

金龟拟多头束霉 *Tilachlidiopsis scarabaei*, 一种稀有的束梗孢类虫生真菌

梁建东^{1,2} 陈万浩² 韩燕峰² 梁宗琦^{2*}

(1. 贵阳中医学院 基础医学院 微生物教研室 贵州 贵阳 550002)

(2. 贵州大学 真菌资源研究所 贵州 贵阳 550025)

摘要:【目的】调查发现我国稀有但重要的虫生束梗孢类真菌。【方法】采用经典形态学及生态学特征对研究标本进行鉴定。【结果】在寄生鞘翅目昆虫的标本中,发现我国一拟多头束霉新记录种,金龟拟多头束霉 *Tilachlidiopsis scarabaei* L.S. Olive, 其形态特征为: 寄主昆虫长约 15 mm, 宽 4 mm。孢梗束下部深褐色, 上部白色, 长约 36 mm, 宽约 1.8 mm, 头状, 可简单分枝。瓶梗锥形, 少数棒状, 顶端变细, 长约 19.4–25.9 μm , 宽 1.1–2.2 μm , 在孢梗束的球状头部, 呈栅栏状密集排列; 在近头部的柄上瓶梗顶侧生于简单分枝的分生孢子梗上。分生孢子大多椭圆形, (2.2–3.2) $\mu\text{m} \times$ (1.1–2.2) μm ; 近柱形, (4.3–5.4) $\mu\text{m} \times$ (1.1–2.2) μm ; 少数球形, 1.1–2.2 μm 。【结论】经文献检索和鉴定, 金龟拟多头束霉为我国报道的新记录种。

关键词: 束梗孢类真菌, 新记录种, 拟多头束霉, 金龟子

Tilachlidiopsis scarabaei L.S. Olive, a rare stilbellaceous entomogenous fungus in China

LIANG Jian-Dong^{1,2} CHEN Wan-Hao² HAN Yan-Feng² LIANG Zong-Qi^{2*}

(1. Department of Microbiology, School of Basic Medical Science, Guiyang College of Traditional Chinese Medicine, Guiyang, Guizhou 550002, China)

(2. Institute of Fungus Resources, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China)

Abstract: [Objective] To investigate and discover some rare and important stilbellaceous entomogenous fungi from China. [Methods] The classical morphological and ecological characters were used for identification of specimens. [Results] A few *Tilachlidiopsis* specimen parasitic to coleopteran was identified as *T. scarabaei* L.S. Olive. The morphological characters of *T. scarabaei* were described as follows: Synnemata about 36 mm long, 1.8 mm wide, dark brown below, white above, sometimes branched, polycephalous. Phialides with palisade arrangement in a compact hymenium-like covering the heads, but terminal or lateral phialides occurring on the simple conidiophores

基金项目: 国家自然科学基金项目(No. 31093440); 贵州省科学技术基金项目(No. 黔科合 J 字[2012]2070 号); 贵阳中医学院 2011 博士基金项目; 贵州省优秀青年科技人才培养对象专项项目(No. 黔科合人字 201305)

*通讯作者: Tel: 86-851-8297856; ✉: zqliang2@hotmail.com

收稿日期: 2013-07-28; 接受日期: 2013-10-16; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2013-10-29

in the stipe close to the heads, mostly conical, rarely clavate, and tapering toward the top, (19.4–25.9) $\mu\text{m} \times$ (1.1–2.2) μm . Conidia, mostly elliptical, (2.2–3.2) $\mu\text{m} \times$ (1.1–2.2) μm ; subcylindric, (4.3–5.4) $\mu\text{m} \times$ (1.1–2.2) μm ; rarely spherical, 1.1–2.2 μm . **[Conclusion]** The specimen is reported as *T. scarabaei* L.S. Olive, which is a new record species in China.

Keywords: Stilbellaceous fungi, New record, *Tilachlidiopsis*, Scarabeidae

束梗孢类虫生真菌是指原属于不完全菌类，束梗孢科 Stilbellaceae (Stilbaceae) 中的一些寄生昆虫和蜘蛛的有丝分裂产孢真菌的形式属，如被毛孢属 *Hirsutella* Pat.、刺束梗孢属 *Akanthomyces* Lebert、球束梗孢属 *Gibellula* Cavara、层束梗孢属 *Hymenostilbe* Petch、多头霉属 *Polycephalomyces* Kobayasi、多头束霉属 *Tilachlidium* Preuss 和拟多头束霉属 *Tilachlidiopsis* Keissl. 等。这些属中的成员，除少数能广谱寄生昆虫的种类在自然界较易发现外，其余大多数成员因寄主较专一、虫体又较小，在野外较难发现，显得稀有。近年，从这些稀有昆虫病原中寻找新的生物活性物质受到人们的更多关注^[1-5]。如：4-羟基-2-吡啶酮是一类从植物、动物和真菌中提取分离得到的新型天然生物碱，具有抗真菌、抗细菌和抗肿瘤等多种生物活性，是天然产物化学和有机合成化学的研究热点之一^[6]；刺束霉素(Akanthomycin)是 Wagenaar 等^[7]从一种束梗孢类昆虫病原真菌——细刺束梗孢 *Akanthomyces gracilis* ARS2910 的有机萃取物中分离到的，是一种羟基吡啶酮，对金黄色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* 有抗菌活性，它的脱氧化合物——脱氧刺束霉素(Deoxyakanthomycin)对白血病细胞 P388 有抑制作用，其 IC_{50} 大于 12.5 mg/L^[8]；微生物常在细胞表面或它生存环境中形成粘液状的胞外多糖(Exopolysaccharides, EPS)。这类高分子聚合物有多种生物学功能，如抗干燥、抗吞噬、抗原生动物、抗肿瘤、抗抗菌素、抗毒素、降血糖、干扰细胞间识别、刺激益生菌生长及存活等，利用此类物质开发有益于血液循环的膳食补充剂也倍受青睐^[4,9]；寄生昆虫的杵形刺束梗孢 *A. pistillariiformis* (Pat.) Samson & H.C. Evans 菌株

BCC2694 能产生具生物亲和性并刺激细胞因子 IL-8 生成的伤口愈合多聚物，产量可达到 2.15 g/L^[1]。最近，有研究者向一种束梗孢类的虫生真菌，*Gibellula formosana* 培养基中同时加入组蛋白脱乙酰酶抑制剂(Histone deacetylase inhibitor)、辛二酰双羟肟酸(Suberoyl bis-hydroxamic acid)和一个 DNA 甲基转移酶抑制剂 RG-108，结果诱导形成了多种新的次生代谢产物，包括福马甾醇(Formasterol) A 和 B 以及 5 个新的棒束霉素(Isariotin)的类似物^[10]。

拟多头束霉属 *Tilachlidiopsis* keissl. 是 Keissler (1924)以枝多头束霉 *T. racemosa* Keissler. 为模式种而建立。后经干标本与鲜标本分离培养的比较研究认为，它和枝金钱菌 *Collybia racemosa* (Pers.) Qué. 的无性型 *Sclerostilbum septentrionale* Povah 是同一种真菌。现在隶属于拟多头束霉 *Tilachlidiopsis* 的保留种主要为寄生昆虫的成员^[11]。

拟多头束霉是一类与多头束霉属及多头霉属形态特征很相似的束梗孢类真菌。拟多头束霉的典型特征是：孢梗束具根状菌索，纤维质，幼嫩时淡灰白色，成熟时基部褐色至暗褐色；分枝，次生小枝，短，互生，顶部头状。分生孢子单胞，透明，干燥或具粘液，椭圆形或柱状，多不成链^[11-12]。多头束霉与拟多头束霉的主要区别是孢梗束柱状、上部变细、不呈头状，而多头霉主要以孢梗束肉质、多分枝与拟多头束霉相区别。拟多头束霉中的成员主要寄生于鞘翅目的昆虫，这类昆虫病原真菌在我国尚未见报道。近年，我们在进行束梗孢类昆虫病原真菌专项调查时，首次发现了拟多头束霉的一国内新记录种。

金龟拟多头束霉新记录种

Tilachlidiopsis scarabaei L.S. Olive, Bull. Torrey bot. Club 78: 129 (1951)

寄主昆虫长约 15 mm，宽 4 mm。孢梗束下部深褐色，上部白色，长约 36 mm，宽约 1.8 mm，头状，可简单分枝。瓶梗锥形，少数棒状，顶端变细，长约 19.4–25.9 μm，宽 1.1–2.2 μm，在孢梗束的球状头部，呈栅栏状密集排列；在孢梗束及其简单分枝的近头部柄上，瓶梗顶侧生。分生孢子大多椭圆形，(2.2–3.2) μm×(1.1–2.2) μm；近柱形，(4.3–5.4) μm×(1.1–2.2) μm；少数球形，1.1–2.2 μm (图 1)。

观察标本：重庆市缙云山，2009 年，肖波，(GZUIFR-0979)；贵州省贵阳市小车河湿地公园，2013 年，梁建东，(GZUIFR-13620)。

寄主：鞘翅目(金龟子 Scarabaeidae)的幼虫及成虫。

分布：重庆市；贵州省，贵阳市。

金龟拟多头束霉与黑拟多头束霉 *T. nigra* Yakush. & Kumaz.的区别是孢梗束的分枝程度和分生孢子形状、大小不同。前者孢梗束的分枝少，分生孢子较短，非明显柱状，后者孢梗束的分枝很多，分生孢子明显柱状，一般大小为(10.0–12.0) μm×(1.7–2.0) μm，少数为(4.2–7.0) μm×(2.1–2.8) μm。枝拟多头束霉 *T. racemosa* 的孢梗束与金龟拟多头

束霉 *T. scarabaei* 相似，但它的分生孢子更大，达到 (9–12) μm×(3–5) μm (表 1)。1951 年，Mains^[13]第一次描述报道的金龟拟多头束霉的孢梗束较小，

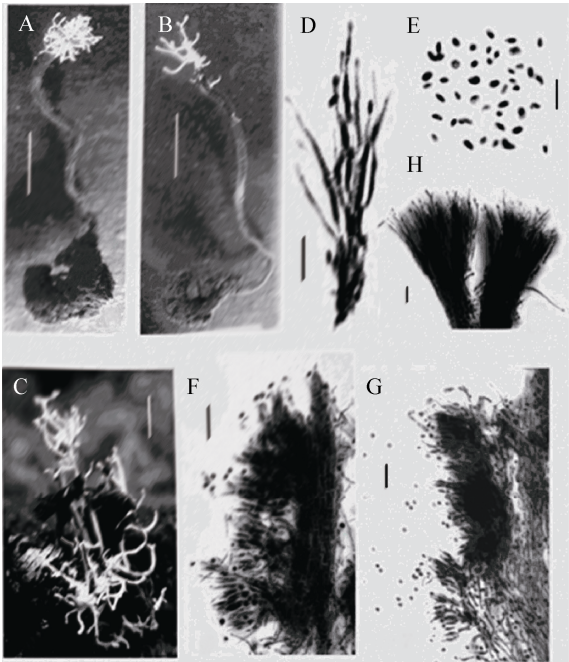


图 1 金龟拟多头束霉
Figure 1 *Tilachlidiopsis scarabaei* L.S. Olive
注 :A–C :金龟子幼虫及成虫体上长出的子实体 ,标尺 :10 mm ;
D、F、G :分生孢子梗及瓶梗 ,标尺 :20 μm ; E :顶生的栅
栏状瓶梗 ,标尺 :20 μm ; H :分生孢子 ,标尺 :10 μm.

Note: A–C: Fruit bodies on the larva (A, B) and adult of beetles (C), Bars=10 mm; D, F, G: Conidiophores and phialides, Bars=20 μm; E: Terminal phialides with palisade arrangement, Bar=20 μm; H: Conidia, Bar=10 μm.

表 1 拟多头束霉属种间的主要特征比较					
Table 1 A characteristic compare of some species of <i>Tilachlidiopsis</i>					
菌名 Fungi	孢梗束 Synnemata	颜色 Color	分生孢子 Conidia (μm)	孢子聚集 Single or in chain	基质 Habitat
<i>T. racemosa</i> ^[11]	分枝	白-褐色	拟卵，柱状 (9–12)×(3–5)	单生	蘑菇，腐烂的松针 <i>Abies</i>
<i>T. hipotrichoides</i> ^[11,13]	分枝	褐-黑色	柱状 (7.7–9.6)×(1.5–2.0)	单生	半翅目昆虫 <i>Nabis fesus</i> L.
<i>T. nigra</i> ^[13]	分枝多	褐-黑色	柱状 (7–10)×2	单生	鞘翅目昆虫 <i>Carabus</i> sp.
<i>T. scarabaei</i> ^[13]	可简单分枝	柄褐色，头部白色	椭圆，近柱状 (4.5–6.5)×(1.5–2.0)	单生	鞘翅目昆虫 Sacarabaeidae
<i>T. catenulata</i> ^[14]	可简单分枝	柄近黑色，头部白色	柱状 (9.0–10.0)×(1.5–2.0)	成链	膜翅目昆虫 <i>Paltothyreus</i> sp.
GZUIFR-0979	可简单分枝	柄近黑色，头部白色	椭圆，近柱状 (2.2–5.4)×(1.1–2.2)	单生	鞘翅目昆虫 Scarabaeidae

仅有 0.5–2.0 mm 长。作者观察的孢梗束则较大，长度达到了 30 mm 以上，且具有暗色、纤维质的柄部，与白色、肉质的可孕部分界限十分明显。孢梗束的这个特征与链拟多头束霉 *T. catenulata* 的孢梗束十分相似。但链拟多头束霉的分生孢子呈典型的长柱状(9–10 μm)并形成长链，与作者所研究的标本明显不同。作者观察的标本 GZUIFR-0979 与金龟拟多头束霉的分生孢子的形状基本相近，但分生孢子的长度有一定差异。Mains^[13]报道的种分生孢子长度为 4.5–6.5 μm ；而作者观察到的种仅有 2.2–5.4 μm ，平均长度略小。综合全部特征，标本 GZUIFR-0979 应是金龟拟多头束霉 *Tilachlidiopsis scarabaei* L.S. Olive 一个新的地理分布株。

致谢：来自重庆的标本 GZUIFR-0979 为肖波先生赠送，特此致谢！

参 考 文 献

- [1] Madla S, Methacanon P, Prasitsil M, et al. Characterization of biocompatible fungi-derived polymers that induce IL-8 production[J]. Carbohydrate Polymers, 2005, 59(3): 275.
- [2] Lee SY, Nakajima I, Ihara F, et al. Cultivation of entomopathogenic fungi for the search of antibacterial compounds[J]. Mycopathologia, 2005, 160: 321-325.
- [3] 戈惠明, 谭仁祥. 共生菌: 新活性天然产物的重要来源[J]. 化学进展, 2009, 21(1): 30-46.
- [4] Prathumpai W, Rachathewee P, Khajeeram S, et al. Exobiopolymer application of three entomopathogenic fungal strains as prebiotic used[J]. KKU Research Journal, 2012, 17(5): 743-753.
- [5] Isaka M, Chinthanom P, Rachtawee P, et al. Cordylactam, a new alkaloid from the spider pathogenic fungus *Cordyceps* sp. BCC 12671[J]. Phytochemistry Letters, 2013, 6: 162-164.
- [6] Jessen HJ, Gademann K. 4-Hydroxy-2-pyridone alkaloids: structures and synthetic approaches. Natural product reports[J]. Natural Product Reports, 2010, 27(8): 1168-1185.
- [7] Wagenaar MM, Gibson DM, Clardy J. Akanthomycin, a new antibiotic pyridone from the entomopathogenic fungus *Akanthomyces gracilis*[J]. Organic Letters, 2002, 4(5): 671-673.
- [8] 唐玉敏, 李晶, 赵圣印. 4-羟基-2-吡啶酮类天然生物碱的研究进展[J]. 有机化学, 2011, 31(1): 9-21.
- [9] Vuyst LD, Degeest B. Expolysaccharides from lactic acid bacteria: technological bottlenecks and practical solutions[J]. Macromolecular Symposia, 1999, 140(1): 31-41.
- [10] Asai T, Chung YM, Sakurai H, et al. Highly oxidized ergosterols and isariotin analogs from an entomopathogenic fungus, *Gibellula formosana*, cultivated in the presence of epigenetic modifying agents[J]. Tetrahedron, 2012, 68: 5817-5823.
- [11] Stalpers JA, Seifert KA, Samson RA. A revision of the genera *Antromycopsis*, *Sclerostilbum*, and *Tilachlidiopsis* (Hyphomycetes)[J]. Canadian Journal Botany, 1991, 69: 6-15.
- [12] Keissler K. "Kryptogamas exsiccates" editae a Museo historie naturalis Vindobonensi (olim Museum Palatinum)[J]. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 1924, 37: 201-216.
- [13] Mains EB. Notes concerning entomogenous fungi[J]. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 1951, 78(2): 122-133.
- [14] Papierok B, Charpentie MJ. Les champignons se developpant en Cote-d' Ivoire sur la fourmi *Paltothyreus tarsatus* F.: relation entre l' hyphomycete *Tilachlidiopsis catenulata* sp. nov. et l' ascomycete *Cordyceps myrmecophila* Cesati 1846[J]. Mycotaxon, 1982, 14(1): 351-368.