

庆 丰 霉 素 的 研 究

I. 产生菌的分类鉴定*

上海植物生理研究所微生物室农用抗菌素组
(上海植物生理研究所, 上海)

本文研究了庆丰霉素产生菌的生物学特性及其所产生抗菌素的制菌谱, 并和资料报道的相近似的已知种作了比较, 认为这是一个属于链霉菌金色类群的新种, 定名为庆丰链霉菌 (*Streptomyces qingfengmyceticus* n. sp. SAALMSIPP.)。

在无产阶级文化大革命胜利形势的鼓舞下, 我们于 1970 年十月份在研究春雷霉素固体发酵的过程中, 和杭州市农科所交流菌种时得到一个菌株, 经我们研究, 发现此菌株与春雷霉素产生菌 (小金色放线菌 730) 很不一样, 有许多不同的特性, 它所产生的抗菌素也和春雷霉素不一样, 系属于核甙类抗菌素, 对水稻稻瘟病有良好的防治效果。三年来, 从我们与福建、江苏、安徽、浙江、上海等十来个省市的有关单位, 在早稻、晚稻十余个品种上所进行的大田防治试验结果来看, 防治效果一般在 60—80%, 并且能抑制一些其它植物病原真菌生长, 是一个比较有希望的农用抗菌素, 我们对此菌株的生物学特性及其所产生的抗菌素性质进行了研究, 并将此抗菌素定名为庆丰霉素。

本文主要报道庆丰霉素产生菌的生物学特性及其分类学的研究, 关于庆丰霉素的分离、提纯、理化性质及对稻瘟病的防治效果的研究结果将另文发表。

庆丰霉素产生菌的生物学特性

一、形态特征

庆丰霉素产生菌(以下称庆丰链霉菌)当生长于合成琼脂培养基上时, 孢子丝呈窄螺旋状, 1—7 圈(图 1)。在电子显微镜下观察, 孢子呈半圆或瓜子形, 表面带细刺(图 2)。

二、培养特征

庆丰链霉菌在深层发酵条件下, 菌丝生长交叉呈网状。在各种合成有机琼脂培养基上的培养特征为: 气生菌丝体灰色, 基内菌丝体淡黄色, 分泌淡黄色的可溶性色素, 培养特征见表 1。

表 1 庆丰链霉菌的培养特征

培 养 基	气 生 菌 丝	基内菌丝	可溶性色素
高氏合成一号	灰 白 色	淡黄色	淡黄色
查 氏 蔗 糖	量极少, 白至灰白	淡黄色	淡玉桂色
克 氏 蔗 糖	量少, 白至灰白	淡黄色	淡黄色
葡萄糖天门冬素	淡 灰 色	淡黄色	淡黄色
精 氨 酸	淡 灰 色	玉桂黄色	玉桂黄色
葡萄糖酪氨酸	量少, 白至鼠灰	乳白色	无
高氏有机二号	灰 色	淡黄色	淡黄色
水解酪素酵母膏	灰 色	黄 色	黄 色
马 铃 薯 块	猴 毛 灰	褐 色	褐 色

* 承阎逊初同志提供宝贵意见, 谨此致谢。
本文 1973 年 11 月 16 日收到。

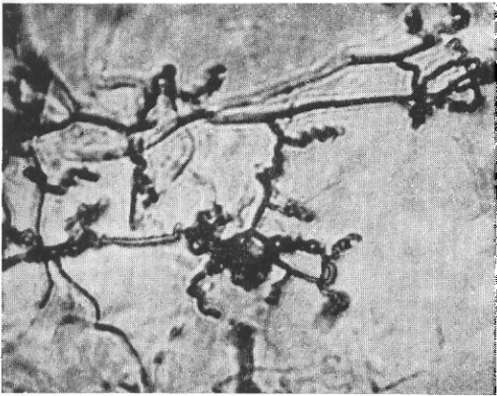


图1 庆丰链霉菌的孢子丝形态(×360)



图2 庆丰链霉菌的孢子形态(×8000)

三、生理生化性质

应用一般放线菌分类使用的条件和方法,观察生化反应。实验结果表明,此菌株液化明胶能力强,能凝固和胨化牛奶,不能分解纤维素,不能还原硝酸盐,也不产生硫化氢(表2)。

表2 庆丰链霉菌的生化反应

测定项目	生化反应
牛奶	凝固、胨化、产微红色素
明胶	液化、产褐色素
硝酸盐还原	阴性
纤维素利用	阴性
硫化氢产生	阴性

应用合成培养基进行碳源利用试验,结果说明,此菌株能广泛地利用各种碳源,

且生长良好(表3)。

表3 庆丰链霉菌的碳源利用

碳源	利用	碳源	利用
甘油	+++	乳糖	++
果糖	++	L-阿拉伯糖	++
葡萄糖	+++	D-木糖	++
肌醇	++	L-鼠李糖	++
麦芽糖	++	甘露糖	++
甘露醇	++	蔗糖	++
柠檬酸钠	+	山梨糖	++
D-半乳糖	+++	淀粉	++

+++ 利用能力强; ++ 利用能力中等; + 利用能力较差。

庆丰霉素的抗菌谱

庆丰霉素对革兰氏阴性细菌、革兰氏阳性细菌、一些酵母和真菌有抑制生长的作用(表4),是一个广谱的抗菌素。特别值得注意的是,它能抑制一些植物病原真

表4 庆丰霉素的抗菌谱

试 验 菌	最低抑菌浓度 单位/毫升
大肠杆菌 0-111	40
变形杆菌	40
痢疾杆菌	40
鸡痢杆菌	20
绿脓杆菌 11	200
金葡菌 209	100
八叠球菌	40
枯草杆菌	40
白假丝酵母	>200
克柔氏假丝酵母	>200
粘红酵母	100
啤酒酵母	>200
梨黑斑病菌	200
烟草赤星病菌	>200
水稻小球菌核病菌	200
水稻纹枯病菌	>200
稻瘟病菌	100

抗菌谱试验应用平皿稀释划线法;
试验培养基: 细菌用营养肉汤琼脂;
酵母等真菌用马铃薯汁葡萄糖琼脂。

菌的生长,如稻瘟病菌、梨黑斑病菌、水稻小球菌核病菌等。在我们试验所用的抗菌素浓度范围内,它对水稻纹枯病菌的作用,似乎并不抑制其菌丝体的生长,但却抑制了菌丝体尖端的正常伸长(对水稻小球菌核病菌有同样的作用)(表5)。

表5 庆丰霉素对水稻纹枯病菌、水稻小球菌核病菌菌丝体伸长的抑制作用

庆丰霉素 单位/毫升	菌 丝 伸 长 的 情 况	
	水稻小球菌核病菌	水稻纹枯病菌
0	菌丝伸长蔓延整个培养皿(直径9厘米)	菌丝伸长蔓延整个培养皿(直径9厘米)
20	菌丝伸长,蔓延直径3厘米	菌丝伸长蔓延直径3.5厘米
100	菌丝伸长,蔓延直径1.4厘米	菌丝伸长蔓延直径3.0厘米
200	生长被完全抑制	菌丝伸长蔓延直径1.3厘米

将生长在马铃薯琼脂皿上的试验菌丝块切取一小块(约5毫米²),放置马铃薯琼脂皿的正中,28℃培养约30小时,量取菌丝向四周伸长蔓延的直径。

庆丰链霉菌的分类学

综合上述的生物学特性、根据 Waksman, S. A.^[1], Красильников, Н. А.^[2], Гаузе, Г. Ф.^[3] 的分类系统及阎逊初等对放线菌分类的研究^[4],庆丰霉素产生菌在合成培

养基上的气生菌丝体灰白至灰色,基内菌丝体黄色,分泌黄色可溶性色素,应属于链霉菌的金色类群(*Streptomyces aureus*)。它的孢子丝形态、培养特征等方面虽然和中国科学院微生物研究所分离的春雷霉素产生菌(*Actinomyces microaureus* 730)有很多相似的地方,但它们的孢子形态不一样,前者表面带刺,后者表面光滑;某些生理生化特性也不一样,前者对硝酸盐还原、纤维素利用均为阴性,而后者则为阳性;在碳源利用能力方面,前者能很好利用多种碳源,而后者则不能利用D-乳糖、蔗糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、山梨糖和淀粉等。由此可见,庆丰霉素产生菌和春雷霉素产生菌是特性不同的二株菌株。根据庆丰霉素产生菌孢子丝形态及其孢子表面带刺这个特点,将目前资料已报导属于这一类群的100多个已知种当中的10多个相近的种,加以比较(表6)。从表6可以看出,庆丰霉素产生菌与这些已知种之间存在着比较明显的差别,因之我们认为该菌是链霉菌金色类群中的一个新种,定名为庆丰链霉菌(*Streptomyces qingfengmyceticus* n. sp. SAALMSIPP.)。

表 6 庆丰霉素产生菌与资料记载同类群已知种的比较

种 名	形 态	培 养 特 性	碳 源 利 用	纤维索利用	黑色素产生	拮抗性及其所产抗菌素	资料
菲律宾链霉菌 <i>S. filipinensis</i>	抱丝松、紧螺旋、孢子圆至卵圆、带刺	*气丝白转灰、基丝淡黄、色素略黄	不利用 L-鼠李糖		+	产菲律宾霉素 Filipin 抑制丝状真菌和酵母	[5]
21544 古氏链霉菌 <i>S. gougerotii</i> 21544	抱丝螺旋形、孢子柱形或椭圆、带刺	*气丝白至鼠灰、基丝乳脂至浅黄至鲜黄、无色素	不利用阿拉伯糖、鼠李糖、蔗糖、乳糖、棉子糖	-	-	产谷氏菌素 Gougerotin 抑制革兰氏阴性、阳性细菌、分枝杆菌	[6]
灰色产色链霉菌 <i>S. griseochromogenes</i>	抱丝螺旋形、孢子卵圆至长圆、带短粗刺	*气丝白至浅灰、基丝无色变褐、产褐色素 **气丝白色、基丝玉米黄无色素	不利用 L-鼠李糖、柠檬酸钠		+	产灭瘟素 Blasticidin S 抑制稻瘟病菌等植物病原真菌	[7]
白刺链霉菌 <i>S. albospinus</i>	抱丝螺旋形、孢子带长刺	**气丝白至浅灰、基丝黄褐产微黄色素	不利用 L-阿拉伯糖、L-鼠李糖、蔗糖	-	-	产生刺霉素 Spinamycin 抑制发癣霉及肿瘤	[8]
斯堡链霉菌 <i>S. steffisburgensis</i>	抱丝松、散螺旋形、孢子带短粗刺	*气丝无或灰、基丝黄无色素 **气丝灰白、基丝黄、无色素	利用大部碳源		+	产斯堡霉素 Steffisburgensimycin 抑制革兰氏阳性细菌、分枝杆菌	[9]
米萨瓦链霉菌 <i>S. misawaensis</i>	抱丝松、散螺旋形、孢子带刺	**气丝浅灰至浅褐灰、基丝橙黄至褐、产黄、橙黄至浅褐色素	利用大部碳源	-	+	产阿瓜亚霉素 Aquayamycin 抑制革兰氏阳性细菌和肿瘤	[10]
杀真菌链霉菌 <i>S. fungicidicus</i>	抱丝螺旋形、孢子球形至卵圆形、表面结构不详	**气丝白至微灰、基丝无色、有时分泌黄色素	不详		-	产杀真菌素 Fungicidin 抑制霉菌 Nystatin 抑制丝状真菌、酵母、原虫	[11]
B 5477 号杀真菌链霉菌 <i>S. fungicidicus</i> No. B 5477	抱丝螺旋形、孢子球形至椭圆形、带刺	*气丝褐灰、基丝杏黄、无色素 **气丝浅灰或紫灰、基丝乳脂色、无色素	利用大部碳源		-	产耐杀菌素 Enduracidin 抑制革兰氏阳性细菌、分枝杆菌和水稻白叶枯病菌	[12]
诺尔斯链霉菌耶纳变种 <i>S. noursei</i> var. <i>jenensis</i>	抱丝螺旋形、孢子带刺	*气丝淡灰至褐灰、基丝无色微白、无色素 **气丝淡灰至褐灰、基丝象牙黄至淡黄、无色素	不利用 D-木糖、L-阿拉伯糖、L-鼠李糖、L-山梨糖、蔗糖	-	-	产四霉素 Tetramycin 抑制丝状真菌和酵母	[13]
大孢子链霉菌 <i>S. macrosporeus</i>	抱丝不规则螺旋形、孢子大、带刺	**无气丝、基丝乳白、分泌黄白色素	碳源利用不详		-	产生碳霉素 Carbo-mycin 抑制革兰氏阳性细菌、分枝杆菌、病毒	[15]
球团微黄链霉菌 <i>S. gromeroflavescens</i>	抱丝紧、螺旋形、1—3 圈孢子球形、椭圆形、表面结构不详	*气丝浅褐色、基丝浅黄褐色、分泌浅黄褐色素 **气丝浅灰、基丝污黄、无色素	不利用果糖、对麦芽糖、甘露糖、淀粉、肌醇利用可疑	弱	+	抑制革兰氏阳性细菌、分枝杆菌、丝状真菌和酵母	[4]
浅黄小孢链霉菌 <i>S. flavicoluminosporophorus</i>	抱丝顶端紧螺旋形 2—4 圈、孢子卵圆、表面结构不详	*气丝微白至黄灰、基丝黄色、色素浅黄 **气丝褐绿、基丝黄色、色素黄色	不利用甘露糖、对棉子糖利用可疑	++	-	抑制革兰氏阳性细菌、分枝杆菌、对大肠杆菌有时也有作用	[4]
灰柠檬链霉菌 <i>S. griseocitreus</i>	抱丝紧螺旋形 3—4 圈、孢子卵圆、表面结构不详	*不生长 **气丝浅灰、基丝柠檬黄、麦杆黄、色素柠檬黄、麦杆黄	不利用 L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、甘露醇、肌醇	-	-	抑制革兰氏阳性细菌、个别丝状真菌和酵母	[4]
不吸水链霉菌 <i>S. ahysroscopicus</i>	抱丝宽、螺旋形、大部紧密 3—8 圈、有时达 12 圈、孢子带细刺	*气丝微灰、薄、基丝无色、薄无色素 **气丝褐灰至灰褐、基丝浅黄、无色素	不利用 D-木糖、乳糖	-	-	抑制革兰氏阳性细菌、丝状真菌、酵母、原虫	[14]
庆丰链霉菌 <i>S. qingfengmyceticus</i>	抱丝窄螺旋形 1—8 圈、孢子半圆或瓜子形、表面带刺	*气丝量少白至灰白、基丝淡黄色、分泌淡玉桂色素 **气丝淡灰色、基丝淡黄色、分泌淡玉桂黄色素	利用大部碳源	-	-	产庆丰霉素、抑制革兰氏阳性、阴性细菌、一些酵母及植物病原真菌	

*蔡氏蔗糖琼脂

**葡萄糖天门冬素琼脂

参 考 资 料

- [1] Waksman, S. A. (王大相译): 放线菌, 科学出版社, 1959.
- [2] Красильников, Н. А. (阎逸初译): 细菌和放线菌的鉴定, 科学出版社, 1959.
- [3] Гайзе, Г. Ф. (戴冠群、袁永生译): 拮抗性放线菌的分类问题, 科学出版社, 1959.
- [4] 阎逸初、卢运玉: 全国第三次抗菌素学术会议论文集, 第一集, 第236页, 1965.
- [5] Ammann, A. et al.: *Phytopathology*, 45: 559, 1955.
- [6] Kauzaki, T. et al.: *J. Antibiot., Ser. A*, 15:93, 1962.
- [7] Fukunaga, K. et al.: *Bull. Agr. Chem. Soc. Japan*, 19:181, 1955.
- [8] Wang, E. L. et al.: *J. Antibiot. Ser. A*, 19:215, 1966.
- [9] Dietz, A. et al.: *J. Bacteriol.*, 94:2022, 1967.
- [10] Sezaki, M. et al.: *J. Antibiot., Ser. A*, 21:91, 1968.
- [11] Okami, Y. et al.: *J. Antibiot., Ser. A*, 7:100, 1954.
- [12] Higashide, E. et al.: *J. Antibiot., Ser. A*, 21:126, 1968.
- [13] Dornberger, K. et al.: *J. Antibiot., Ser. A*, 24:171, 1971.
- [14] 阎逸初等: 微生物学报, 8: 391, 1962.
- [15] Etteinger, L. et al.: *Arch. Microbiol.*, 31:326, 1958,

STUDIES ON QINGFENGYMYCIN

I. IDENTIFICATION OF THE PRODUCING STRAIN

SECTION OF AGRICULTURAL ANTIBIOTICS LABORATORY OF MICROBIOLOGY

SHANGHAI INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY

(Shanghai Institute of Plant Physiology, Shanghai)

A nucleoside antibiotic for agricultural use—Qingfengmycin (“Qingfeng” means to celebrate bumper harvest) was produced by a strain belonging to *Streptomyces aureus* group. The biological characters of this strain and the antibacterial spectrum of the antibiotic produced

were examined and it was found that our strain differs significantly from all the related strains of the group which have been described in the literature. Therefore it is considered to be a new species with the name *Streptomyces qingfengmyceticus* n. sp. SAAL MSIPP.