

嗜热链霉菌的一个新种和一个新亚种

刘德容 李晓虹

(山西大学生命科学系 太原 030006)

裴永娜

(山西省医药研究所 太原 030006)

摘 要 在研究太原地区棉籽壳的微生物区系中,从棉籽壳发酵料中经 50℃ 培养分离到 5 株嗜热链霉菌,经鉴定为嗜热链霉菌的一个新种和一个新亚种: 热深蓝紫链霉菌 (*Streptomyces thermoarocyanoviolaceus*)、热深蓝紫链霉菌太原亚种 (*Streptomyces thermoarocyanoviolaceus* subsp. *taiyuanensis*)。

关键词 热深蓝紫链霉菌,热深蓝紫链霉菌太原亚种,棉籽壳发酵料

堆制培养料是蘑菇生料栽培的第一步,也是关键的一步。培养料经堆制后,利用料内微生物的活动不仅使粪草秸秆发酵腐熟,还可杀灭一些有害的微生物。同时,由于这些微生物与蘑菇菌丝之间、子实体的形成以及蘑菇的产量等均有着许多复杂的关系,在这方面前人已作了大量工作,已有不少报道^[1-3]。

本研究的目的在于弄清平菇生产的培养料棉籽壳发酵前后放线菌的区系变化,筛选优化菌株,以便为今后人为地控制平菇培养料中的微生物区系,提高平菇产量提供科学依据。在研究棉籽壳发酵料(60℃ 2d)的高温放线菌时,经稀释的发酵料置 50℃ 培养分离,获得 5 株气丝灰色、基丝深蓝紫色的嗜热链霉菌,经鉴定,菌株 TS50 (包括 TS9、TS121、TS122 菌株)为热深蓝紫链霉菌新种,菌株 TS26 为热深蓝紫链霉菌太原亚种。现报道如下。

1 材料和方法

1.1 材料

蘑菇培养料——棉籽壳 60℃ 2d 的发酵料。

1.2 分离培养

采用平板稀释涂布法,置 50℃ 培养。

1.3 分类鉴定

1.3.1 形态和培养特征: 采用嗜热放线菌分类研究法进行^[4]。培养特征是在 6 种琼脂斜面培养基上进行 2、5、7d 的观察,记载颜色参照科学出版社(1975 年)出版的《色谱》^[5]。

1.3.2 细胞壁化学组份和全细胞糖分析: 采用快速薄层层析法^[6]。

1.3.3 DNA 中 G + C 百分含量的测定: 采用熔点 (T_m) 测定法^[7]。

1.3.4 生理生化特性: 采用中温链霉菌分类通用方法^[8]。拮抗作用测定菌种为金黄色葡萄

葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*)、枯草杆菌 (*Bacillus subtilis*)、大肠杆菌 (*Escherichia coli*)、青霉 (*Penicillium* sp.)、交链孢霉 (*Alternaria* sp.)、绿色木霉 (*Trichoderma viride*)、康氏木霉 (*Trichoderma koningi*)^[10]。丝状真菌均由本实验室分离,测试方法为琼脂移块法^[11]。

2 结果

2.1 热深蓝紫链霉菌 (*Streptomyces thermoatrocyaneoviolaceus* n. sp.)

代表菌株 TS50, 包括 TS9、TS121、TS122 菌株。

2.1.1 形态和培养特征: 在各种有机、无机培养基上均生长良好, 孢子堆茂盛, 孢子丝顶端螺旋 1—3 圈, 孢子椭圆形 ($0.7-0.9 \times 1.0-1.3 \mu\text{m}$), 孢子表面有小突起(图 1-2)。培养特征见表 1。

表 1 菌株 TS50 和 TS26 的培养特征

Table 1 Cultural characteristics of strain TS50 and TS26

培养基 Culture medium	TS50			TS26		
	Am	Sm	Sp*	Am	Sm	Sp
高氏淀粉琼脂 Gause's starch agar	古黑灰 (X72')	蓝紫至深 蓝紫	蓝紫至深 蓝紫	浅古黑灰 (X62')	蓝紫	蓝紫
蔗糖察氏琼脂 Sucrose Czapek's agar	似磨石紫 (IX73')	蓝紫	蓝紫	浅灰 (X61')	浅蓝紫	浅蓝紫
葡萄糖天门冬素琼脂 Glucose asparagine agar	浅灰(生长差) (X61')	藕荷色至 褐紫	藕荷色至 褐紫	浅灰 (X61')	浅褐黄	无色
苹果酸钙琼脂 Malic calcium agar	白灰(生长差)	浅灰蓝紫 至深蓝紫	浅灰蓝紫 至深蓝紫	几无气丝	浅蓝紫	浅蓝紫
酵母膏麦芽糖琼脂 Yeast extract maltose agar	浅灰至磨石紫 (IX51')(IX73')	褐灰至 褐紫	褐灰至 褐紫	浅灰 (IX62')	褐黄	浅褐黄
马铃薯块+0.2% CaCO ₃ Potato plug	珠母灰 (III72')	牵牛紫至 黑紫	牵牛紫至 黑紫	象灰至乌贼灰 (IV71')(III71')	牵牛紫至 黑紫	牵牛紫至 黑紫

* Am. 气丝菌丝体; Sm. 基内菌丝体; Sp. 可溶性色素。

2.1.2 生理生化特性: 液化明胶, 牛奶胨化不凝固, 淀粉水解, 在纤维素上不生长只产生微紫色素, 在柠檬酸铁琼脂上不产生 H₂S; 能利用 D-葡萄糖、D-木糖、D-果糖、甘露糖、棉子糖、肌醇; 对 L-阿拉伯糖、蔗糖、L-鼠李糖利用可疑。在蔗糖察氏琼脂上所产生的蓝紫色素加 0.05mol/L NaOH 变蓝, 加 0.05mol/L HCl 变红。

2.1.3 生长温度: 生长温度 28—60℃, 28℃ 生长缓慢产生浅蓝色素, 适温 50—55℃, 50℃ 以上生长迅速并产生鲜艳的蓝紫色素。65℃ 以上不生长。

2.1.4 菌株来源: 分离自山西经济管理学院蘑菇房棉籽壳 60℃ 2d 的发酵料。

2.1.5 细胞壁化学组份和全细胞糖分析: 细胞壁化学组份 I 型, 含左旋二氨基庚二酸和甘氨酸, 无特征性糖。

2.1.6 拮抗性: 对枯草杆菌和金黄色葡萄球菌有抑制作用, 对大肠杆菌和其他所测试的丝状真菌无抑菌作用。

2.1.7 DNA 中 G+C 含量: DNA 中 G+C 含量为 72.2mol%。

2.1.8 菌种鉴别: 该菌株孢子丝和孢子结构与巨孢链霉菌 (*S. megasporus*)、热天蓝链

表 2 菌株 TS50 和近似种培养特征的比较

Table 2 Cultural characteristics of strain TS50 and compared with related species

培 养 基 Culture medium	TS50	巨孢链霉菌 ⁽¹⁾ <i>S. megasporus</i>	热天蓝链霉菌 ⁽²⁾ <i>S. thermocoelicolor</i>	热灰紫链霉菌 ⁽³⁾ <i>S. thermogriseoviolaceus</i>	热蓝紫链霉菌 ⁽⁴⁾ <i>S. thermocyanoviolaceus</i>
高氏淀粉琼脂	Am 古鼎灰	浅蓝绿灰色	初白转灰色	浅褐灰	猴毛灰
Gause's starch agar	Sm 深蓝紫	无色或蓝色	蓝紫色	无色, 置于室温日久黑紫	蓝紫至黑葡萄
	Sp 深蓝紫	无 色	蓝紫色	日久黑紫	橙汁紫
蔗糖察氏琼脂	Am 磨石紫	不生长或微弱生长	初白转灰色	深 灰	浅白灰
Sucrose Czapek's agar	Sm 蓝 紫			糊雪白, 室温黑紫色	浅紫色
	Sp 蓝 紫			日久黑紫色	无 色
苹果酸钙琼脂	Am 白灰(生长差)		微弱生长带白色	无孢子至深灰	猴毛灰
Malic calcium agar	Sm 浅灰蓝紫至深蓝紫		玫瑰色	浅褐黄	枣红至紫红
	Sp 浅灰蓝紫至深蓝紫		无 色	无 色	无 色
葡萄糖天冬素琼脂	Am 浅灰(生长差)			深 灰	海鸥灰
Glucose asparagine agar	Sm 藕荷色至褐紫			浅棕色, 室温黑紫	茄皮紫
	Sp 藕荷色日久褐紫			日久黑紫色	茄皮紫
酵母膏麦芽糖琼脂	Am 浅灰至磨石紫			无孢子至浅铁灰、灰灰	猴毛灰
Yeast extract maltose agar	Sm 褐 紫			浅褐黄	猪肝紫
	Sp 浅褐紫			无 色	微 紫
马铃薯块+0.2% CaCO ₃	Am 珠母灰			浅铜灰至猴毛灰	海鸥灰
Potato plug	Sm 牵牛紫至黑紫			浅黄褐至山鸡褐	卵石紫至暗蓝紫
	Sp 牵牛紫至黑紫			块染为浅褐	紫 色

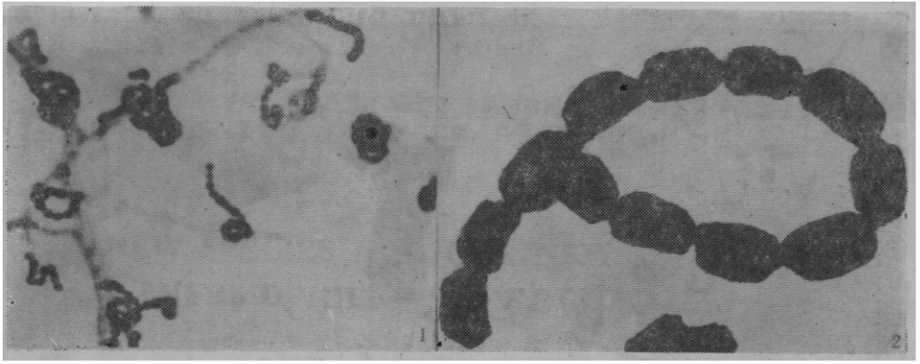


图1 热深蓝紫链霉菌

Fig. 1 *Streptomyces thermocyaneoviolaceus*1. 孢子丝(1900 $\times$); 2. 孢子(9400 $\times$).

1. Spore chains; 2. Spores.

霉菌 (*S. thermocoelicolor*)、热蓝紫链霉菌 (*S. thermocyaneoviolaceus*)、热灰紫链霉菌 (*S. thermogriseoviolaceus*) 很相似,但它们的培养特征有明显差异(表 2)。从表 2 可见,与巨孢链霉菌 (*S. megasporus*) 相比,后者在高氏淀粉琼脂上气丝为淡蓝绿灰色,可溶性色素无;在蔗糖察氏琼脂上几乎不生长,而前者在这两种培养基上气丝为古鼎灰至磨石紫,基丝和可溶性色素均为蓝紫至深蓝紫色。与热天蓝链霉菌 (*S. thermocoelicolor*) 相比,后者在氨态氮琼脂上气丝微弱生长带白色,基丝为玫瑰色,可溶性色素无,而前者在以氨态氮为氮源的苹果酸钙琼脂上气丝白灰、生长差,基丝和可溶性色素均为深蓝紫色。与热蓝紫链霉菌 (*S. thermocyaneoviolaceus*) 相比,后者气丝为猴毛灰色,基丝和可溶性色素为紫色素,而前者为古鼎灰,基丝和可溶性色素为蓝紫色;尤其在蔗糖察氏琼脂上后者气丝为浅白灰,基丝为浅紫色,可溶性色素无,而前者的气丝为磨石紫,基丝和可溶性色素均为蓝紫色;在苹果酸钙琼脂上,后者的基丝为枣红,可溶性色素无,而前者为蓝紫色素;在马铃薯块上也不同,后者气丝为海鸥灰,基丝和可溶性色素为暗蓝紫,而前者为珠母灰,基丝和可溶性色素均为牵牛紫至黑紫。与热灰紫链霉菌 (*S. thermogriseoviolaceus*) 相比,后者气丝为海鸥灰至浅褐灰,基丝和可溶性色素日久黑紫色,而前者气丝为古鼎灰,基丝和可溶性色素蓝紫至深蓝紫,日久总不会变为黑紫色;在马铃薯块上,后者气丝为浅褐灰至猴毛灰,基丝和可溶性色素为浅黄褐至山鸡褐或浅褐,而前者气丝为珠母灰,基丝和可溶性色素为牵牛紫至黑紫色。

该种菌与所报道的种均不同,因此认为是一新种,命名为热深蓝紫链霉菌 (*Streptomyces thermocyaneoviolaceus* n. sp.)。

2.2 热深蓝紫链霉菌太原亚种 (*Streptomyces thermocyaneoviolaceus* subsp. *taiyuanensis* n. subsp.)。

代表菌株 TS26。

2.2.1 形态和培养特征: 在一般培养基上生长良好,孢子堆丰茂。孢子丝顶端螺旋 1—4 圈。孢子近球状至椭圆形 ($0.6-0.9 \times 0.8-1.3\mu\text{m}$), 孢子表面有小突起(图 2-2)。培养特征见表 1。

2.2.2 生理生化特性: 液化明胶,牛奶酪化不凝固,淀粉水解,在纤维素上不生长也不产

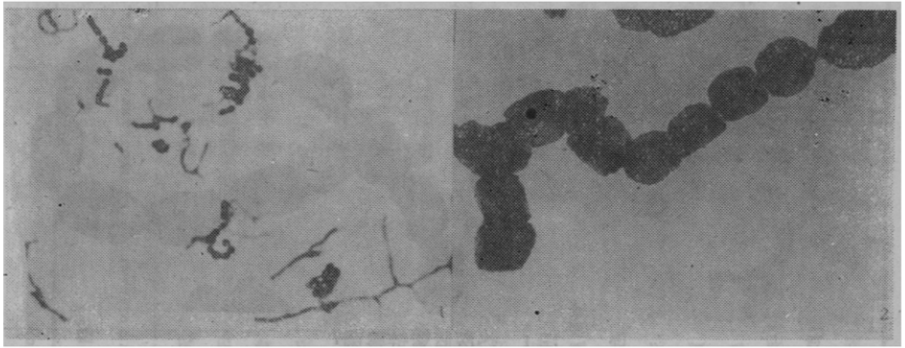


图2 热深蓝紫链霉菌太原亚种

Fig. 2 *Streptomyces thermoatrocyaneoviolaceus* subsp. *taiyuanensis*1. 孢子丝(1900 $\times$); 2. 孢子(9400 $\times$).

1. Spore chains; 2. Spores.

生微紫色,在柠檬酸铁琼脂上不产生 H_2S ;能利用D-葡萄糖、D-木糖、D-果糖、甘露糖、棉子糖、肌醇,对L-阿拉伯糖、蔗糖和鼠李糖利用可疑。在蔗糖察氏琼脂上所产生的蓝紫色素加0.05mol/L NaOH 变蓝,加0.05mol/L HCl 变红。

2.2.3 生长温度: 生长温度28—60 $^{\circ}C$, 28 $^{\circ}C$ 生长缓慢不产生色素,适温50—55 $^{\circ}C$, 50 $^{\circ}C$ 以上生长迅速并产生鲜艳的浅蓝紫色素。65 $^{\circ}C$ 以上不生长。

2.2.4 菌株来源: 分离自山西经济管理学院蘑菇房棉籽壳60 $^{\circ}C$ 2d的发酵料。

2.2.5 细胞壁化学组份和全细胞糖分析: 细胞壁化学组份I型,含左旋二氨基庚二酸和甘氨酸,无特征性糖。

2.2.6 拮抗性: 对所测试的菌种均无抑菌作用。

2.2.7 DNA中G+C含量: DNA中G+C含量为75.3mol%。

2.2.8 菌种鉴别: 该菌株与热深蓝紫链霉菌 *Streptomyces thermoatrocyaneoviolaceus* 的形态特征和生理生化特性相同,但菌丝体颜色偏浅,在多种培养基上的颜色均不同,尤其是在葡萄糖天门冬素琼脂上,后者基丝和可溶性色素均为褐灰至褐紫,而前者基丝为褐黄,可溶性色素无色。因此认为该菌株为热深蓝紫链霉菌的一个亚种,命名为热深蓝紫链霉菌太原亚种 (*Streptomyces thermoatrocyaneoviolaceus* subsp. *taiyuanensis* n. subsp.)。

致谢 承蒙中国科学院微生物研究所卢运玉先生审校本文;透射电镜照片由核工业部第七研究所电镜室赖炽馨先生协助拍摄,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] Fergus C L. *Mycologia*, 1964, (2):267—284.
- [2] 郑时利. 食用菌,1981,(1): 7—9.
- [3] 曾云中,胡黄英. 杭州大学学报,1989,16(2): 188—193.
- [4] 阎逸初,卢运玉. 微生物学报,1975,15(4): 282—291.
- [5] 中国科学院微生物研究所放线菌分类组. 链霉菌鉴定手册. 北京: 科学出版社,1975.
- [6] 王 平. 微生物学通报, 1986, 13(5): 228—231.

- [7] Krassilnikov H A. *Mikrobiologiya*, 1968, **37**(1):75—83.
[8] Krassilnikov H A. *Mikrobiologiya*, 1967, **36**(3):491—496.
[9] 卢运玉, 阎逸初. 微生物学报, 1981, **21**(4): 414—420.
[10] 中国科学院微生物研究所《常见与常用真菌》编写组. 常见与常用真菌. 北京: 科学出版社, 1973, 182—226.
[11] 阮继生, 刘志恒, 梁丽樵, 等. 放线菌研究及应用. 北京: 科学出版社, 1990, 147—155.

A NEW SPECIES AND ONE NEW SUBSP. OF THERMOPHILIC *STREPTOMYCES*

Liu Derong Li Xiaohong

(Department of Life Science, Shanxi University, Taiyuan 030006)

Pei Yongna

(Institute of Medical Shanxi Province, Taiyuan 030006)

Abstract In the study of microbiological ecology of cottonseed testa from Taiyuan regions, we have isolated five strains of thermophilic *Streptomyces* at 50°C from fermented material of cotton-seed testa. Four of them are identified as a new species, it is named as *Streptomyces thermoatrocyaneoviolaceus* n. sp. The other is a new subsp., it is named as *Streptomyces thermoatrocyaneovilaceus* subsp. *taiyuanensis* n. subsp.

Key words *Streptomyces thermoatrocyaneoviolaceus*, *Streptomyces thermoatrocyaneovilaceus* subsp. *taiyuanensis*, Fermented material of cotton-seed testa