

放綫菌分类的研究

III. 青色放綫菌类羣的鉴定

閻遜初 盧运玉

(中国科学院微生物研究所, 北京)

Lehmann 和 Schütze 于1908年建立青色放綫菌 (*Actinomyces glaucus*) 之后, Кра-
Сильников 又加以补充^[1]。其主要特征是气生菌絲体微呈鮮青綠色的灰色。在合成琼胶
上菌落无色,分泌褐色物质,培养基遂被染为微褐色。孢子絲螺旋形,压缩紧密,盘繞3—5
圈,孢子椭圆形,球形者較少。Waksman^[2,3] 也採納了这一描述特征。Gayze 等^[4] 1957年
建立 *Coerulescens* 类羣,其特征为在高氏合成一号琼脂上气絲淡青或青綠色,共描述6个
种和2个变种。1962年 Hütter^[5] 也曾研究气絲藍、藍綠和綠色的鏈霉菌,根据孢子表面
结构,气生菌絲体顏色和孢子絲形状仅确定了6个种,此外还有一些零星的报导在討論有
关各种时再加論述。

我們参考 Gayze 等和 Hütter 的分羣法把气生菌絲体淡青或青綠色的放綫菌划为青
色放綫菌类羣,因为青色放綫菌是本羣中最先发表的一个种,所以决定以它的名字来代表
这个类羣。Hütter 在分种时并没有考虑基内菌絲体的顏色,我們觉得这是过于忽視一向
在放綫菌分类中占主导地位而又重要的培养特征。基本同意 Gayze 按气生菌絲体,特別
是孢子的顏色划分出这个类羣。在分种时又充分考虑到孢子絲的形状以及基内菌絲体的
顏色和可溶性色素的有无。这样才层次分明,便于鉴定。

这项工作的目的在于对几年来从我国不同地区土壤中分离出200余株孢子絲青綠或
蓝灰色的菌株进行种的鉴定,現根据其形态,培养特征,生理生化特性,抗菌譜,碳源利用,
相互拮抗,紙上层析等,将这一类羣分为10个种,并拟定各个种的检索表如下:

1. 孢子絲螺旋形.....2
 孢子絲直..... *Act. coeruleofuscorectus*
2. 螺旋紧密.....3
 螺旋松敞.....5
3. 基絲无色,无可溶性色素..... *Act. glaucescens*
 有可溶性色素.....4
4. 可溶性色素黃色..... *Act. glaucoflavus*
 可溶性色素褐色..... *Act. glaucus*
5. 基絲微黃,无可溶性色素..... *Act. coerulescens*
 基絲呈其他顏色.....6
6. 基絲褐色,褐色可溶性色素..... *Act. coeruleofuscus*

- 基絲呈其他顏色.....7
7. 基絲黑綠色.....*Act. viridochromogenes*
基絲紫色.....8
8. 基絲黑紫色,黑紫色可溶性色素.....*Act. glaucoviolatratus*
基絲鮮紫色,紫色可溶性色素.....9
9. 色素鮮紫色,不利用阿拉伯糖和山梨醇.....*Act. glaucoviolaceus*
色素淺紫色利用阿拉伯糖和山梨醇.....*Act. glaucoviolaceus var. pallens*

一、青色放綫菌 *Actinomyces glaucus* Lehmann et Schütze, 1908

(一) 形态和培养特征(表 1)

气生菌絲体在高氏合成琼脂,葡萄糖天門冬素,馬鈴薯块上生长丰茂,粉状。孢子絲螺旋形,3—5圈[图 2(1)],孢子橢圓形(0.9 × 1.2 微米)和球形(0.8 × 0.8 微米)。电子显微鏡下孢子表面有細刺¹⁾[图 2(2)]。

表 1 青色放綫菌,淡青放綫菌,青黄放綫菌在各种培养基上的特征

培养基	菌名	青色放綫菌	淡青放綫菌	青黄放綫菌
克氏合成 1 号琼胶		气絲淡綠青蓝色(greenish glaucous-blue)*,日久青灰色、基絲黃褐色(cinnamon-brown),少量淺褐色可溶性色素。	气絲薄,淺灰青色。基絲淺黃色。无可溶性色素。	气絲青灰色,有白色女生菌絲丛。基絲淺黃色(baryta yellow)。淺黃色可溶性色素。
葡萄糖察氏琼胶		气絲薄,灰白色。基絲黃褐或深褐色。黃褐或深褐色可溶性色素。	气絲灰白微青色。基絲淺黃色。淺黃色可溶性色素。	气絲白色轉青灰色。基絲深黃色。微褐黃色(yellow ocher)。可溶性色素。
高氏淀粉琼胶		气絲淡綠青蓝色(greenish glaucous-blue)。基絲淺褐色。初淺褐,日久深褐色可溶性色素。	气絲青灰色(puritan gray)。基絲淺黃色。无可溶性色素。	气絲青綠灰色。基絲黃色(buff yellow)。黃色可溶性色素。
葡萄糖天門冬素琼胶		气絲青綠灰色。基絲褐色。淺褐色可溶性色素。	气絲青灰色(court gray)。基絲淺黃色。无可溶性色素。	气絲青灰色,有白色女生菌絲丛。基絲淺黃色(baryta yellow)。淺黃色可溶性色素。
馬鈴薯块		气絲白轉為青綠灰色。基絲褐色。褐色可溶性色素。	气絲青灰色(puritan gray)。基絲黑褐色。黑褐色可溶性色素。	气絲白轉青綠色。基絲淺黃色。淺褐色可溶性色素。
瓦氏肉汁琼胶		气絲淺灰色。基絲淺黃褐色。淺黃褐可溶性色素。	气絲青灰色(court gray)。基絲黃褐色。黃褐色可溶性色素。	气絲无或少。基絲黃褐色。褐色可溶性色素。

* Ridgway, R.: Color Standards and Nomenclature, 1912. “董元繪制”。

(二) 生理特性

見表 9。

1) 本文全部电子显微鏡照片都是阮繼生同志攝制的,特此致謝。

(三) 碳源利用

全部菌株能利用大部所試碳源,不利用卫茅醇和山梨醇(表 7)。

(四) 拮抗性

全部菌株能抑制供試革兰氏阳性細菌,不抑制分枝杆菌、革兰氏阴性細菌和酵母,对部分絲状真菌有拮抗作用(表 8)。

(五) 相互拮抗

这类菌株相互之間有抑制作用,可能由于抗菌素产生的量及時間不同所致。

(六) 紙上层析

这类菌株产生的抗菌素能溶于丁醇 + 甲醇 + 水(2:1:1), $R_f = 0.64-0.68$; 丁醇 + 乙醇 + 水(1:1:2), $R_f = 0.57-0.66$; 50%丙酮, $R_f = 0.51-0.68$; 3% NH_4Cl 在原点不移动。显示菌为枯草杆菌。

(七) 来源

广东省汕头、潮州、海安、广州。

由以上各項实验結果: 4507, 4510, 4797, 117, 65, 015-28 和 015-24 等 7 株菌定名为 (*Actinomyces glaucus* Lehmann et Schütze, 1908)^[1]。

二、淡青放线菌 *Actinomyces glaucescens* Gause et al., 1957

(一) 形态和培养特征(表 1)

气生菌絲体在合成琼胶和馬鈴薯块上生长丰茂,絨毛状。孢子絲紧螺旋形,紧密压缩 2—5 圈 [图 2(3)]。孢子橢圓形, 0.9×1.4 微米。

(二) 生理特性

見表 9。

(三) 碳源利用

对蔗糖、鼠李糖和甘油利用較好。对其他碳源不利用或利用較弱(表 7)。

(四) 拮抗性

能抑制藤黄八迭球菌、类炭疽杆菌、草状杆菌、产阮圆酵母及大部分絲状真菌(表 8)。

(五) 相互拮抗

由于产生的抗菌素不同,相互之間有拮抗作用。

(六) 来源

北京郊区土壤。

由以上实验將 014-18、014—19、14-21、014-16、3785 等 5 株菌定名为 *Actinomyces glaucescens* Gause et al., 1957^[4]。

三、青黄放线菌 *Actinomyces glaucoflavus* n. sp.

(一) 形态和培养特征(表 1)

刚分离出的菌株,孢子形成良好,培养日久后气生菌絲体在各种培养基上生长較弱,不易形成青色孢子絲。孢子絲螺旋形,3—5 圈,螺旋紧密压缩。分离及培养初期,孢子形成較好,孢子絲为 3—7 圈的紧密大螺旋。孢子橢圓形, 0.7×1.0 微米。

(二) 生理特性

見表 9。

(三) 碳源利用

不利用卫茅醇、山梨醇和草酸鈉。对其他碳源都能利用(表 7)。

(四) 拮抗性

这类菌株拮抗性较弱,抑制金黄色葡萄球菌、马铃薯杆菌及大部分丝状真菌(表 8)。

(五) 来源

北京郊区以及内蒙古呼和浩特的土壤。

这类菌株,由于孢子丝紧密压缩成粗大螺旋,基内菌丝体深黄色,产生浅黄或鲜黄色色素,拮抗性较弱,抑制少数革兰氏阳性细菌及丝状真菌,不抑制革兰氏阴性细菌及酵母,和 *Act. glaucus*^[1] 及 *Act. glaucescens*^[4] 最为近似,但其孢子丝螺旋圈比后两种为大,并且产生黄色可溶性色素,而 *Act. gaucus* 则产生褐色素, *Act. glaucescens* 无可溶色素。这些菌株与 *Act. coeruleascens*^[4] 和 *Act. griseostramineus*^[4] 的主要区别在于后两种孢子丝为松散螺旋形,在合成培养基不产生可溶性色素。与上述已知近似种在多方面有显著的不同(表 2),故将 14-11, 14-12, 14-13, 14-14 等 4 株菌定名为 *Actinomyces glaucoflavus* n. sp.。

表 2 青黄放线菌与文献描述菌种比较

菌 名	特 征 孢子丝形态	合成培养基上培养特征			抗 菌 特 征			
		气生菌丝体	基内菌丝体	可溶色素	革兰氏 阳性菌	革兰氏 阴性菌	酵母菌	丝状真菌
<i>Actinomyces glaucoflavus</i> n. sp.	孢子丝3—5圈,粗大,压缩紧密,螺旋形	青绿灰色 (Gnaphalium green)	浅黄色 (baryta yellow) 玉黄色 (buff yellow)	黄色	+	-	-	+
<i>Actinomyces glaucus</i> Lehmann et Schütze, 1908	孢子丝螺旋形,3—5圈,紧密	青绿蓝 (greenish glaucous blue)	浅褐色	浅褐色,日久深褐	+	+	-	+
<i>Actinomyces glaucescens</i> Gause et al., 1957	孢子丝2—5圈,紧密压缩	青灰色 (puritan gray)	浅黄色	无色	+	+	-	+
<i>Actinomyces coeruleascens</i> Gause et al., 1957	孢子丝螺旋形,4—6拉长的圈	青灰色 (hathi gray)	浅黄色	无色	+	+	-	+
<i>Actinomyces griseostramineus</i> Gause et al., 1957	孢子丝螺旋形,2—5拉长的圈	灰绿色	草黄色	无色	+	-	-	+

注: [+] ……有抑制作用; [-] ……无抑制作用。

四、淡天蓝放线菌 *Actinomyces coeruleascens* Gause et al., 1957

(一) 形态和培养特征(表 3)

气生菌丝体在各种合成培养基和马铃薯块上生长丰茂,细粉状。孢子丝螺旋形,众多,大多数菌株具有 4—6 圈伸长的螺旋[图 2 (4)]。孢子椭圆形,0.8×1.4 微米。

表 3 淡天蓝放线菌、淡蓝褐放线菌、直丝淡蓝褐放线菌在各种培养基上的特征

培养基 \ 菌名	淡天蓝放线菌	淡蓝褐放线菌	直丝淡蓝褐放线菌
克氏合成 1 号琼胶	气丝浅天蓝色,日久青灰色 (hathi gray)。 基丝微黄色。 无或微黄色可溶色素。	气丝青蓝色 (greenish glaucous-blue)。 基丝浅褐色 (russet)。 浅褐色可溶色素。	气丝青灰绿 (celandine green)。 基丝浅褐色 (vandyke brown)。 浅褐色可溶色素。
葡萄糖察氏琼胶	气丝初白色,日久青灰色。 基丝浅污黄色。 无或微黄色可溶色素。	气丝青绿灰 (court gray)。 基丝深褐色。 深褐色可溶色素。	气丝青灰绿 (celandine green)。 基丝黑褐色。 深褐色可溶色素。
高氏淀粉琼胶	气丝初浅天蓝色,日久青灰色。 基丝微黄色。 无或微黄色可溶色素。	气丝绿青蓝色 (greenish glaucous blue)。 基丝褐色。 褐色可溶色素。	气丝青绿色,有白色次生菌丝丛。 基丝浅暗紫褐至棕褐色。 浅褐色可溶色素。
葡萄糖天门冬素琼胶	气丝青灰色 (hathi gray)。 基丝微黄色。 无可溶色素。	气丝青绿色 (court gray)。 基丝褐色 (verona brown)。 褐色可溶色素。	气丝青灰绿色。 基丝浅褐色。 微褐色可溶色素。
马铃薯块	气丝浅青灰色 (pale dull glaucous-blue)。 基丝黄褐色。 褐色可溶色素。	气丝绿灰色 (pale dull glaucous-blue)。 基丝黄褐色。 褐色可溶色素。	气丝青灰色。 基丝黑褐色。 褐色可溶色素。
瓦氏肉汁琼胶	生长贫乏,无气丝。 基丝黄色。 无可溶色素。	生长贫乏,无气丝。 基丝黄褐色。 无可溶色素。	生长贫乏,无气丝。 基丝黄褐色。 黄褐色可溶色素。

(二) 生理特性

见表 9。

(三) 碳源利用

这类菌株不利用菊糖、卫茅醇、山梨醇和草酸钠。对其他碳源都能利用(表 7)。

(四) 拮抗性

能抑制大部分革兰氏阳性细菌和部分丝状真菌,不抑制阴性细菌和酵母(表 8)。

(五) 相互拮抗

除 527、3968 两菌株对其他菌株有相互拮抗作用外,其他菌株之间都无相互拮抗。

(六) 纸上层析

这类菌株所产生的抗菌素能溶于丁醇+甲醇+水 (2:1:1), $R_f = 0.68-0.69$; 丁醇+乙醇+水 (1:1:2), $R_f = 0.48-0.50$; 3% NH_4Cl , $R_f = 0.15$; 50% 丙酮, $R_f = 0.49-0.52$ 。测定菌为枯草杆菌。

(七) 来源

广东省海南岛的培基、联昌、万宁、南滨、保亭等地的红壤。

由以上各项实验结果,将 118、558、527、1075、1185、467、259、1184、250、3968、2600 和 3344 等 12 株菌定名为 *Actinomyces coeruleus* Gause et al., 1957。

五、淡蓝褐放线菌 *Actinomyces coeruleofuscus* Gause et al., 1957

(一) 形态和培养特征(表 3)

气生菌絲体在各种合成琼胶及馬鈴薯块上生长丰茂,粉状。孢子絲螺旋形,4—6圈,拉长或相当紧密[图2(5)]。孢子橢圓形,0.8×1.6微米,电子显微镜下孢子表面有刺。

(二) 生理特性

見表9。

(三) 碳源利用

不利用淀粉、卫茅醇、山梨醇和草酸钠。能良好利用甘油、肌醇和其他碳源(表7)。

(四) 拮抗性

这类菌株能抑制所試革兰氏阳性細菌和大部分絲状真菌,对其他菌作用較弱或完全无抑制作用(表8)。

(五) 相互拮抗

这类菌株之間微有拮抗作用。

(六) 紙上层析

这类菌株产生的抗菌素能溶于50%丙酮, $R_f = 0, 0.66$; 3% NH_4Cl , 在点不移; 丁醇+甲醇+水(2:1:1), $R_f = 0.48-0.50$ 。显示菌为枯草杆菌。

(七) 来源

广东省及北京郊区的土壤。

由以上各項实验知,这类菌株与 Gayze 等^[3]所描述的种相同,故将 5000、5226、4508、015-24、469、014-12、014-7、015-18 等 8 株菌定名为 *Actinomyces coeruleofuscus* Gause et al., 1957。

六、直絲淡藍褐放綫菌 *Actinomyces coeruleofuscorectus* n. sp.

(一) 形态和培养特征(表3)

这类菌株在各种合成琼胶及馬鈴薯块上生长丰茂,气生菌絲体粉状。孢子絲直,无螺旋形者[图2(6)]。孢子橢圓形,0.8×1.6微米,孢子在电子显微镜下表面光滑。

(二) 生理特性

見表9。

(三) 碳源利用

不利用阿拉伯糖、淀粉、卫茅醇、山梨醇、七叶树素、檸檬酸钠和草酸钠。能利用其他碳源(表7)。

(四) 拮抗性

这类菌株拮抗作用較弱,只能微弱抑制大部阳性細菌和少数絲状真菌(表8)。

(五) 相互拮抗

这些菌株之間无拮抗作用,而与淡藍褐放綫菌菌株之間有微弱的相互拮抗作用。

(六) 来源

北京郊区土壤。

这类菌株罕見,由于其培养特征及生理特性似淡藍褐放綫菌,但在形态上有显著的差别,其孢子絲为直形,在各种培养基上都很稳定;孢子表面光滑和淡藍褐放綫菌的带刺孢子有明显的区别。因此将 014-6、14-35、17 等 3 株菌定名为 *Actinomyces coeruleofuscorectus* n. sp.。

七、青紫放綫菌 *Actinomyces glaucoviolaceus* n. sp.

(一) 形态和培养特征(表4)

气生菌絲体在各种培养基上生长丰茂,孢子絲螺旋形,3—5圈,大部松散,少数紧密[图2(7)]。孢子多数橢圓形,0.8×1.1微米。

(二) 生理特性

表 4 青紫放綫菌、青紫放綫菌淺色变种、青紫黑放綫菌在各种培养基上的特征

培养基	菌 名	青 紫 放 綫 菌	青紫放綫菌淺色变种	青 紫 黑 放 綫 菌
克氏合成 1 号琼胶		气絲淺灰綠 (bluish gray-green)。 基絲葡萄紫 (raisin purple)。 暗紫色可溶色素。	气絲淺灰綠。 基絲暗褐色 (dahlia carmine)。 淺污紫色可溶色素。	气絲青灰色 (court gray)。 基絲褐黑色 (deep brownish drab)。 灰暗紫色可溶色素。
葡萄糖察氏琼胶		气絲青灰色 (hathi gray)。 基絲紫色。 淺污紫色可溶色素。	气絲青綠灰 (gnaphalium green)。 基絲紫色。 淺污紫色可溶色素。	气絲青灰藍 (greenish glaucous-blue)。 基絲黑紫色 (dusky dull violet)。 黑紫色可溶色素。
高氏淀粉琼胶		气絲青灰綠 (greenish glaucous-blue)。 基絲暗紫色 (vinaceous-purple)。 紫色可溶色素。	气絲青綠灰。 基絲暗褐 (dark livid brown)。 淺污紫色可溶色素。	气絲藍綠色, 日久青灰色。 基絲暗黑色, 日久褐黑色 (blackish brown)。 褐黑色可溶色素。
葡萄糖天門冬素琼胶		气絲淺橄欖灰 (light olive-gray)。 基絲深紫褐紅 (deep hell-bore red)。 淺紫紅色可溶色素。	气絲淺橄欖灰 (light olive gray)。 基絲紫紅色 (Vernonia purple)。 无可溶色素。	气絲青灰色 (court gray)。 基絲黑褐色 (dusky drab)。 淺黑褐色可溶色素。
馬鈴薯块		气絲淺紫色。 基絲黑褐色。 黑褐色可溶色素。	气絲青灰微紫色。 基絲淺紅紫色。 无可溶色素。	气絲青灰藍 (greenish glaucous-blue)。 基絲黑褐色。 黑褐色可溶色素。
瓦氏肉汁琼胶		气絲紫褐色 (deep corinthian red)。 基絲豆沙色 (ocher red)。 无可溶色素。	气絲紫紅色 (indian red)。 基絲紅褐色。 紅褐色可溶色素。	无气絲, 生长褶皺。 基絲褐色。 褐色可溶色素。

見表 9。

(三) 碳源利用

不利用阿拉伯糖(3611, 3648 微利用), 卫茅醇、山梨醇和草酸鈉。能利用其他碳源(表 7)。

(四) 拮抗性

能抑制阳性細菌和絲狀真菌, 不抑制阴性細菌和酵母(表 8)。

(五) 相互拮抗

这类菌株相互之間有拮抗作用, 可能由于产生多种抗菌素所致。

(六) 紙上层析

这类菌株产生四种相同的抗菌素, 溶于 30% 丙酮, 以枯草杆菌为显示菌, $R_f = 0.95, 0.89, 0.77, 0.06$, 也溶于 50% 丙酮, $R_f = 0.50, 0.12, 0$, 丁醇+乙醇+水, $R_f = 0.62, 0.60, 0.32, 0$ 。(图 1)

(七) 来源

海南島三亞沙質土壤。

这类菌株較罕見, 孢子絲有显明的淺灰綠色, 与青色放綫菌的气絲顏色相同, 但基内菌絲体鮮紫色, 并产生鮮紫色可溶性色素, 拮抗性較强, 能抑制革兰氏阳性細菌和真菌, 但不抑制革兰氏阴性細菌及酵母, 与 *Act. violaceus*^[4,7] 主要区别在于气絲淺灰綠而后者气絲淺灰至灰色。与 *Act. litmocidini* 和

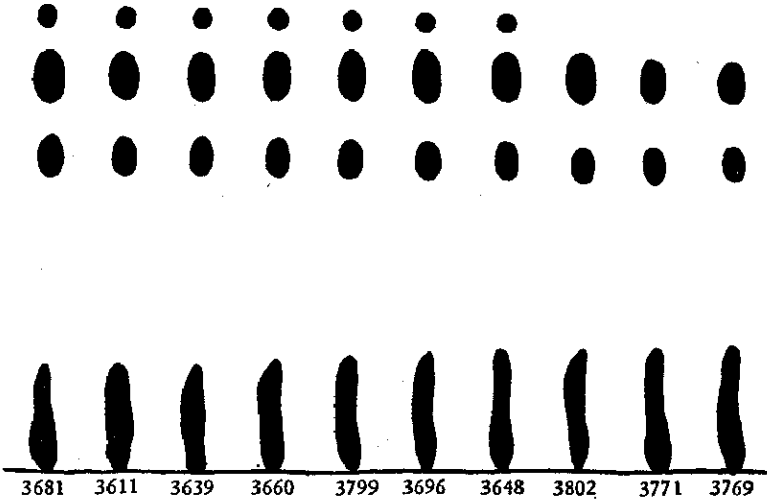


图1 溶剂: 30%丙酮。显示菌: 枯草杆菌。

Act. tianschanicus^[6] 主要区别在于孢子丝形态及气丝颜色: 我们这些菌株的孢子丝螺旋形, 气生菌丝体浅灰绿色, 而后两种孢子丝为直形或只有少数螺旋, 气丝灰色或淡青色。由于与上述已知近似种有明显的区别(表5), 故将 3648, 3611, 3639, 3660, 3681 等 5 株菌定名为 *Actinomyces glaucoviolaceus* n. sp.。

表5 *Actinomyces glaucoviolaceus* n. sp. 与文献所描述菌种比较

菌名	特征	合成培养基上培养特征			抗菌特性			
		气生菌丝体	基内菌丝体	可溶色素	革兰氏阳性菌	革兰氏阴性菌	酵母菌	丝状真菌
<i>Actinomyces glaucoviolaceus</i> n. sp.	螺旋形, 3—5 圈, 松散或紧螺旋。	浅灰绿 (bluish gray-green)。	葡萄紫	紫色	+	-	-	+
<i>Actinomyces violaceus</i> Gasperini, 1894	螺旋形, 2—3 圈, 盘绕。	浅灰至灰色	粉红紫色, 红紫色或紫色	紫色	+	-	+	-
<i>Actinomyces litmocidini</i> Gause 1957	直, 少数 2—3 圈, 螺旋形。	灰色, 有时棕灰	初无色, 后紫色	浅褐紫	+	弱	-	-
<i>Actinomyces</i> ^[8] <i>tianschanicus</i> Novogradsky, 1950	直	淡青或蓝白色	紫丁香到蓝紫色	蓝紫	+	+		+

注: [+] 有抑制作用; [-] 无抑制作用。

八、青紫放线菌浅色变种 *Actinomyces glaucoviolaceus* n. var. *pallens*

(一) 形态和培养特征(表 4)

气生菌丝体在各种培养基上生长丰茂, 与青紫放线菌相同, 但基内菌丝体紫色较浅, 产生浅紫色可溶色素, 在甘油甘氨酸培养基上^[8], 基内菌丝体呈橙色(而青紫放线菌呈暗紫色)。孢子丝及孢子形态与青紫放线菌同。

(二) 生理特性

与青紫放线菌相同,见表 9。

(三) 碳源利用

不利用卫茅醇及草酸钠。能利用其他各种碳源(表 7)。

(四) 拮抗性

能抑制所测定的各种阳性细菌和大部丝状真菌;不抑制阴性细菌、酵母、小麦赤霉和交替葡萄穗霉(表 8)。

(五) 相互拮抗

这类菌株之间都有拮抗作用,并且和青紫放线菌的菌株也有相互拮抗作用。

(六) 纸上层析

这类菌株产生两类抗菌素,如 3799、3696 产生与青紫放线菌相同的抗菌素,而 3802、3771、3769 等 3 株菌在相同溶媒系统中产生三种抗菌素,以枯草杆菌为显示菌,在 30% 丙酮中, $R_f = 0.89$ 、 0.75 、 0.06 。

(七) 来源

海南岛三亚沙质土壤。

由上述实验,这类菌株在各种合成培养基上,尤其是甘油甘氨酸琼脂上与青紫放线菌的培养特征显然不同,基内菌丝体浅紫色或橙色,产生浅紫色可溶色素,在马铃薯块上无色素。对碳源利用较广,能利用阿拉伯糖、山梨醇,在抗菌素产生方面也有所不同,故将 3799、3696、3802、3771、3769 等 5 株菌定名为 *Actinomyces glaucoviolaceus* var. *pallens* n. var.。

九、青紫黑放线菌 *Actinomyces glaucovioatratus* n. sp.

(一) 形态和培养特征(表 4)

这类菌株在各种合成培养基上生长丰茂,孢子丝螺旋形,3—7 圈,松散或顶端压紧成团[图 2 (8)]。孢子椭圆形, 0.8×1.4 微米。

(二) 生理特性

见表 9。

(三) 碳源利用

不利用淀粉、卫茅醇、山梨醇和草酸钠;能利用其他碳源(表 7)。

(四) 拮抗性

这些菌株拮抗性较弱,只能抑制大部阳性细菌和少数丝状真菌(表 8)。

(五) 相互拮抗

这类菌株之间无相互拮抗作用,与青紫放线菌及青紫放线菌浅色变种发生相互拮抗作用。

(六) 来源

海南岛三亚沙质土壤。

这类菌株较罕见,在合成培养基上生长丰盛,气生菌丝体蓝绿色或青灰色,基内菌丝体生长初期鲜紫色,与青紫放线菌相似。但培养四天之后很快转变成深黑紫色并渗透入培养基内。这些菌株与 *Act. violaceoniger*^[2] 的区别主要在于气丝青灰色而后一种气丝暗灰色;与 *Act. coeruleorubidus*^[4] 的区别主要在于产生黑紫色可溶色素,而后一种产生褐红色可溶色素;与 *Act. violaceochromogenes*^[1] 的区别主要在于气丝青灰色而后一种气丝浅灰色至暗灰色(表 6),故将 2127、3681、3661、2497、2203 等 5 株菌定名为 *Actinomyces glaucovioatratus* n. sp.。

表 6 青紫黑放线菌与文献描述菌株比较

菌名	特征	合成培养基上的培养特性			抗 菌 特 性			
		气生菌丝体	基内菌丝体	可溶色素	革兰氏阳性菌	革兰氏阴性菌	酵母菌	丝状真菌
<i>Actinomyces glaucovioatratus</i> n. sp.	孢子丝螺旋形,螺旋3—4圈或顶端压缩成团。	青灰色 (court gray)。	褐黑色,微紫(blackish brown)。	初紫色,后转褐黑色。	+	-	-	+
<i>Actinomyces</i> ^[2] <i>violaceoniger</i> Waksman et Curtis, 1916	孢子丝螺旋形,3—4圈,拉长。	暗灰色。	泥紫色至黑紫色。	泥紫至黑紫色。	+	-	-	-
<i>Actinomyces litmocidini</i> Gause, 1957	孢子丝,直,也有2—3圈螺旋。	灰色,有时带有浅肉棕色色调。	初无色,后转为紫色。	浅褐紫。	+	弱	-	-
<i>Actinomyces coeruleorubidis</i> Gause, 1957	孢子丝为5—7圈,拉长了的螺旋形。	浅天蓝色。	深红微褐色。	深红微褐色。	+	+	-	+
<i>Actinomyces violaceochromogenes</i> Krassilnikov, 1949	孢子丝螺旋形。	浅灰至暗灰色。	李子紫黑色。	微弱渗入李子紫黑色。	+	+	-	-

注: [+] 有抑制作用; [-] 无抑制作用。

十、绿色产色放线菌 *Actinomyces viridochromogenes* Krainsky, 1914

(一) 形态和培养特征

孢子丝螺旋形,螺旋8—10圈,拉长[图2(9)]。孢子椭圆形,0.8×1.0微米,或圆球形,1.0×1.0微米。在克氏合成一号琼胶上气生菌丝体初青紫色,日久变为青灰色,基内菌丝体黑绿色或深青绿色,无可溶性色素。在察氏琼胶上气丝青灰色,基丝黑绿色,无可溶色素。在高氏淀粉琼胶上气丝青绿色,日久呈青灰色,基丝深暗绿或深青绿色,无可溶色素。在马铃薯块上气丝浅灰色或灰绿色。基丝浅褐或墨绿色,浅褐色至黑褐色可溶色素。瓦氏牛肉汁琼胶上无气丝,基丝黄色,无可溶性色素。

(二) 生理特性

见表9。

(三) 碳源利用

不利用菊糖、卫茅醇、山梨醇和七叶树素。能利用其他碳源(表7)。

(四) 拮抗性

这类菌株拮抗性较弱,个别菌株能抑制少数阳性细菌和丝状真菌(表8)。

(五) 相互拮抗

这类菌株之间无相互拮抗作用。

(六) 来源

北京郊区土壤。

由以上各项实验,所鉴定的菌株与 Krainsky 所描述的种相同,故将 014-2、015-30、14-2、396、15-11 等 5 株菌定名为 *Actinomyces viridochromogenes* Krainsky, 1914。

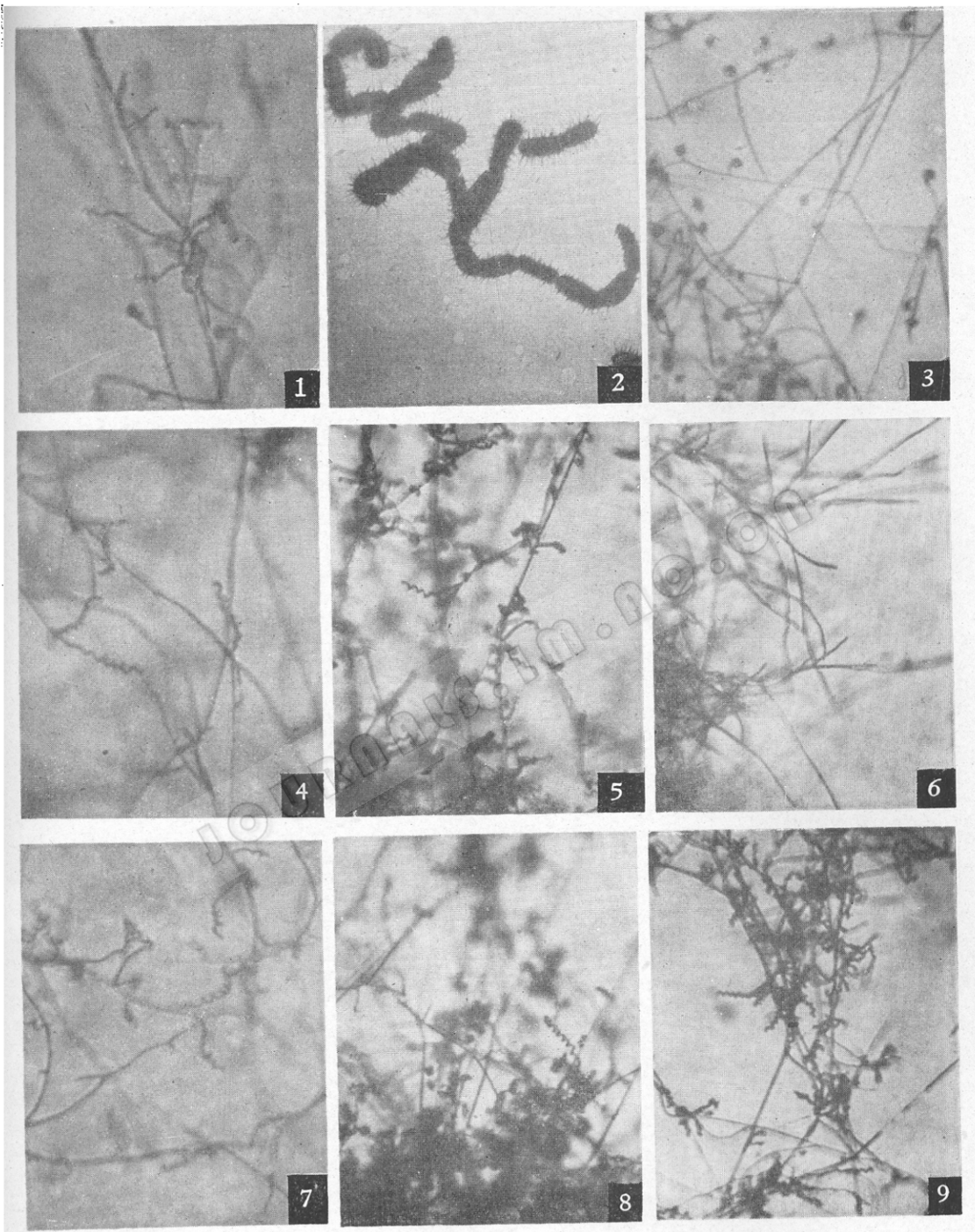


图 2

- (1) *Act. glaucus*
015-28 孢子絲, 640×;
(4) *Act. coerulescens*
527 孢子絲, 640×;
(7) *Act. glaucoviolaceus*
3661 孢子絲, 640×;

- (2) *Act. glaucus*
4507 孢子, 6000×;
(5) *Act. coeruleofuscus*
5000 孢子絲, 640×;
(8) *Act. glaucovioatratus*
2427 孢子絲, 640×;

- (3) *Act. glaucesens*
014-18 孢子絲, 640×;
(6) *Act. coeruleofuscorectus*
14-35 孢子絲, 640×;
(9) *Act. viridochromogenes*
41-2 孢子絲, 640×。

表7 青色放线菌类羧碳源利用

放 线 菌 类	葡 萄 糖	乳 糖	牛 乳 糖	果 糖	蔗 糖	麦 芽 糖	甘 露 糖	阿 拉 伯 糖	木 糖	棉 子 糖	鼠 李 糖	淀 粉	菊 糖	卫 茅 醇	甘 油	肌 醇	甘 露 醇	山 梨 醇	七 叶 树 素	檸檬 酸 鈉	草 酸 鈉	醋 酸 鈉	对 照
<i>Act. glaucus</i> 4507 等 7 株	+	++	+	+	++	++	+	++	+	+	++	++	+	-	++	++	-	-	+	+	-	+	-
<i>Act. glaucescens</i> 014-18 等 5 株	+	+	+	+	++	++	++	-	+	+	++	++	++	-	++	-	-	-	++	++	++	+	-
<i>Act. glaucoflavus</i> n. sp. 14-11 等 4 株	++	++	++	++	++	++	+	+	+	++	++	+	+	-	++	++	++	-	+	++	+	+	-
<i>Act. coeruleescens</i> 118 等 12 株	++	+	+	++	++	+	+	+	+	+	++	+	-	-	++	++	++	-	+	++	+	+	-
<i>Act. coeruleofuscus</i> 5000 等 8 株	+	+	+	++	++	+	+	+	+	+	++	-	+	+	++	++	+	-	+	++	-	+	-
<i>Act. coeruleofuscoretus</i> n. sp. 14-35 等 3 株	+	+	+	+	+	+	+	-	++	+	++	-	++	-	++	++	+	-	-	+	-	+	-
<i>Act. glaucoviolaceus</i> n. sp. 3648 等 5 株	+	+	++	+	++	+	++	-	+	+	++	+	+	-	++	++	++	-	+	++	+	+	-
<i>Act. glaucoviolaceus</i> var. <i>pallens</i> n. var. 3802 等 5 株	+	+	++	++	++	+	+	+	++	+	++	+	+	-	++	++	+	+	+	+	+	+	-
<i>Act. glaucovioatratius</i> n. sp. 2127 等 5 株	+	++	++	++	+	+	+	+	++	+	++	-	+	-	++	++	++	-	+	++	+	+	-
<i>Act. viridochromogenes</i> 396 等 5 株	++	+	+	++	++	++	++	+	+	+	++	++	-	-	++	++	++	-	-	++	+	+	-

注：“++” 利用强；“+” 利用中度；“-” 利用弱；“-” 不利用。

表8 青色放线菌类菌株抗性

测定菌		Staph. aureus 209p	Sarcina lutea	Bac. anthracoides	Bac. mycoides	Bac. mesentericus	Bac. subtilis	Mycob. 607	E. coli	Ps. pyocyanea	Sacch. cerevisiae	Torulopsis utilis	Willia anomala	Candida albicans	Cephalosporium gramineum	Fusarium graminearum	Helminthosporium lucicium	Mucor mucedo	Phoma caraganae	Stachybotrys alternans	Trichothecium roseum	Glomerella gossypii	Penicillium chrysogenum	Aspergillus niger	Verticillium alboarum
Act. glaucus 4507 等 7 株		5-7*	7-11	4-6	5-10	5	6-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6-10	5-8	0	5-12	3	0	0	0
Act. glaucescens 014-18 等 5 株		0	5-8	3	4	2-6	0	0	0	0	0	4-9	0	0	0	5	3-7	4-6	0	4	5-10	6-10	7	3-6	5-10
Act. glauciflavus n. sp. 14-11 等 4 株		3-5	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7-9	1	0	0	0	0	4	4	3	3	0
Act. coeruleus 118 等 12 株		0	5-7	2	3	3-5	5-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3-9	0	0	0	2-8	0	0	5-10
Act. coeruleofuscus 5000 等 8 株		5-7	5-11	2-4	5	2-5	3-10	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2-5	6-10	2-7	3	3-6	3	0	0	3
Act. coeruleofuscus n. sp. 14-35 等 3 株		2	2-4	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5-8	0	0	0	2	0	0	0
Act. glaucoviolaceus n. sp. 3648 等 5 株		5	5	3	2-4	2	5	5	0	0	0	0	0	0	0	3-7	2-7	6-10	2	0	3-8	5	7-10	5	5-7
Act. glaucoviolaceus var. pallens n. var 3802 等 5 株		7	5	3	4	2-4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5-10	4-10	2	0	7	10	5-8	5	5-7
Act. glaucoviolaceus n. sp. 2127 等 5 株		0	2-6	2-4	5-8	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0
Act. viridichromogenes 396 等 5 株		4	0	5	0	3-5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	2	0

* 抑制圈半径以毫米计算。

摘 要

1. 研究了从我国各地土壤中分离出孢子絲为青綠灰至蓝灰色的放綫菌 200 余株, 对其中 59 株在形态、培养特征、拮抗性、碳源利用、相互拮抗、紙上层析以及生理生化等方面进行了系統的研究。

2. 所有菌株可分为 10 个种, 其中 5 个种 *Act. glaucus* Lehmann et Schütze 1908, *Act. glaucesens* Gause et al., 1957, *Act. coeruleescens* Gause et al., 1957, *Act. coeruleofuscus* Gause et al., 1957, *Act. viridochromogenes* Krainsky, 1914 是文献已描述过的, 发现 4 个新种和 1 个新变种: *Act. glaucoflavus* n. sp., *Act. coeruleofuscorectus* n. sp., *Act. glaucoviolaceus* n. sp., *Act. glaucovioatratus* n. sp., *Act. glaucoviolaceus* var *pallens* n. var., 其中以 *Act. glaucoviolaceus* 抗菌力較強, 能抑制阳性細菌及多种絲状真菌。

表 9 青色放綫菌类群生理特性

放 綫 菌	生 理 特 性	明胶液化	牛 奶		硝酸盐 还 原	蔗糖轉化	淀粉水解	纖維素 上生长	硫化氫 产 生
			胰 化	凝 固					
<i>Act. glaucus</i> 4507 等 7 株		+	+	+	+	+	+++	+	+
<i>Act. glaucesens</i> 014-18 等 5 株		+++	+	-	-	+	++	++	+
<i>Act. glaucoflavus</i> n. sp. 14-11 等 4 株		++	+	-	+	+	++	++	+
<i>Act. coeruleescens</i> 118 等 12 株		+++	+++	-	-	-	+++	++	+
<i>Act. coeruleofuscus</i> 5000 等 8 株		+	+	+	-	+	+++	+	+
<i>Act. coeruleofuscorectus</i> n. sp. 14-35 等 3 株		+	+++	-	-	+	++	++	+
<i>Act. glaucoviolaceus</i> n. sp. 3648 等 5 株		+++	+	-	+	+++	++	+++	+
<i>Act. glaucoviolaceus</i> var. <i>pallens</i> n. var. 3802 等 5 株		+++	+	-	+	+++	++	+++	+
<i>Act. glaucovioatratus</i> n. sp. 2127 等 5 株		-	+++	-	-	-	-	+++	+
<i>Act. viridochromogenes</i> 396 等 5 株		+	+	+	+	-	+++	++	+

“+++” 作用強; “++” 作用中度; “+” 作用弱。

参 考 文 献

[1] Красильников, Н. А.: 細菌和放綫菌的鉴定, 閻逸初譯, 科学出版社, 1959。
[2] Waksman, S. A.: 放綫菌及其抗菌素分类鉴定指南, 閻逸初譯, 科学出版社, 1958。
[3] Waksman, S. A.: *The actinomycetes* II Classification, identification and descriptions of genera and species, London, 219, 1961。
[4] Гаузе, Г. Ф. 等: 拮抗性放綫菌的分类問題, 戴冠羣、袁永生譯, 科学出版社, 1959。
[5] Hütter, R.: *Arch. Mikrobiol.*, 43:23-49, 1962。

- [6] Балицкая, А. К., Ветлузина, Л. А., Сартбаева, У. А.: *Антибиотики* 7(2):99—103, 1962.
[7] Артамонова, О. И., и Красильников, Н. А.: Актиномицеты фиолетовой группы, Труды Ин-т микробиол. Вып. 8:275—336, 1960.
[8] Küster, E.: *Intern. Bull. Bact. Nomencl.*, 9:97—104, 1959.

STUDIES ON THE CLASSIFICATION OF *ACTINOMYCES*

III. DETERMINATION OF *ACTINOMYCES GLAUCUS* GROUP

YEN HSUN-CHU AND LU YUN-YU

(Institute of Microbiology, Academia Sinica, Peking)

This group of Actinomyces is characterized by its glaucous green gray aerial mycelium. Nine species and one variety were described.

One species (*Act. coeruleofuscorectus* n. sp.) is characterized by straight sporophores. Three species present sporophores in close spirals, They are:

Act. glaucescens Gause et al., growth colorless,

Act. glaucoflavus n. sp., soluble pigment yellow,

Act. glaucus Lehmann et Schütze., soluble pigment brown.

Five species and one variety present sporophores in open spirals. They are:

Act. coerulescens Gause et al., growth yellowish, no soluble pigment,

Act. coeruleofuscus Gause et al., soluble pigment brown,

Act. viridochromogenes Krainsky, growth dark green,

Act. glaucoviolaceus n. sp., soluble pigment black violet,

Act. glaucoviolaceus n. sp., soluble pigment violet, does not utilize arabinose and sorbitol,

Act. glaucoviolaceus var. *pallens* n. var. produces light violet pigment, and utilizes arabinose and sorbitol as sole source of carbon,

Act. glaucoviolaceus and its light-colored variety were found to produce different antibiotics capable of inhibiting the growth of Gram positive bacteria and filamentous fungi.