoplanes tsinuenensis</i> Li et al.,)	圆、椭圆、梨形, 3-5 微米, 大的达 5-10 微米	圆、椭圆形, 0.5 微米, 极生鞭毛	基丝褐紫; 可溶性色素深红褐	基丝污褐紫; 可溶性色素无或微染	气丝灰色, 微灰紫 (菌种刚分离出时); 基丝暗红色; 可溶性色素灰暗紫色
德干高原游动放线菌 (<i>Actinoplanes decanensis</i> Parenti et al.,)	浑圆形, 表面不规则, 4-7 微米	亚球形, 1-1.5 微米	基丝浅橙色; 无可溶性色素	基丝乳脂至桔橙; 无可溶性色素	基丝浅橙; 无可溶性色素
产紫游动放线菌 (<i>Actinoplanes ianthiogenes</i> Coronelli et al.,)	浑圆形, 表面不规则, 4-7 微米, 孢囊梗短	亚球形, 1.4-1.8 微米	基丝无色; 无可溶性色素	基丝浅橙带紫; 无可溶性色素	基丝浅橙色
丛鞭毛游动放线菌新种 (<i>Actinoplanes ustoflagellus</i> n. sp.)	圆、扁圆形, 5-9×5-7 微米, 孢囊梗 5 微米	圆、卵圆形, 1.5 微米, 丛极生鞭毛	基丝金莺黄; 无可溶性色素或微染	基丝金莺黄、软木黄; 无可溶性色素	孢囊层瓜瓢粉; 基丝浅驼色、风帆黄; 无可溶性色素
梨形游动放线菌新种 (<i>Actinoplanes pyriformis</i> n. sp.)	扁圆、梨形、柱状, 梨叶状, 6-10 微米或 3×10-7×12 微米, 孢囊梗长 4-9 微米	圆形, 1.7 微米, 周生鞭毛	孢囊层金叶黄; 基丝金叶黄、风帆黄; 无可溶性色素	孢囊层土黄; 基丝虎皮黄、淡赭; 无可溶性色素	孢囊层瓜瓢粉; 基丝沙石黄, 凋叶棕; 无可溶性色素
绛红褐游动放线菌新种 (<i>Actinoplanes purpeobrunneus</i> n. sp.)	扁圆、梨形, 6-9 或 7×12 微米, 孢囊梗 5-9 微米	圆、卵圆形, 1.2 微米, 周生鞭毛	孢囊层貂紫; 基丝巧克力棕; 无可溶性色素或微染	基丝巧克力棕、赭石、卵石紫; 无可溶性色素或微染	基丝桂皮淡棕、金鱼紫、磨石紫; 可溶性色素磨石紫

注: ‘+’表示正结果; ‘-’表示负结果; ‘±’表示可疑。

新种与近似已知种的比较

特 征		淀粉水解	产生硫化氢	酪氨酸酶	碳 源 利 用	
马铃薯浸汁琼脂	燕麦粉琼脂				利 用	不利用
基丝芒果棕, 椰壳棕, 无可溶性色素	粉红孢囊层, 基丝桔橙, 无可溶性色素	-	+	+	D-果糖、蔗糖、D-木糖、棉子糖、L-鼠李糖、肌醇、D-甘露醇	七叶树素(土)、乳糖(土)
孢囊层淡红灰; 基丝椰壳棕, 芒果棕; 无可溶性色素或微染	孢囊层灰色; 基丝棕椰棕; 无可溶性色素	+	-	-	D-果糖、蔗糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-甘露醇	肌醇、七叶树素、乳糖(土)、棉子糖(土)
基丝浅李子色; 可溶性色素浅李子色	基丝李子色, 可溶性色素李子色	+	(弱)			
基丝葡萄酱紫或牵牛紫; 可溶性色素栗棕色	基丝深褐紫近黑; 可溶性色素褐色(麦麸琼脂)	+	-		L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-果糖、蔗糖、乳糖、麦芽糖、棉子糖、菊糖、糊精、D-甘露醇、山梨糖、L-肌醇	琥珀酸钠
基丝淡橙; 无可溶性色素	基丝琥珀色; 无可溶性色素	+	-	+	阿拉伯糖、木糖、蔗糖、鼠李糖、甘露糖、乳糖	果糖、棉子糖、肌醇、甘露醇、水杨酸苷
基丝紫色; 无可溶性色素	基丝淡紫色; 无可溶性色素	+	+	-	果糖、鼠李糖、甘露醇、木糖、阿拉伯糖、蔗糖、葡萄糖、水杨酸苷	肌醇、棉子糖、乳糖、纤维素
基丝棕椰棕; 无可溶性色素	孢囊层近似于玉粉红; 基丝甘草黄; 无可溶性色素	+	-	-	葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-果糖、蔗糖、乳糖、甘露醇	肌醇、七叶树素、棉子糖(土)、葡萄糖(土)
未长或生长不良	孢囊层中红灰; 基丝鸚鵡冠黄, 初熟杏黄; 无可溶性色素或微染	+	-	-	葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、蔗糖	棉子糖、菊糖、肌醇、D-果糖(土)、乳糖(土)、甘露醇(土)、七叶树素(土)
基丝椰壳棕; 可溶性色素微染	基丝淡赭, 豆沙; 可溶性色素豆沙	+	-	-	葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-果糖、蔗糖、乳糖、甘露醇	菊糖、七叶树素、棉子糖(土)、肌醇(土)

圆形,直径 6—9 微米,扁圆 7 × 12 微米,孢囊着生在基丝的孢囊梗上,孢囊梗长 5—9 微米(图版 I-7)。孢囊孢子在孢囊内呈不规则排列,圆或卵圆形、直径 1.2 微米,具有周生鞭毛(图版 I-8),能游动。

培养特征见表 1。

(二) 生理生化特性

A₃₈ 菌株液化明胶;凝固并胨化牛奶;淀粉水解;纤维素上生长;不产生硫化氢;不产生黑色素。利用葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-果糖、蔗糖、乳糖、甘露醇。利用棉子糖、肌醇可疑。不利用菊糖、七叶树素。

细胞壁组份:细胞壁组份 II 型,即以丙消旋二氨基庚二酸和甘氨酸为特征的组份。

DNA 中 GC 克分子百分比 75.5%

(三) 菌种来源

A₃₈ 菌株分离自北京东灵山林场土壤中。

(四) 菌种鉴别

A₃₈ 菌株的显著特点,当孢囊成熟后孢囊层颜色为貂紫、铅灰色。基丝豆沙、酱棕、栗棕、磨石紫、黑灰色。按培养特征虽与台东霉素游动放线菌 (*Actinoplanes taiomyeticus* 3354-1 Rudaya et al., 1970.)^[9] 和济南游动放线菌 (*Actinoplanes tsinanensis*

3945, Li et al., 1976.)^[10] 有些近似,但 A₃₈ 的基丝颜色比前者深,孢囊体积较小,比后者的颜色浅,孢囊体积较大。孢囊孢子带周生鞭毛。生理生化特性也有不同(表 2)。认为是个新种,根据基丝颜色命名为绛红褐游动放线菌新种——*Actinoplanes purpobruneus* n. sp.

参 考 文 献

- [1] Cross, T. et al.: In Sykes, D. and F. A. Skinner (ed.) *Actinomycetales characteristics and practical importance*, 30—37, 1973.
- [2] 阮继生:《放线菌分类基础》,77—104 页,科学出版社,北京,1977 年。
- [3] 阮继生、张亚美:微生物学报,14(1):31—41, 1974。
- [4] Becker, B. et al.: *Appl. Microbiol.*, 12: 421—423 1964; 13: 236—243, 1965.
- [5] Marnur, J.: *J. Mol. Biol.*, 3: 203—218, 1964.
- [6] Frontan, C. et al.: *J. Gen. Microbiol.*, 38, 243, 1965.
- [7] 周慧玲:微生物学报,18(2):134—139, 1978。
- [8] 阮继生、张亚美、姜朝瑞:微生物学报,16(4): 291—300, 1976。
- [9] Рудая, С. М. и И. К. Соловьева: *Антибиотики*, 15(6): 486—490, 1970.
- [10] 李群等:微生物学报,16(2):102—105, 1976。
- [11] Parenti, F. et al.: *J. Antibiotics*, 28(4): 247—252, 1975.
- [12] Coronelli, C. et al.: *J. Antibiotics*, 27(3): 161—168, 1974.

A TAXONOMIC STUDY OF ACTINOPLANACEAE

III. THREE NEW SPECIES OF ACTINOPLANES

Ruan Ji-sheng* and Jiang Chao-rui

(*Institute of Microbiology, Academia Sinica, Beijing*)

A study has been carried out with 5 strains of *Actinomyces* isolated from various soil samples collected in China. Based on the studies on morphological, cultural characteristics, cell wall composition and GC mole % of DNA, it has been found that all strains studied produce spherical or subspherical sporangia, their spores arrange irregularly in sporangia and have motility. Cell wall composition of these strains in that of

type II. Therefore these five strains of *Actinomyces* belong to the Actinoplanaceae and, according to the following characteristics have been assigned as three new species: ***Actinoplanes tufflagellus*** n. sp. [Strains A5 (type), A6, A10], ***Actinoplanes pyriformis*** n. sp. (A68) and ***Actinoplanes purpeobrunneus*** n. sp. (A58).

* Juan Chi-sheng

Name	Sporangia	Zoospore	Aerial mycelium	Colour of the sporangia	Substrate mycelium	Soluble pigment	Cell wall type	G-C% of the DNA	Carbon utilization	
									Utilized	Not utilized
<i>Actinoplanes tuftiflagellus</i> n. sp.	Spherical, Sub-spherical 5-7 or 5 X 7 μ Sporangio-phore 5 μ	Spherical, Elliptical 1.5 μ diam. tuft of polar flagella	absent	Salmon color	Apricot buff, ochraceous buff	No	II		Glucose L-Alabinose D-Xylose L-Rhamnose D-Fructose Succrose Lactose Mannitol Fructose Raffinose Inulin	Inositol Aesculin
<i>Actinoplanes pyriformis</i> n. sp.	Subspherical Pyriform 6-10 μ , Cylindrical, Digonitate 3 X 10-7-12 μ Sporangio-phore 4-5 μ	Spherical, 1.7 μ diam, Petrichous flagella	absent	Cadmium yellow, Capucine orange	Cadmium yellow Capucine orange	No	II		Glucose L-arabinose D-Xylose L-Rhamnose D-Fructose Lactose Aesculin Succrose	Raffinose Inositol
<i>Actinoplanes purpeobrunneus</i> n. sp.	Subspherical, pyriform 6-9 or 7 X 12 μ Sporangio-phore 5-9 μ	Spherical, Sub-globose 6-9 or 7-12 μ , Sporangio-phores 5-9 μ	absent	Vandyke brown	Vandyke brown, Amber brown, Dahlia purple, Mars violet	brown, purple	II	75.5%	Glucose L-Arabinose D-Xylose Rhamnose L-Fructose Succrose Lactose Mannitol Raffinose Inositol	Inulin Aesculin

* Ridgway R.: Color standard and nomenclature 1912.