

放线菌分类的研究

VIII. 蓝色放线菌类群的鉴定*

阮繼生 盧运玉 閻遜初

(中国科学院微生物研究所,北京)

近年来,从我国北京、广东及其海南島、沈阳等地区不同类型的土壤中分离出 36 株蓝色放线菌。这些菌株的特点是:孢子絲螺旋形或直。气生菌絲体海天蓝、蓝灰、玫瑰灰、淡紅灰色,絨状或絨粉状。基内菌絲体燕頰蓝、暗蓝、龙胆紫色。蓝色或蓝紫色可溶性色素渗入培养基中。个别种的色素不将培养基染色。这一类群中認識最早的种——天蓝色放线菌 (*Act. coelicolor*),其色素遇酸变紅,遇碱变蓝,根据 Крисс 1936^[1] 的报导及其色素分类的观点,該色素为水溶性的,并确定为花青素(антоцианин)。

蓝色菌群中的典型种 *Streptothrix coelicolor* 是 Müller 于 1908 年首先建立的。1941 年 Красильников 改名为 *Actinomyces coelicolor*^[2]。Waksman^[3] 把此菌名为 *Streptomyces violaceoruber* (P282)。他的 *Str. coelicolor* 指的是属于 *Str. griseus* 类群的产生蓝色可溶性色素的鏈霉菌,大概是和 *Act. cyaneofuscatus* (Gause, 1957)^[4] 为同义名。随后在蓝色放线菌类群中又建立了 *Act. cyaneus* (Krass., 1941)^[2], *Act. caeruleus* (Baldacci, 1944)^[5], 最近又描述了新种及变种: *Act. coelicolor* var. *achrous* (Gause, 1957)^[4], *Act. coelicolor* var. *flavus* (Gause, 1957)^[4], *Act. lateritius* (Gause, 1957)^[4], *Act. caeruleus* var. *antibioticus* (Shugaylo, 1957)^[6]。

在研究的过程中,我們將以前定过名的及从日本获得的名为 *Act. coelicolor* 的菌株进行了对比研究。根据形态、培养特征、拮抗性、生理生化特性的系統研究,36 株菌可分为 4 个种: *Act. coelicolor* (Krass., 1941); *Act. cyaneus* (Krass., 1941); *Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan et al., 1963); *Act. griseolocoelicolor* n. sp. (Yen et al., 1961)。前两个为已知种,后两个为新种。茲将分別詳述如下:

一、天蓝色放线菌 [*Act. coelicolor* (Krass., 1941)]

(一) 形态特征

14 株菌: 6, 12, 4.183, 4.460, 10L-2, 10L-4, 10L-5, 10L-5', 10L-6, 10L-10, 10L-14, 10L-15, 10L-17, 6L-34 的孢子絲为螺旋形, 3—5 圈,松与紧并存(图 1)。孢子杆状,极少呈椭圆形,电子显微镜下孢子外壁光滑(图 2)。

(二) 培养特征

列入表 1。

由表 1 結果得知:該菌种的气生菌絲体初連瓣白后浅鷄蓝、海天蓝或蓝灰。基内菌絲体深燕頰蓝、

* 参加工作:陈嘉謨同志。
本文 1964 年 1 月 20 日收到。

表 1 *Act. coelicolor* 在 8 种培养基上的培养特征

培养基	特征	气生菌丝体	基内菌丝体	可溶性色素
高氏一号琼胶		先莲瓣白 ¹⁾ , 后浅鸡蓝, 海天蓝, 浅碧蓝或灰蓝; 生长良好, 絨状或絨粉状	深燕颌蓝, 暗蓝	与基丝相应色
克氏一号琼胶		莲瓣白, 浅蓝, 生长不良	钢蓝, 靛蓝	”
葡萄糖天门冬素琼胶		灰白, 汉白玉, 浅云峯白, 个别菌株蓝灰(6, 10L-5), 浅蓝绿(10L-14); 生长中度, 弱絨状	深燕颌蓝, 蒼蓝, 个别菌株栗棕色(10L-5, 10L-14, 6, 16, 10L-4, 10L-17)	”
察氏琼胶		鱼肚白或淡淡靛色; 生长良好, 絨粉状	浅土黄, 浅芥黄带蓝色调	”
马铃薯浸汁琼胶		浅蓝白, 蓝灰, 有时呈灰白或深灰; 生长良好, 弱絨状	钢蓝, 深燕颌蓝, 蒼蓝, 个别菌株呈暗绿褐色(10L-6), 栗棕(12, 10L-4)	”
黄豆餅粉琼胶		灰白, 浅灰; 生长良好, 弱絨状	丁香棕, 淡栗棕	无, 或浅蓝色
牛肉汁琼胶		无	浅芥黄, 砂石黄	无, 或略带褐色(12, 10L-14)
马铃薯块		海天蓝; 生长良好, 絨状	深蓝色	蓝色

1) 色譜, 科学出版社, 1958。

暗蓝。产生与基丝相应的可溶性色素。

(三) 生理生化特性

該菌不凝固而陳化牛奶。产生酪氨酸酶及 H_2S 。不水解或微弱水解淀粉。在纖維素上不生长。所有菌株不利用卫矛醇、山梨醇、七叶树素、草酸鈉。个别菌株也不能利用阿拉伯糖、木糖、棉子糖(10L-15), 但对所試用的其他碳源都能很好的利用(表 2)。

(四) 拮抗性

該菌的抗菌谱列入表 3, 其結果表明: 除 12、10L-5'、10L-17、10L-4、6、10L-10、6L-34 对革兰氏阳性細菌、酵母和絲状真菌有微弱作用外, 其他菌株未表現拮抗作用。属于該种的 14 株菌之間表現出无規律而微弱的相互拮抗作用。

(五) 菌种鉴别

根据形态、培养特征、生理生化特性, 14 株菌与 *Act. coelicolor* 无本质的区别, 因而定名为 *Act. coelicolor* (Krass., 1941)。

二、蓝色放线菌 [*Act. cyaneus* (Krass., 1941)]

(一) 形态特征

这个种包括 10 株菌: 10L-3、10L-7、10L-8、10L-9、10L-11、10L-13、10L-16、9、23790、4.572, 孢子絲呈松螺旋, 3—5 圈(图 3), 孢子椭圆形, 杆状, 外壁光滑(图 4)。

(二) 培养特征

列入表 4。該菌最大的特点是在合成及有机培养基上不产生可溶性色素。气生菌絲体灰白, 中灰带蓝色调。基内菌絲体初蓝灰或浅芥黄, 后为暗蓝, 蒼蓝色。

(三) 生理生化特性

10L-3 等 10 株菌不使牛奶凝固而使之迅速陳化。不液化明胶。不形成酪氨酸酶及 H_2S 。水解淀粉

表2 藍色放線菌的碳源利用

放線菌種	葡萄糖	乳糖	半乳糖	果糖	蔗糖	麦芽糖	甘露糖	阿拉伯糖	木糖	棉子糖	鼠李糖	菊糖	卫矛醇	肌醇	甘露醇	山梨醇	七叶树素	草酸鈉	檸檬酸鈉	对照
<i>Act. coelicolor</i> (6等14株菌)	++	++	+++	+++	++	+++	+++	++(-)*	++(-)*	++(-)*	++	±	-	++	++	-	-	-	+++	-
<i>Act. cyanus</i> (10L-3等10株菌)	++	++	++	+++	-	++	+	±	±	+	++	-	-	++	++	-	-	-	+++	-
<i>Act. cinereocoeilicor</i> n. sp. (1等9株菌)	++	++	+++	+++	-	++	++	-	++	±	++	-	-	++	+++	-	-	-	+++	-
<i>Act. griseolocoelicor</i> n. sp. (n-85等3株菌)	+++	±	+	+++	-	++	+	-	++	-	-	-	-	++	-	-	-	-	+++	-

注：“-”不利用；“±”利用可疑；“+”微利用；“++”利用中度；“+++”利用良好。（-）*在14株菌中只有10L-15不利用該糖。

表3 藍色放線菌抗細菌、酵母及真菌的特性

測定菌	細菌					酵母			真菌											
	<i>Staph. aureus</i> 209p	<i>Sarcina lutea</i>	<i>Bac. mycoides</i>	<i>Bac. subtilis</i>	<i>Bac. anthracoides</i>	<i>Bact. coli</i>	<i>Ps. pyocyanea</i>	<i>Sacc. cerevisiae</i>	<i>Sacc. sake</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Monilia</i> sp.	<i>Asp. niger</i>	<i>Pen. chrysogenum</i>	<i>Helminthosporium sativum</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	<i>Cephalosporium graniticum</i>	<i>Stachybotrys alternans</i>	<i>Trichothecium roseum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Glomerella gossypii</i>
<i>Act. coelicolor</i> (6等14株菌)	±	±	±	±	±	0	0	0	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
<i>Act. cyanus</i> (10L-3等10株菌)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Act. cinereocoeilicor</i> n. sp. (1等9株菌)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Act. griseolocoelicor</i> n. sp. (n-85等3株菌)	2-5*	3-5	3-7	3-6	3-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：“0”无抑制作用；“±”有的菌株有抑制作用，有的菌株无抑制作用。

* 表内数字代表抑制圈半径(毫米)。

表 4 *Act. cyaneus* 在 8 种培养基上的培养特征

培养基	特征	气生菌丝体	基内菌丝体	可溶性色素
高氏一号琼胶		初象牙白, 后中灰、铝灰、有时带蓝色调; 生长良好, 絨粉状	初浅蓝灰至深蓝灰或浅芥黄; 后暗红, 云水蓝, 蒼蓝	无 (4.572 有时略带不稳定浅蓝色色素)
克氏一号琼胶		灰白、珍珠灰; 生长良好, 絨粉状	浅芥黄、浅谷黄、有的菌株呈蒼綠 (23790、10L-11)	无 (只 10L-3 和 10L-16 稍带有不稳定的蓝色)
葡萄糖天门冬素琼胶		魚肚白、汉白玉, 有时后期呈珍珠灰; 生长中度, 弱絨粉状	蒼蓝, 深燕領蓝	无
察氏琼胶		灰白、生长中度, 弱絨状	浅燕領蓝	无
馬鈴薯浸汁琼胶		魚肚白、淡月白、汉白玉或中灰、中紅灰 (4.572、10L-9、10L-11); 生长中度; 弱絨粉状	甘草黄、个别菌株呈暗藍 (10L-3、10L-9), 深灰綠 (4.572)	无
黄豆餅粉琼胶		汉白玉、象牙白、灰白; 生长良好, 絨粉状	浅土黄, 个别菌株呈深海綠、淡黝綠 (10L-16、4.572)	无
牛肉汁琼胶		无或生长微弱, 呈米色或晓灰	浅土黄、深砂石黄、茉莉黄或略带褐色	无
馬鈴薯块		淡銀灰、微蓝色; 絨粉状	深蓝	暗蓝色

力微弱, 在纖維素上生长良好, 个别菌株生长微弱。所有菌株对碳源利用的能力基本相同: 不利用蔗糖、菊糖、卫矛醇、山梨醇、七叶树素、草酸鈉; 对阿拉伯糖、木糖的利用可疑, 能很好利用其他所試用的碳源 (表 2)。

(四) 拮抗性

由表 3 的结果得知: 該 10 株菌对所試用的細菌、酵母、絲状真菌都无拮抗作用; 菌株之間也无相互抑制作用。而 *Act. coelicolor* 中的某些菌株能抑制該 10 株菌的生长。

(五) 菌种鉴别

根据形态、培养特征、生理生化等特性, 該 10 株菌与 *Act. coelicolor* 有显著的区别: (1) 孢子絲为松螺旋, 3—5 圈; (2) 气生菌絲体中灰带蓝色调; (3) 在合成及有机培养基上不产生可溶性色素; (4) 不利用蔗糖, 不形成酪氨酸酶及 H_2S , 与 *Act. cyaneus* 原始資料相比, 虽然在形成酪氨酸酶及在纖維素上能生长的特性有所不同, 但在形态及培养特征上基本相同, 因而定名为 *Act. cyaneus* (Krass., 1941)。应当特別指出, 該 10 株菌中有一株 (4.572) 来自日本, 原名为 *Act. coelicolor* 10147。經此次系統对比研究, 根据上述四点主要特征, 我們认为日本的 10147 号菌应属于 *Act. cyaneus* (Krass., 1941)。

三、烟灰天蓝放线菌 [*Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan et al., 1963)]

(一) 形态特征

9 株菌¹⁾ (1、3、4、5、7、8、10、11、14) 的孢子絲为 5—7 个松螺旋 (图 5)。孢子短杆状, 有的呈球形, 外壁光滑 (图 6)。

(二) 培养特征

列入表 5。

由表 5 得知: 該菌的气生菌絲体芦穗灰或深瑪瑙灰。基内菌絲体初暗龙胆紫后暗藍。将合成及有机培养基染为蓝紫色。

1) 該 9 株菌系沈阳中国科学院林业土壤研究所周煦卿同志贈送, 特此致以謝意。

表5 *Act. cinereocoelicolor* (Juan et al., 1963) 9 株菌在 8 种培养基上的培养特征

培养基	特征	气生菌絲体	基内菌絲体	可溶性色素
高氏一号琼胶		芦穗灰(1, 4, 8, 9, 11, 14)或深瑪瑙灰(3, 5, 7, 10), 生长良好, 絨粉状	初暗龙胆紫, 后暗紅或燕頷藍	与基絲色相应
克氏一号琼胶		浅灰或浅紅灰, 后浅火泥棕色, 生长中度, 弱絨状	橡树棕, 火泥棕, 后呈深燕頷藍	”
葡萄糖天门冬素琼胶		淡紅灰, 淡玫瑰灰或浅火岩棕, 生长良好, 弱粉状	初燕頷藍, 浅烏梅紫, 龙胆紫, 后呈鋼藍, 深燕頷藍	”
察氏琼胶		蓮瓣白, 或浅云水藍, 生长良好, 弱絨状	深燕頷藍, 暗藍	”
馬鈴薯浸汁琼胶		浅火泥棕, 浅淡玫瑰灰, 稍带藍色調, 但有的呈螺甸紫(5), 浅洋葱紫(14); 生长良好, 絨状	暗藍, 燕頷藍或浅綠	”
黃豆餅粉琼胶		曉灰, 浅火泥棕, 有时呈浅滿江紅(5, 10, 14), 生长良好, 絨状	浅鋼藍, 深藍, 浅晶石紫	与基絲色相应, 但个别菌株不經常出現色素(1, 8, 14)
牛肉汁琼胶		瑪瑙灰或魚肚白, 生长中度, 絨状	燕頷藍	浅藍色
馬鈴薯块		瑪瑙灰, 芦穗灰, 絨状	藍紫色, 暗藍	藍紫色

(三) 生理生化特性

該 9 株菌不凝固牛奶而腓化力极强, 形成藍灰色的表面生长环, 基質染成藍紫色。水解淀粉力弱。在纖維素上生长良好, 菌落呈藍紫色。不液化明胶, 不形成酪氨酸酶及 H_2S 。9 株菌对碳源利用的能力基本相同。能利用葡萄糖、乳糖、半乳糖、果糖、麦芽糖、甘露糖、木糖、鼠李糖、肌醇、甘露醇、檸檬酸鈉, 不利用蔗糖、阿拉伯糖、菊糖、卫矛醇、山梨醇、七叶树素、草酸鈉, 而对棉子糖的利用不稳定(表 2)。

(四) 拮抗性

所研究的 9 株菌对革兰氏阳性、阴性細菌, 酵母及絲状真菌都无抑制作用(表 3)。9 株菌彼此之間以及与 *Act. cyaneus* 的菌株无相互抑制現象。但 *Act. coelicolor* 中的某些菌株能抑制該 9 株菌的生长。

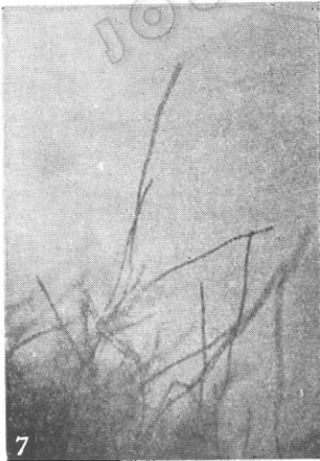
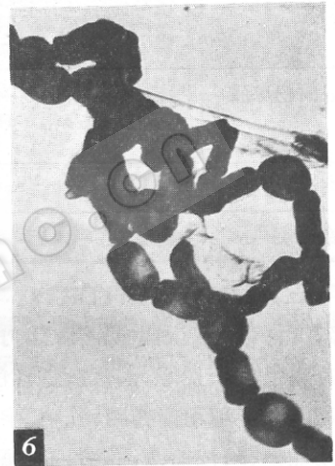
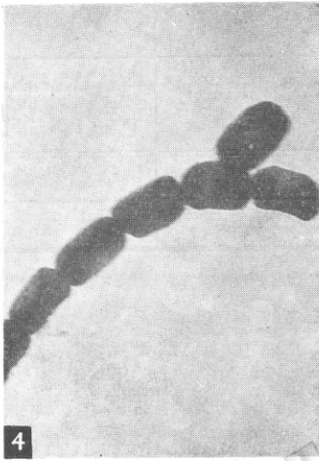
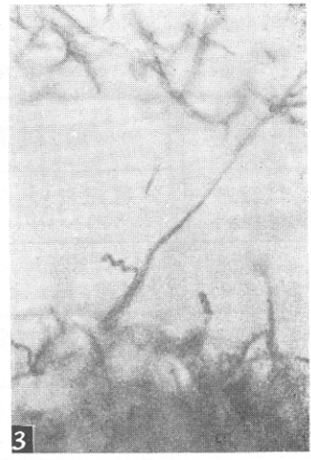
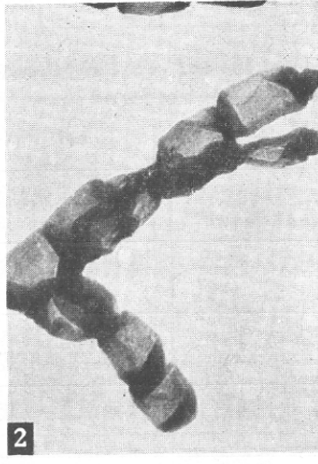
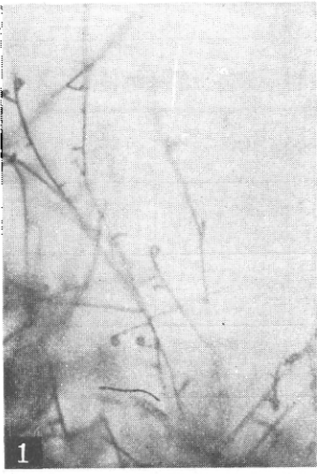
(五) 菌种鉴别

9 株菌的孢子絲松螺旋, 5—7 圈, 有别于直孢子絲的 *Act. caeruleus* (Baldacci, 1944), 虽与螺旋形孢子絲菌 *Act. coelicolor* (Krass., 1941)、*Act. coelicolor* var. *achrous* (Gause, 1957)、*Act. coelicolor* var. *flavus* (Gause, 1957)、*Act. cyaneus* (Krass., 1941)、*Act. lateritius* (Gause, 1957) 近似。但由于該菌的气生菌絲体芦穗灰、深瑪瑙灰, 在合成及有机培养基上产生藍紫色可溶性色素。因而有别于气生菌絲体海天藍色的 *Act. coelicolor* (Krass., 1941)、粉紅砖紅色并产生黑色的暗紫色可溶性色素的 *Act. lateritius* (Gause, 1957)、黄色可溶性色素的 *Act. coelicolor* var. *flavus* (Gause, 1957) 及不产生可溶性色素的 *Act. cyaneus* (Krass., 1941)、*Act. coelicolor* var. *achrous* (Gause, 1957)。同时該菌不利用蔗糖、阿拉伯糖, 不液化明胶和在纖維素上生长良好等特性也有别于 *Act. coelicolor* (Krass., 1941)、*Act. cyaneus* (Krass., 1941)、*Act. coelicolor* var. *flavus* (Gause, 1957) (表 6)。根据形态培养特征及生理生化等特性, 該 9 株菌与文献中已知种都极不相同, 因此, 命名为新种——*Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan et al., 1963)。

四、浅灰蓝放綫菌 [*Act. griseolocoelicolor* n. sp. (Yen et al., 1961)]

(一) 形态特征

n-85、n-86、n-87 等 3 株菌的孢子絲直略长(图 7), 孢子橢圓, 长杆状; 孢子外壁光滑(图 8)。



- 图1 *Act. coelicolor* (Krass., 1941) 的孢子絲(600×);
 图2 *Act. coelicolor* (Krass., 1941) 的电子显微镜下孢子(10000×);
 图3 *Act. cyaneus* (Krass., 1941) 的孢子絲(750×);
 图4 *Act. cyaneus* (Krass., 1941) 的电子显微镜下孢子(10000×);
 图5 *Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan *et al.*, 1963) 的孢子絲(750×);
 图6 *Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan *et al.*, 1963) 的电子显微镜下孢子(10000×);
 图7 *Act. griseolocoelicolor* n. sp. (Yen *et al.*, 1961) 的孢子絲(750×);
 图8 *Act. griseolocoelicolor* n. sp. (Yen *et al.*, 1961) 的电子显微镜下孢子(10000×)。

表 6 藍色羈中的新種與文獻中已知種的比較

種 名	形态特征		培 养 特 征				生 理 生 化 特 性								作 者						
	孢 子 絲	孢 子	高氏一號琼胶	气生菌 絲体	基內菌 絲体	可溶 色素	气生菌 絲体	基內菌 絲体	可溶 色素	馬鈴薯 块	蔗 糖	阿 拉 伯 糖	棉 子 糖	鼠 李 糖		甘 露 糖	肌 醇	明 胶	酰 氨 酸 酶	硫 化 氫	纤 維 素
<i>Act. coelicolor</i>	螺旋松和緊, 3—5圈	橢圓杆狀; 外壁光滑	深靛藍	深靛藍	深靛藍	燕靛藍	无	淺芥黃砂石黃	无	++	++	++	++	++	++	-	+	+	+	-	Krass, 1941
<i>Act. coelicolor</i> var. <i>achrous</i>	螺旋	橢圓長橢圓	藍色	藍色	藍色	藍色	淺灰色至微天藍色	紅色有時呈藍色	无	++						+				+	Gause 1957
<i>Act. coelicolor</i> var. <i>flavus</i>	螺旋	橢圓	无	藍色	藍色	无	淺灰色	黃色	黃色	++						+				-	Gause 1957
<i>Act. cyanus</i>	螺旋, 松, 3—6圈	橢圓, 杆狀; 外壁光滑	初藍灰后藍	初藍灰后藍	初藍灰后藍	无	米色或陶灰	淺土黃帶有褐色	无	++						+				-	Krass, 1941
<i>Act. lateritius</i>	螺旋	橢圓至長橢圓	淡藍至深藍色	淡藍至深藍色	淡藍至深藍色	淡靛藍至暗藍色	淡靛藍至暗藍色	暗紫藍几乎為黑色	几乎黑色暗紫藍色	++						+				-	Gause 1957
<i>Act. cinerocoeilicolor</i> n. sp.	螺旋	短杆狀, 球形; 外壁光滑	藍紫色	初暗灰或深暗藍	初暗灰或深暗藍	藍紫色	魚肚白或珊瑚灰	燕靛藍	淺藍色	++						+				+	Juan et al, 1963
<i>Act. caeruleus</i>	直	柱狀	綠藍色	綠藍色	綠藍色	綠藍色	紫藍色	紫藍色	紫藍色	-						+				-	Baldacci 1944
<i>Act. caeruleus</i> var. <i>antibioticus</i>	直波曲	杆狀	藍色	藍色	藍色	无	无	淡青色	褐色	++					++						Shugaylo 1957
<i>Act. griseolococcolicolor</i> n. sp.	直	橢圓, 長杆狀; 外壁光滑	紫藍色	初暗藍紫后暗藍色	初暗藍紫后暗藍色	紫藍色	紫藍色	暗龍胆紫	藍紫色	++						-				+	Yen et al, 1961

* 該菌的特征是根据 Taber (1959) 对 Baldacci 原始菌種詳細記載的資料滿出的。

(二) 培养特征

列入表 7。

表 7 *Act. griseolocoelicolor* (Yen et al., 1961) 3 株菌的培养特征

培养基	气生菌丝体	基内菌丝体	可溶性色素
高氏一号琼胶	深珊瑚灰、后淡红灰、深红灰；生长良好，絨粉状	初暗蓝紫、暗龙胆紫、后深牵牛紫、晶石紫	与基丝色相应
克氏一号琼胶	淡银灰、浅暗砖灰；生长不良，粉状	初野葡萄紫、石榴紫或浅卵石紫	同上
葡萄糖天门冬素琼胶	初浅淡玫瑰灰、后银灰或浅火泥棕；生长微弱，絨粉状	初暗龙胆紫、浅玫瑰葡萄紫、后海象紫、浅乌梅紫	同上
察氏琼胶	银灰，生长良好，絨粉状	暗紫	同上
马铃薯浸汁琼胶	初淡玫瑰灰、后淡红灰；生长良好，絨状	初晶石紫、后浅葡萄紫或浅玫瑰葡萄紫	同上
黄豆饼粉琼胶	晓灰或淡银灰；生长良好，絨状	初浅乌梅紫、后火山棕	同上
牛肉汁琼胶	芦灰至隐红灰；生长不良	暗龙胆紫、蓝紫色	同上
马铃薯块	浅灰，生长良好，絨粉状	蓝黑色	暗蓝紫色

表内结果表明：该菌的气生菌丝体初珊瑚灰，后深红灰或淡红灰。基内菌丝体初暗蓝紫、暗龙胆紫，后深牵牛紫、晶石紫。在合成及有机培养基上产生蓝紫色可溶性色素。

(三) 生理生化特征

n-85 等 3 株菌不凝固而迅速腓化牛奶，形成淡紫色的表面生长环，牛奶初染成暗紫色。水解淀粉力微弱，形成 H₂S，不液化明胶，不形成酪氨酸酶，不能在纤维素上生长。该菌利用葡萄糖、半乳糖、果糖、麦芽糖、甘露糖、木糖、肌醇、檸檬酸钠，不利用蔗糖、阿拉伯糖、棉子糖、鼠李糖、菊糖、卫矛醇、甘露醇、山梨醇、七叶树素、草酸钠，但对乳糖的利用可疑(表 2)。

(四) 拮抗性

该菌能抑制革兰氏阳性细菌的生长。但对所试用的革兰氏阴性细菌，酵母及丝状真菌都无拮抗作用(表 3)。n-85 等 3 株菌彼此之间无相互抑制现象；它们都能抑制 *Act. coelicolor* (Krass., 1941)、*Act. cyaneus* (Krass., 1941)、*Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan et al., 1963) 的菌丝的生长。

(五) 菌种鉴别

n-85 等 3 株菌的孢子丝直，略长，这显然有别于螺旋形孢子丝者：*Act. coelicolor* (Krass., 1941)、*Act. coelicolor* var. *achous* (Gause, 1957)、*Act. coelicolor* var. *flavus* (Gause, 1957)、*Act. cyaneus* (Krass., 1941)、*Act. lateritius* (Gause, 1957)、*Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan et al., 1963)。虽与直孢子丝菌 *Act. caeruleus* (Baldacci, 1944)、*Act. caeruleus* var. *antibioticus* (Shugaylo, 1957) 很相似，但与后两者的区别在于：(1) n-85 等 3 株菌在合成培养基上气生菌丝体深红灰或淡红灰，芦灰至隐红灰(有机培养基上)；基内菌丝体初暗蓝紫，后晶石紫而 *Act. caeruleus* (Baldacci, 1944) 的气生菌丝体淡薰衣草色(合成培养基)，紫蓝色(有机培养基)；基内菌丝体绿蓝色。*Act. caeruleus* var. *antibioticus* (Shugaylo, 1957) 的气生菌丝体白色，基内菌丝体蓝色。(2) 该菌产生蓝紫色可溶性色素。而 *Act. caeruleus* 当 Baldacci 1944 年发现时曾描述色素不渗透到培养基中，后由 Taber (1959 年) 证实该原菌种产绿蓝色可溶性色素^[7]；(3) n-85 等菌株在马铃薯块上生长良好；不利用蔗糖、棉子糖，利用甘露糖、肌醇(表 6)，所以 n-85 等 3 株菌定名为新种——*Act. griseolocoelicolor* n. sp. (Yen et al., 1961)。

結 論

根据形态、培养特征、生理生化、拮抗性等系統的研究, 36 株菌可分为 4 个种: *Act. coelicolor* (Krass., 1941)、*Act. cyaneus* (Krass., 1941)、*Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan *et al.*, 1963)、*Act. griseolocoelicolor* n. sp. (Yen *et al.*, 1961), 前两个种为已知种, 后两个种为新种。这四个种对細菌、酵母和絲状真菌无拮抗作用或作用极微弱。

Act. cinereocoelicolor n. sp. (Juan *et al.*, 1963) 的孢子絲松螺旋, 5—7 圈; 气生菌絲体淡玫瑰灰, 橡树棕; 基内菌絲体初暗龙胆紫, 后暗蓝或燕颌蓝; 在合成及有机培养基上产蓝紫色可溶性色素。因而, 有别于气生菌絲体海天蓝色的 *Act. coelicolor* (Krass., 1941), 粉紅砖紅色并产生几乎呈黑色的暗紫色可溶性色素的 *Act. lateritius* (Gause, 1957), 黄色可溶性色素的 *Act. coelicolor* var. *flavus* (Gause, 1957) 及不产可溶色素的 *Act. cyaneus* (Krass., 1941)、*Act. coelicolor* var. *achrous* (Gause, 1957)。同时, 根据該菌对細菌、酵母及絲状真菌都无拮抗作用, 不利用蔗糖、阿拉伯糖, 不液化明胶, 在纖維素上生长良好等特性也与上述已知种有区别, 因此定名为新种。

Act. griseolocoelicolor n. sp. (Yen *et al.*, 1961) 的孢子絲直, 略长; 气生菌絲体深瑪瑙灰后晓灰或淡紅灰; 基内菌絲体略蓝紫、晶石紫; 在合成及有机培养基上产紫蓝或蓝紫色可溶性色素。在馬鈴薯块上生长良好, 不利用蔗糖、棉子糖, 利用甘露糖、肌醇。只对阳性細菌有輕微的抗菌作用。由于上述特征及生理生化等特性都与直孢子絲菌——*Act. caeruleus* (Baldacci, 1944)、*Act. caeruleus* var. *antibioticus* (Shugaylo, 1957) 有区别, 所以称之为新种。

按高氏一号琼胶上的形态、培养特征, 拟定了蓝色放綫菌种的检索表:

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. 孢子絲螺旋形 | 2 |
| 孢子絲直形 | <i>Act. griseolocoelicolor</i> n. sp. (Yen <i>et al.</i> , 1961) |
| 2. 可溶性色素滲入培养基中 | 3 |
| 可溶性色素不滲入合成及有机培养基中 | <i>Act. cyaneus</i> (Krass., 1941) |
| 3. 气絲海天蓝色, 基絲燕颌蓝 | <i>Act. coelicolor</i> (Krass., 1941) |
| 气絲芦穗灰, 基絲暗龙胆紫, 暗蓝 | <i>Act. cinereocoelicolor</i> n. sp. (Juan <i>et al.</i> , 1963) |

参 考 文 献

- [1] Крисс, А. Е.: *Микробиол.*, 5(5): 607, 1936.
 [2] Красильников, Н. А.: *Определитель бактерий и актиномицетов*, Изд. АН СССР, 1949.
 [3] Waksman, S. A.: *The Actinomycetes classification, identification and descriptions of genera and species*. Baillière, Tindall & Cox, Ltd. London, 1961.
 [4] Гзузе, Г. Ф.: *Вопросы классификации актиномицетов антагонистов*, Медгиз, 1957.
 [5] Baldacci, F.: *Ist. botan. univ. Lab. criptogam. Pavia, Atti*, (V), 3: 180, 1944.
 [6] Демиховский, Е. И. и Шугайло, В. Т.: *Антибиотики*, 2(1): 25, 1957.
 [7] Taber, W. A.: *Canad. J. Microbiol.*, 5 (1): 355, 1959.

STUDIES ON THE CLASSIFICATION OF *ACTINOMYCES*

VIII. DETERMINATION OF THE *ACTINOMYCES CYANEUS* GROUP

JUAN CHI-SHENG, LU YUN-YU AND YEN HSUN-CHU

(Institute of Microbiology, Academia Sinica, Peking)

A study has been carried out with 36 cultures of blue actinomyces isolated from various soil samples collected in China. All strains based on their cultural, morphological and biochemical characteristics, as well as antimicrobial spectra and the antagonism specificities, were grouped into 4 species, *i.e.*: *Act. coelicolor* (Krass., 1941); *Act. cyaneus* (Krass., 1941); *Act. cinereocoelicolor* n. sp. (Juan *et al.*, 1963); *Act. griseolocoelicolor* n. sp. (Yen *et al.*, 1961).

Key to the species of *Actinomyces cyaneus* group:

- | | |
|---|--|
| 1) Spiral sporophores | 2 |
| Straight sporophores | <i>Act. griseolocoelicolor</i> n. sp. (Yen <i>et al.</i> , 1961) |
| 2) Soluble pigment in color of blue-violet | 3 |
| no soluble pigment | <i>Act. cyaneus</i> (Krass., 1941) |
| 3) Aerial mycelium sky blue. Substrate mycelium blue | <i>Act. coelicolor</i> (Krass., 1941) |
| Aerial mycelium grayish violet. Substrate mycelium violaceous blue to dark blue | |
| | <i>Act. cinereocoelicolor</i> n. sp. (Juan <i>et al.</i> , 1963) |