

嗜热放线菌类群分类的研究

I. 嗜热链霉菌的分类鉴定(二)*

卢运玉 阎逊初

(中国科学院微生物研究所, 北京)

将我国各地的厩肥、畜粪、堆肥、土壤样品, 经 52℃ 培养, 分离出耐热的链霉菌菌株, 通过分类研究, 证明其中有七个新种和一个新变种, 定名为热丁香色链霉菌 (*S. thermolilacinus*)、热栗色链霉菌 (*S. thermocastaneus*)、热藤黄链霉菌 (*S. thermoluteus*)、热藤黄链霉菌褐色变种 (*S. thermoluteus* var. *fuscus*)、热蓝紫色链霉菌 (*S. thermocyaneoviolaceus*)、热淡天蓝链霉菌 (*S. thermocoeruleus*)、热蓝斑链霉菌 (*S. thermocyaneomaculatus*)、热黑绿链霉菌 (*S. thermoatroviridis*)。

一、热丁香链霉菌 (*Streptomyces thermolilacinus* n. sp.)

代表菌株 T 433, 包括 T 434、T 435 等 9 株。

(一) 形态和培养特征

在一般培养基上生长良好, 但在葡萄糖天门冬素琼脂上不生长, 菌落表面粉状, 孢子丝螺旋形 2—5 圈, 孢子椭圆形 (0.92 × 0.6 微米) (见图版 I-1), 表面光滑。

培养特征见表 1。

(二) 生理生化特性

液化明胶; 牛奶凝固并胨化; 淀粉不水解; 在纤维素上生长好; 在柠檬酸铁琼脂上不产生 H₂S; 利用 D-葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、D-果糖、蔗糖; 不利用鼠李糖、棉子糖、甘露醇、肌醇。

(三) 生长温度

生长温度 28—55℃, 最适温度 52℃, 55℃ 生长弱, 58℃ 以上不生长。

(四) 来源

这是在我国堆肥中较多的一种嗜热链

表 1 热丁香链霉菌的培养特征

| 培养基 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|-------------------------------|---------------------|-----------|-------|
| 高氏合成一号琼脂 | 玫瑰灰至暗灰红* (IIIa 53') | 麦秆黄至甘草黄 | 无 |
| 蔗糖察氏琼脂 | 暗红至暗灰红 | 麦芽糖黄至瓜瓢粉色 | 无 |
| 葡萄糖天门冬素琼脂 | 不生长 | | |
| 苹果酸钙琼脂 | 象牙黄至淡玫瑰灰 | 炒米黄至沙石黄 | 无 |
| 酵母膏麦芽糖琼脂 | 藕荷色至淡玫瑰灰 | 黄色至沙石黄 | 无 |
| 马铃薯块 + 0.2% CaCO ₃ | 红灰至浅灰 | 金黄至浅褐 | 浅褐 |

* «色谱», 科学出版社, 1957。

霉菌, 在腐熟的马粪、杂粪中都存有。本文鉴定的这类菌株分离自北京郊区农村马粪。

(五) 菌种鉴别

这种嗜热链霉菌能耐热, 生长快, 与中温的丁香链霉菌 (*S. lilacinus* Yan 1956)^[1],

本文于 1980 年 3 月 14 日收到。

* 报告(一)见《微生物学报》, 15(4): 282—291, 1975。

泾阳链霉菌 5406 号 (*S. chingyangensis*)^[2] 相比较有所不同。虽然在形态上与上述两菌种相接近,但泾阳链霉菌 5406 号在 52℃ 不生长,而 T 433 号等菌株有耐热特征,并且孢子颜色较深,为浅灰粉色而非浅紫粉或浅粉色,经比较认为可立新种,定名为热丁香色链霉菌新种 *Streptomyces thermolilacinus* n. sp.

二、热栗色链霉菌 (*Streptomyces thermocastaneus* n. sp.)

代表菌株 T 423 以及 T 432、T 441。

(一) 形态和培养特征

在一般培养基上生长好,在马铃薯块上不生长,在葡萄糖天门冬素琼脂上生长弱;孢子丝螺旋形,3—6 圈,孢子椭圆形(0.6—0.7×0.6—0.92 微米)(见图版 I-2),表面有小短刺。培养特征见表 2。

表 2 热栗色链霉菌的培养特征

| 培养基 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|-------------------------------|---------|----------|--------|
| 高氏合成一号琼脂 | 淡银灰至淡红灰 | 芒果棕至葡萄酱紫 | 丁香棕至浅褐 |
| 蔗糖察氏琼脂 | 浅灰 | 葡萄酱紫 | 无 |
| 葡萄糖天门冬素琼脂 | 无 | 褐色 | 无 |
| 苹果酸钙琼脂 | 浅灰 | 紫褐至黑紫 | 无至黑紫 |
| 酵母膏麦芽糖琼脂 | 浅灰 | 褐至深褐 | 无 |
| 马铃薯块 + 0.2% CaCO ₃ | 不生长 | | |

(二) 生理生化特性

液化明胶,牛奶凝固而不胨化,淀粉不水解,在纤维素上生长,在柠檬酸铁上不产生 H₂S; 能利用 D-葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、D-果糖、L-鼠李糖、蔗糖、甘露醇、肌醇;不利用棉子糖。加 0.05 NNaOH

或 0.05 NHCl 色素不变色。

(三) 生长温度

生长温度 28—55℃, 最适温度 52℃, 55℃ 生长弱, 58℃ 以上不生长。

(四) 来源

分离自北京郊区农村马粪、杂粪。

(五) 菌种鉴别

这种菌较罕见,与栗色链霉菌 (*S. castaneus*)^[1] 相比较有明显不同,后者孢子丝直形,不适于高温生长;与热褐链霉菌 (*S. thermofuscus*)^[3] 也不同。T 423 等菌株孢子丝为浅灰或银灰色,孢子外有一薄膜并有稀疏小短刺,我们认为可立新种,定名为热栗色链霉菌新种 *Streptomyces thermocastaneus* n. sp.

三、热藤黄链霉菌 (*Streptomyces thermoluteus* n. sp.)

代表菌株 T 422 以及 T 424、T 425、T 466。

(一) 形态和培养特征

在一般培养基上生长好,菌落表面粉状,孢子丝螺旋形 3—6 圈,孢子椭圆形(0.6—1.3×0.6—1.0 微米)(见图版 I-3),表面有短刺,培养特征见表 3。

表 3 热藤黄链霉菌的培养特征

| 培养基 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|-------------------------------|----------|---------------|------------|
| 高氏合成一号琼脂 | 灰至松烟灰至灰黑 | 茉莉黄至麦秆黄 | 无 |
| 蔗糖察氏琼脂 | 灰色至深灰 | 污黄至黄色 (Ic45') | 无 |
| 葡萄糖天门冬素琼脂 | 浅灰 | 麦秆黄至炒米黄 | 无 |
| 苹果酸钙琼脂 | 乌贼灰至浅灰 | 沙石黄 | 无 |
| 酵母膏麦芽糖琼脂 | 铁灰至乌贼灰 | 土黄至黄褐 (Id56') | 无 |
| 马铃薯块 + 0.2% CaCO ₃ | 铅灰至乌贼灰 | 山鸡褐 | 浅褐 (Id65') |

(二) 生理生化特性

液化明胶, 牛奶凝固并缓慢胨化, 淀粉水解弱, 在纤维素上生长, 在柠檬酸铁琼脂上不产生 H_2S , 能利用 D-葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-果糖、蔗糖、棉子糖、甘露醇、肌醇。

(三) 生长温度

生长温度 28—55℃, 最适温度 52℃, 55℃ 生长弱, 58℃ 以上不生长。

(四) 来源

分离自北京郊区农村杂粪、马粪。

(五) 菌种鉴别

该菌种与“国际链霉菌计划”研究过的热黄链霉菌 (*S. thermo flavus*)^[4] 相接近, 但后者孢子光滑。与嗜热链霉菌 *S. thermophilus*^[5] 相比, T 422 号菌孢子丝螺旋形, 孢子表面有刺, 而后者孢子丝直形, 孢子光滑, 因此我们认为可立新种, 定名为热藤黄链霉菌新种 *Streptomyces thermoluteus* n. sp.。

四、热藤黄链霉菌褐色变种 (*Streptomyces thermoluteus* var. *fuscus* n. var.)

代表菌株 T 430 以及 T 444。

(一) 形态和培养特征

在一般培养基上生长好, 菌落表面粉状, 孢子丝螺旋形, 3—5 圈, 孢子椭圆形 (0.6—0.9×0.6—0.7 微米) (见图版 I-4), 表面有刺, 培养特征见表 4。

(二) 生理生化特性

能液化明胶并产生褐色素, 牛奶凝固而不胨化, 淀粉水解强, 在纤维素上不生长, 在柠檬酸铁琼脂上不产生 H_2S , 能利用 D-葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-果糖、蔗糖、棉子糖、甘露醇、肌醇。

(三) 生长温度

生长温度 28—55℃, 最适温度 52℃, 55℃ 生长弱, 58℃ 不生长。

表 4 热藤黄链霉菌褐色变种的培养特征

| 培养基 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|-----------------------------|----------------|----------|------------|
| 高氏合成一号琼脂 | 生长弱, 白色至浅灰至海鸥灰 | 初熟杏黄至虎皮黄 | 无 |
| 蔗糖察氏琼脂 | 无 | 山鸡褐至岩石棕 | 无 |
| 葡萄糖天门冬素琼脂 | 海鸥灰至灰黑 | 炒米黄至山鸡黄 | 日久浅污黄至柠檬黄 |
| 苹果酸钙琼脂 | 乌贼灰至珠母灰 | 沙石黄至鸚鵡冠黄 | 日久浅污黄 |
| 酵母膏麦芽糖琼脂 | 乌贼灰至灰黑 | 沙石黄 | 山鸡褐 |
| 马铃薯块+0.2% CaCO ₃ | 无 | 褐色 | 浅褐 (1b44') |

(四) 来源

分离自山东省莱西县省农科院花生研究所花生田苗期沙土。

(五) 菌种鉴别

该菌种与热藤黄链霉菌^[4] 在形态及培养特征上相似, 但前者在葡萄糖天门冬素琼脂以及苹果酸钙琼脂上, 产生黄色至柠檬黄可溶性色素, 在有机培养基上产生褐色色素, 显然与后者不同, 可立新变种, 定名为热藤黄链霉菌褐色变种 *Streptomyces thermoluteus* var. *fuscus* n. var.。

五、热蓝紫链霉菌 (*Streptomyces thermocyanoviolaceus* n. sp.)

代表菌株 T 480 以及 T 481、T 482、T 484。

(一) 形态和培养特征

在一般培养基上生长好, 孢子堆茂盛, 孢子丝螺旋形 1—2 圈, 孢子椭圆形 (0.90—1.2×0.4—0.5 微米) (见图版 I-6), 表面有小疣。培养特征见表 5。

(二) 生理生化特性

液化明胶,牛奶凝固并胨化,淀粉不水解,在纤维素上生长中度并产生微紫色色素,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、甘露醇; 对 L-阿拉伯糖、蔗糖、棉子糖利用弱; 对 L-鼠李糖、肌醇不利用或利用极弱。在蔗糖察氏琼脂上所产紫色色素加 0.05 NNaOH 变蓝,加 0.05 NHCl 变红。

表 5 热蓝紫链霉菌的培养特征

| 培养基 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|--------------------|-------|---------|-------|
| 高氏合成一号琼脂 | 猴毛灰 | 蓝紫至野葡萄紫 | 橙汁紫 |
| 蔗糖察氏琼脂 | 浅白灰 | 浅紫 | 无 |
| 葡萄糖天门冬素琼脂 | 海鸥灰 | 茄皮紫 | 茄皮紫 |
| 苹果酸钙琼脂 | 猴毛灰 | 枣红至紫红 | 无 |
| 酵母膏麦芽糖琼脂 | 猴毛灰 | 猪肝紫 | 微紫 |
| 马铃薯块+0.2% $CaCO_3$ | 海鸥灰 | 卵石紫至暗蓝紫 | 紫色 |

(三) 生长温度

生长温度 28—60℃, 28℃ 生长缓慢而无色素, 50℃ 以上生长迅速, 60℃ 生长 1.5 天孢子成堆并产生鲜艳紫色色素, 65℃ 以上不生长。

(四) 来源

分离自广州市制糖厂甘蔗渣。

(五) 菌种鉴别

这种菌较少见, 它产生鲜艳的紫色色素, 与热灰紫链霉菌 (*S. thermogriseoviolaceus*) 相比其色泽不同, 后者有紫黑色色素; 二者孢子形态也不同。与热紫链霉菌 (*S. thermoviolaceus*)^[6] 相比, 后者气丝粉红, 基丝橄榄褐, 而 T 480 号等菌气丝丰茂, 猴毛灰色, 基丝呈鲜艳的葡萄紫色, 并产生鲜

艳紫色素, 与所报道的种都不同, 所以可立新种, 命名为热蓝紫链霉菌新种 *Streptomyces thermocyanoviolaceus* n. sp.

六、热淡天蓝链霉菌 (*Streptomyces thermocoeruleus* n. sp.)

代表菌株 T 500 以及 T 508。

(一) 形态和培养特征

在一般培养基上生长好, 孢子丝螺旋形, 达 8—10 圈。孢子椭圆形 (1—1.1 × 0.8—0.88 微米) (见图版 I-5), 表面有短刺。培养特征见表 6。

(二) 生理生化特性

不液化明胶, 牛奶凝固并缓慢胨化, 淀粉不水解, 在纤维素上生长中度, 在柠檬酸铁琼脂上不产生 H_2S , 能微弱利用 L-阿拉伯糖, D-果糖、蔗糖; 不利用 D-葡萄糖、D-木糖、L-鼠李糖、棉子糖、甘露醇、肌醇。

表 6 热淡天蓝链霉菌的培养特征

| 培养基 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|--------------------|---------|-------|-------|
| 高氏合成一号琼脂 | 明灰至浅蓝绿 | 象牙黄 | 无 |
| 蔗糖察氏琼脂 | 浅蓝至绿灰 | 污黄 | 无 |
| 葡萄糖天门冬素琼脂 | 田螺绿至晚波蓝 | 虎皮黄 | 无 |
| 苹果酸钙琼脂 | 无孢子 | 可可棕 | 可可棕 |
| 燕麦粉琼脂 | 浅蓝绿至淡绿灰 | 污黄 | 无 |
| 马铃薯块+0.2% $CaCO_3$ | 蓝绿 | 灰绿 | 无 |

(三) 生长温度

生长温度 28—55℃, 60℃ 以上不生长, 最适温度 52℃。

(四) 来源

分离自越南南方土样。

(五) 菌种鉴别

这种菌在土壤及堆肥中常见,与属于中温菌的淡天蓝链霉菌 (*S. coeruleus*)^[1] 在形态和培养特征上相似,但后者在 52℃ 以上不生长;与巨孢链霉菌 *S. megasporus*^[7]、青孢链霉菌 *S. glaucosporus*^[7]、热天蓝色链霉菌 *S. thermocoelicolor*^[7] 相比较,在形态上及培养特征上都有明显差异, T 500 号等菌为嗜热菌株,所以可立新种,定名为热淡天蓝链霉菌新种 *Streptomyces thermocoeruleus* n. sp.

七、热蓝斑链霉菌 (*Streptomyces thermocyaneomaculatus* n. sp.)

代表菌株 T 504号。

(一) 形态和培养特征

在一般培养基上生长良好,孢子丝螺旋形 2—3 圈,孢子椭圆形(0.8—1.0×1.0—1.1 微米)(见图版 I-7),表面光滑。培养特征见表 7。

表 7 热蓝斑链霉菌的培养特征

| 培养基 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|-----------------------------|--------|---------|-------|
| 高氏合成一号琼脂 | 浅灰至雁灰 | 污黄带蓝色斑点 | 无 |
| 蔗糖察氏琼脂 | 雁灰 | 污褐 | 无 |
| 葡萄糖天门冬素琼脂 | 雁灰 | 污褐 | 无 |
| 苹果酸钙琼脂 | 不生长 | | |
| 燕麦粉琼脂 | 深灰至海鸥灰 | 污黄 | 无 |
| 马铃薯块+0.2% CaCO ₃ | 不生长 | | |

(二) 生理生化特性

液化明胶,牛奶凝固并胨化,淀粉不水解,在纤维素上生长好,分解力强并产生蓝

色素,在柠檬酸铁琼脂上不产生 H₂S,能微弱利用甘露醇、肌醇;不利用 D-葡萄糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、L-鼠李糖、D-果糖、蔗糖、棉子糖。

(三) 生长温度

生长温度 28—55℃,最适温度 55℃,60℃ 以上不生长。

(四) 来源

分离自越南胡志明市土壤。

(五) 菌种鉴别

这种菌较稀少,在含淀粉的培养基上产生蓝色色素,在一周内可以分解纤维素并在纤维素纸条上产生蓝色色素,与热天蓝色链霉菌 *S. thermocoelicolor*^[7] 相比,有明显区别,后者顶端螺旋,在蔗糖察氏琼脂上产生蓝紫色色素, T 504 号菌在高氏合成一号琼脂上基丝上产生蓝色斑点,不产生色素,因此可立新种,命名为热蓝斑链霉菌新种 *Streptomyces thermocyaneomaculatus* n. sp.

八、热黑绿链霉菌 (*Streptomyces thermoatroviridis* n. sp.)

代表菌株 T 497。

(一) 形态和培养特征

在一般培养基上生长良好,孢子丝螺旋形,1—3 圈,孢子椭圆形(0.6—0.7×0.4—0.5 微米)(见图版 I-8,9),表面有刺。培养特征见表 8。

(二) 生理生化特性

不液化明胶,牛奶不胨化也不凝固,淀粉不水解,在纤维素上生长弱,在柠檬酸铁琼脂上不产生 H₂S,能利用 D-葡萄糖、L-鼠李糖、甘露醇;不利用 D-木糖、L-阿拉伯糖、D-果糖、蔗糖、棉子糖、肌醇。

(三) 生长温度

生长温度 37—55℃,最适温度 52℃,28℃ 不生长,60℃ 以上不生长。

表 8 热黑绿链霉菌的培养特征

| 培养基 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|-------------------------------|-------------|---------------|-------|
| 高氏合成一号琼脂 | 污白至浅紫灰 | 蓝灰 (VIIb 7'6) | 无 |
| 蔗糖察氏琼脂 | 海鸥灰 | 蓝灰 pH7.8 呈褐色 | 黑绿 |
| 葡萄糖天门冬素琼脂 | 油绿 | 冬青绿 | 黑绿 |
| 苹果酸钙琼脂 | 无 | 芒果棕 | 无 |
| 燕麦粉琼脂 | 紫灰 (IV 63') | 葱油绿 | 无 |
| 马铃薯块 + 0.2% CaCO ₃ | 海鸥灰 | 蓝色 | 蓝灰 |

(四) 细胞壁组分

I 型, 含 L-二氨基庚二酸、甘氨酸。

(五) 来源

分离自越南南方土样。

(六) 菌种鉴别

这种菌较罕见, 孢子比一般链霉菌小, 在形态上似小多孢菌, 但细胞壁组分为 I 型, 与巨孢链霉菌 *S. megasporus*^[7]、热天蓝色链霉菌 *S. thermocolicolor*^[7] 相比有明显不同, T497 有 2—3 圈松螺旋的孢子丝, 基丝黑绿色, 生长温度范围较狭窄在 37—55℃ 之间, 因此认为可立新种, 定名为热黑绿链霉菌新种 *Streptomyces thermoatroviridis* n. sp.

表 9 七个新种及一个新变种的形态和培养特征

| 菌名 | 孢子丝 | 孢子 | 气生菌丝体 | 基内菌丝体 | 可溶性色素 |
|---|------------|----------------------------|-----------------|------------|-------------|
| 热丁香色链霉菌 <i>S. thermolilacinus</i> | 螺旋形 2—5 圈 | 椭圆形 0.92×0.6 微米 | 玫瑰灰、暗红至暗灰红、淡玫瑰灰 | 麦秆黄至瓜瓢粉色 | 无 |
| 热栗色链霉菌 <i>S. thermocastaneus</i> | 螺旋形 3—6 圈 | 椭圆形 0.6—0.7×0.6—0.92 微米 | 淡银灰、浅灰至淡红灰 | 葡萄酱紫 | 无 |
| 热藤黄链霉菌 <i>S. thermoluteus</i> | 螺旋形 3—6 圈 | 椭圆形 0.6—1.3×0.6—1.0 微米 | 烬灰、乌贼灰至深灰、灰黑 | 茉莉黄、污黄至黄褐 | 无 |
| 热藤黄链霉菌褐色变种 <i>S. thermoluteus</i> var. <i>fuscus</i> | 螺旋形 3—5 圈 | 椭圆形 0.6—0.9×0.6—0.7 微米 | 海鸥灰、乌贼灰至灰黑 | 虎皮黄、至鹌鹑冠黄 | 浅污黄至柠檬黄、山鸡褐 |
| 热蓝紫链霉菌 <i>S. thermocyanocoviolaceus</i> | 螺旋形 1—2 圈 | 椭圆形 0.9—1.2×0.4—0.5 微米 | 猴毛灰至海鸥灰 | 蓝紫至猪肝紫 | 橙汁紫 |
| 热淡天蓝链霉菌 <i>S. thermocoeruleus</i> | 螺旋形 8—10 圈 | 椭圆形 1—1.1×0.8—0.88 微米 | 浅蓝、田螺绿至浅蓝绿 | 象牙黄至虎皮黄 | 无 |
| 热蓝斑链霉菌 <i>S. thermocyanomaculatus</i> | 螺旋形 2—3 圈 | 椭圆形 0.8—1.0×1.0—1.1 微米 | 浅灰至雁灰 | 污黄、污褐带蓝色斑点 | 无 |
| 热黑绿链霉菌 <i>S. thermoatroviridis</i> | 螺旋形 1—3 圈 | 椭圆形 0.6—0.7×0.4—0.5 微米 | 浅紫灰、紫灰至海鸥灰 | 蓝灰、冬青绿至葱油绿 | 黑绿 |

参 考 文 献

[1] 中国科学院微生物研究所放线菌分类组:《链霉菌鉴定手册》, 科学出版社, 北京, 1975。

[2] 陶天申等: 微生物学报, 19 (3): 249—254, 1979。

[3] 瓦克斯曼:《放线菌》第二卷, 科学出版社, 北京, 第 334—335 页, 1974。

- [4] Kudrina, E. S. & Maximova, T. S.: *Mikrobiologiya*, 32: 623—631, 1963.
- [5] Henssen, A.: *Arch. Mikrobiol.*, 27: 63—81, 1975.
- [6] Shirling, E. B. & D. Gottlieb: *Inter. J. Syst. Bacteriol.*, 23: 265—394, 1972.
- [7] Krassilnikov, H. A.: *Mikrobiologiya*, 37 (1): 75—83, 1968.

STUDIES ON THE CLASSIFICATION OF THERMOPHILIC ACTINOMYCETES

I. DETERMINATION OF THERMOPHILIC STREPOMYCETES (2)

Lu Yunyu Yan Xunchu

(Institute of Microbiology, Academia Sinica, Beijing)

Many *Streptomyces* cultures isolated at 52°C from different soils, manures and composts in China and Viet-Nam were found to be different from the species des-

cribed in the literature. Some of them were identified as seven new species and one new variety. Their morphological and cultural characteristics are as follows.

| Species | Spore chains | Surface of spores | Aerial mycelium | Substrate mycelium | Soluble pigments |
|---|-------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|
| <i>S. thermolilacinus</i> | spirals with 2—5 turns | smooth | orangevina- ceous* | pinkish buff* | none |
| <i>S. thermocastaneus</i> | spirals with 3—6 turns | small spines | light gray | grape violet | none |
| <i>S. thermoluteus</i> | spirals with 3—6 turns | short spines | gray to deep gray | dirty yellow | none |
| <i>S. thermoluteus</i> var. <i>fuscus</i> | spirals with 3—5 turns | short thick spines | sea gull gray | aniline yellow* | lemon yellow |
| <i>S. thermocyanoviolaceus</i> | spirals with 1—2 turns | small warty | light drab* | pale violet to grape violet | livid violet |
| <i>S. thermocoeruleseus</i> | spirals with 8—10 turns | short spines | greenish glaucous blue* | dirty yellow | none |
| <i>S. thermocyanomaculatus</i> | spirals with 2—3 turns | smooth | pale gull gray* | tawny with blue spots | none |
| <i>S. thermoatroviridis</i> | spirals with 1—3 turns | spines | sea gull gray | dark cress green* | dark green |

* Ridgway, R.: Color Standards and Color Nomenclature, 1912.