

冬虫夏草菌 *Cordyceps sinensis* (Berk.)

Sacc. 的无性世代——中华束丝孢

Synnematium sinense Yin et
Shen sp. nov.*

印象初 沈南英

(中国科学院西北高原生物研究所) (青海省畜牧兽医科学院)

虫草菌属 *Cordyceps* (Fr.) Link 1833 是一个大属,全世界已知约 300 种,隶属于子囊菌纲 Ascomycetes,鹿角菌目 Xylariales,麦角菌科 Clavicipitaceae,其中一些种类有无性世代的分生孢子梗和分生孢子,据文献记载有如下 10 属:头孢霉属 (*Cephalosporium* Corda)、小刺束梗孢属 (*Hirsutella* Petch)、层梗孢属 (*Hymenostilbe* Petch)、棒束孢属 (*Isaria* Pers ex Fr.)、穗霉属 (*Spicaria* Harz)、拟青霉属 (*Paecilomyces* Bainier)、侧孢霉属 (*Sporotrichum* Link ex Fr.)、束梗霉属 (*Stilbella* Lind.)、青霉属 (*Penicillium* Link ex Fr.) 和轮枝孢属 (*Verticillium* Ness ex Wallr.)。产于青藏高原及其邻近地区的名贵中药冬虫夏草 (*Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.) 的无性世代曾有人认为是拟青霉属 (*Paecilomyces* Bainier)。在自然条件下,冬虫夏草一般不产生分生孢子梗和分生孢子,由于条件所限,以往对冬虫夏草菌的生活史的研究是不完整的。

自 1981 年以来,作者之一从青海化隆、玉树等地采集了被虫草菌寄生的僵虫及虫草菌子囊孢子,进行分离培养和单孢子萌发,得到了相同的无性世代,经鉴定为束丝孢属 (*Synnematium* Speare, 1920) 的一个新种,记述于下。由于束丝孢属在国内为首次发现,特将该属作简要介绍。

一、属和新种的记述

束丝孢属 *Synnematium* Speare, 1920.

Speare, 1920 On Certain entomogenous fungi. Mycologia 12:62—76.

Type-species: *Synnematium jonesii* Speare, 1920.

菌落初为灰白色,后为棕紫色。菌丝分隔,并具分枝。束丝 (synnema) 简单或分枝,成熟时褐色,有时束丝缺。分生孢子梗细长,逐渐狭窄到尖的顶部。分生孢子从无色到浅褐色,由粘液覆盖,几个孢子聚集在一起成头状。菌核球形,多数种类未发现菌核。厚垣

* 张生民、曾璐、张显耻、魏世录、周中蓉等同志参加了菌种采集和分离培养工作。

本文 1989 年 4 月 1 日收到。

孢子近球形，褐色。

全世界已知 3 种，分别产于美国、日本和印度，2 种寄生于昆虫，1 种寄生于植物。产于印度，寄生在植物上的 *Synnematum dendalense* Hiremath et al., 1973 仅有文字记载，缺特征图，是否确系本属成员，有待进一步考证。

中华束丝孢 *Synnematum sinense* Yin et Shen sp. nov. (图 3, 图版 I:1)¹⁾

Coloniae in agar S31 lentissime crescentes, post 50 dies ad 18°C vulgo 5mm diam., primo albae, deinde brunneo-purpureae, umbonatae rigidae, pagina levigatae, postea rugatae. Hyphae 1—5mm longae, 3—5 μm diam., septatae, ramosae. Conidio-phora ab imo sursum ad apicem gradatim attenuata, apice acuminata, saepe simplicia, raro 2—5 ramosa, 15—48 μm longa. Conidia fusiformia, 9.3×4.9 μm , primo hyalina, simplicia vel duo, postea brunnea necnon 3—7 vel plura cum mucis umbrinis in globum cohaerentia. Chlamydosporae torulosae, 5—10 μm diam.. Synnema et Sclerotium ignotum.

Hospes: larva *Hepialus armoricanus* Oberther (1909).

Typus: H11981 Hualong Qinghai Sina.

菌落在 S31 琼脂培养基上生长颇缓慢，18℃下培养 50 天，一般直径可达 5 毫米，初为灰白色，后为棕紫色，呈脐状突起，表面光滑，坚硬，后期多皱褶。菌丝长 1—5 毫米，直径 3—5 微米，分隔，分枝。分生孢子梗的基部较粗，从基部向末端渐变细，顶尖，常为单生，有时 2—5 分枝，长 15—18 微米。分生孢子纺锤形，9.3×4.9 微米，初为透明，后为棕色；初为单生，成双，在后期由 3—7 个或更多的分生孢子由粘液粘合成球状。厚垣孢子近乎唸珠状，直径 5—10 微米。束丝和菌核均未发现。

寄主：蝠蛾幼虫 *Hepialus armoricanus* Oberther, 1909.

模式标本：H11981，中国青海化隆。

本新种同已知 3 种的特征比较见表 1。

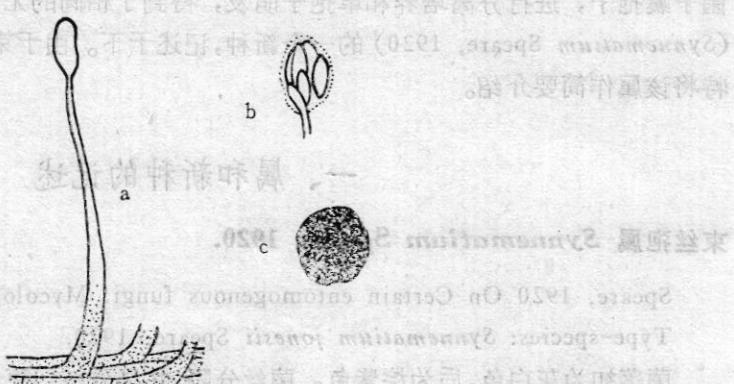


图 1, Fig.1 *Synnematum jonesii* Speare, 1920
a = 分生孢子梗和分生孢子 Sporophore and conidium;
b = 分生孢头 Conidia head;
c = 菌核 Sclerotium. (仿 Speare)

1) 图版 I 在第 263 页。

表1 中华束丝孢同已知束丝孢属3种的形态比较
Table 1 A Comparison of morphological characters between *Synnematium sinense* sp. nov. and known three species of *Synnematium* Speare.

种名 Name of species	<i>S. jonesii</i> Speare 1920 Fig.1	<i>S. graptopsisaltriae</i> Kobayasi 1939 Fig.2	<i>S. dendalense</i> Hiremath et al. 1973	<i>S. sinense</i> sp. nov. Fig.3
束丝长(毫米) <i>Synnema long</i> (mm)	2.0—3.0	0.5—1.4	1.0	未发现 Not found
分生孢子梗长(微米) <i>Sporophores</i> (μm)	40.0 \times 3.4	50—70 \times 3.5—4.2	12.5—37.0 \times ?	15.0—48.0 \times 4.1
分生孢子(微米) <i>Conidia</i> (μm)	8—10 \times 4.5	7.5—9.0 \times 3.8—4.2	2.0—3.0 \times ?	9.3 \times 4.9
分生孢子头的直径 (微米) Diam. of conidia head (μm)	80—250	—	9.5—31.0	—
菌核直径(微米) Diam. of sclerotia (μm)	124—200	未发现 Not found	未发现 Not found	未发现 Not found
厚垣孢子直径(微米) Diam. of chlamydospore (μm)	未发现 Not found	7—16	未发现 Not found	5—10
寄主 Host	昆虫 <i>Insect Mezira</i> <i>emarginata</i> Say, <i>M. lobata</i> Say	昆虫 <i>Insect Graptopsisaltriae</i> <i>nigrofuscata</i> Motschulsky	植物 <i>Plant Sida</i> <i>rhombifolia</i> Linnaeus	昆虫 <i>Insect Hepialus</i> <i>armoricanus</i> Oberther
有性世代 Status perithecialis	未发现 Not found	未发现 Not found	未发现 Not found	冬虫夏草菌 <i>Cordyceps sinensis</i> (Berk.) Sacc.
分布 Distribution	美国 U. S. A.	日本 Japan	印度 India	中国 China

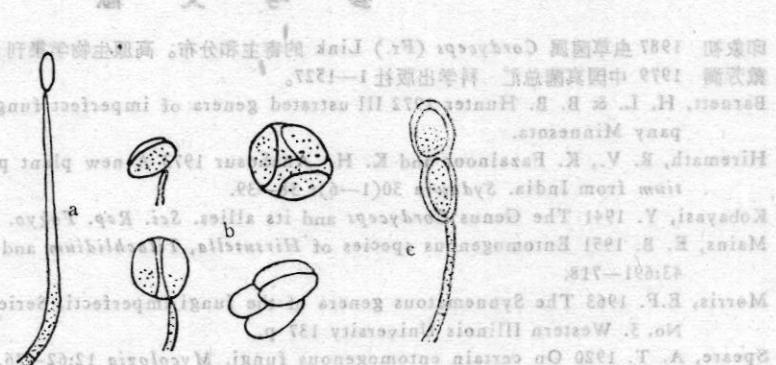
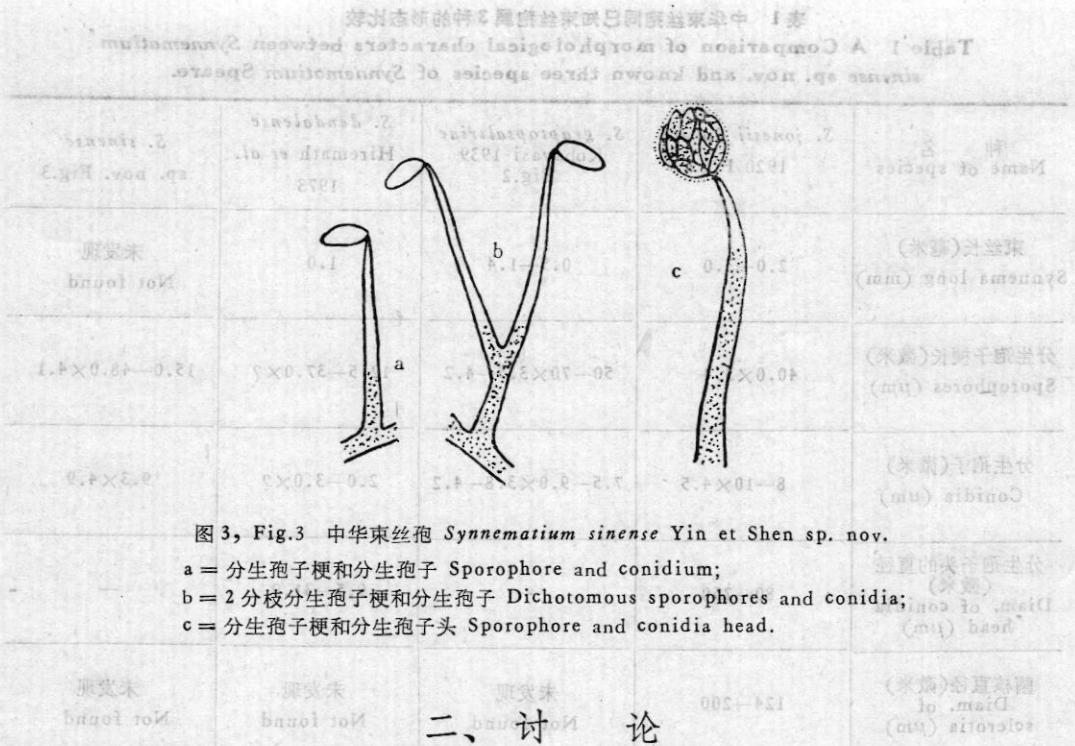


图2, Fig.2 *Synnematium graptopsisaltriae* Kobayasi, 1939

a = 分生孢子梗和分生孢子 Sporophore and conidium; b = 分生孢子 Conidia;
c = 厚垣孢子 Chlamydospore. (仿 Kobayasi)



二、讨 论

根据从虫草菌寄生的蝠蛾幼虫僵虫体上分离获得的中华束丝孢 *Synnematium sinense* Yin et Shen, sp. nov. 在培养基上得到了子座, 子囊壳和子囊孢子(图版 I: 2, 4, 6), 同天然的子囊壳和子囊孢子(图版 I: 3, 5)的形状相似, 天然子囊孢子长为 270—350 微米, 平均 316 微米; 宽为 5—7.5 微米, 平均 6.6 微米。人工培养的子囊孢子长为 130—325 微米, 平均 240 微米; 宽为 3.5—5.0 微米, 平均 4.3 微米。由此看出人工子囊孢子个体变异大, 其长和宽的平均数均略小, 其原因可能是人工培养条件同自然条件相比较差。另外, 将虫草菌的天然子囊孢子进行单孢子萌发培养, 获得了相同的分生孢子梗和分生孢子, 因而中华束丝孢 *Synnematium sinense* Yin et Shen, sp. nov. 可以确认为冬虫夏草 *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. 的无性世代。

参 考 文 献

- 印象初 1987 虫草菌属 *Cordyceps* (Fr.) Link 的寄主和分布。高原生物学集刊 (6): 1—24。
 戴芳澜 1979 中国真菌总汇 科学出版社 1—1527。
 Barnett, H. L. & B. B. Hunter 1972 Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess publishing Company Minnesota.
 Hiremath, R. V., K. Fazalnoor and K. H. Anahosur 1973 A new plant parasitic species of *Synnematium* from India. *Syndowia* 30(1—6): 38—39.
 Kobayasi, Y. 1941 The Genus *Cordyceps* and its allies. *Sci. Rep. Tokyo. Bun. Daigaku* 5(84): 53—260.
 Mains, E. B. 1951 Entomogenous species of *Hirsutella*, *Tilachlidium* and *Synnematium*. *Mycologia* 43: 691—718.
 Morris, E. F. 1963 The Synnematous genera of the fungi Imperfeci. Series in the Biological Sciences No. 3. Western Illinois University 137 p.
 Speare, A. T. 1920 On certain entomogenous fungi. *Mycologia* 12: 62—76.

THE CONIDIAL STATE OF *CORDYCEPS SINENSIS* (BERK.)
SACC. — *SYNNEMATIUM SINENSE* YIN ET
SHEN, SP. NOV.

Yin Xiangchu

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica)

Shen Nanying

(Qinghai Animal Husbandry and Veterinary Medicine Academy)

In the present paper, a new species *Synnematium sinense* Yin et Shen sp. nov. is described from Hualong, Qinghai, China. And the new species is considered as a conidial state of *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.

Synnematium sinense Yin et Shen sp. nov. (fig. 3, pl. I: 1)

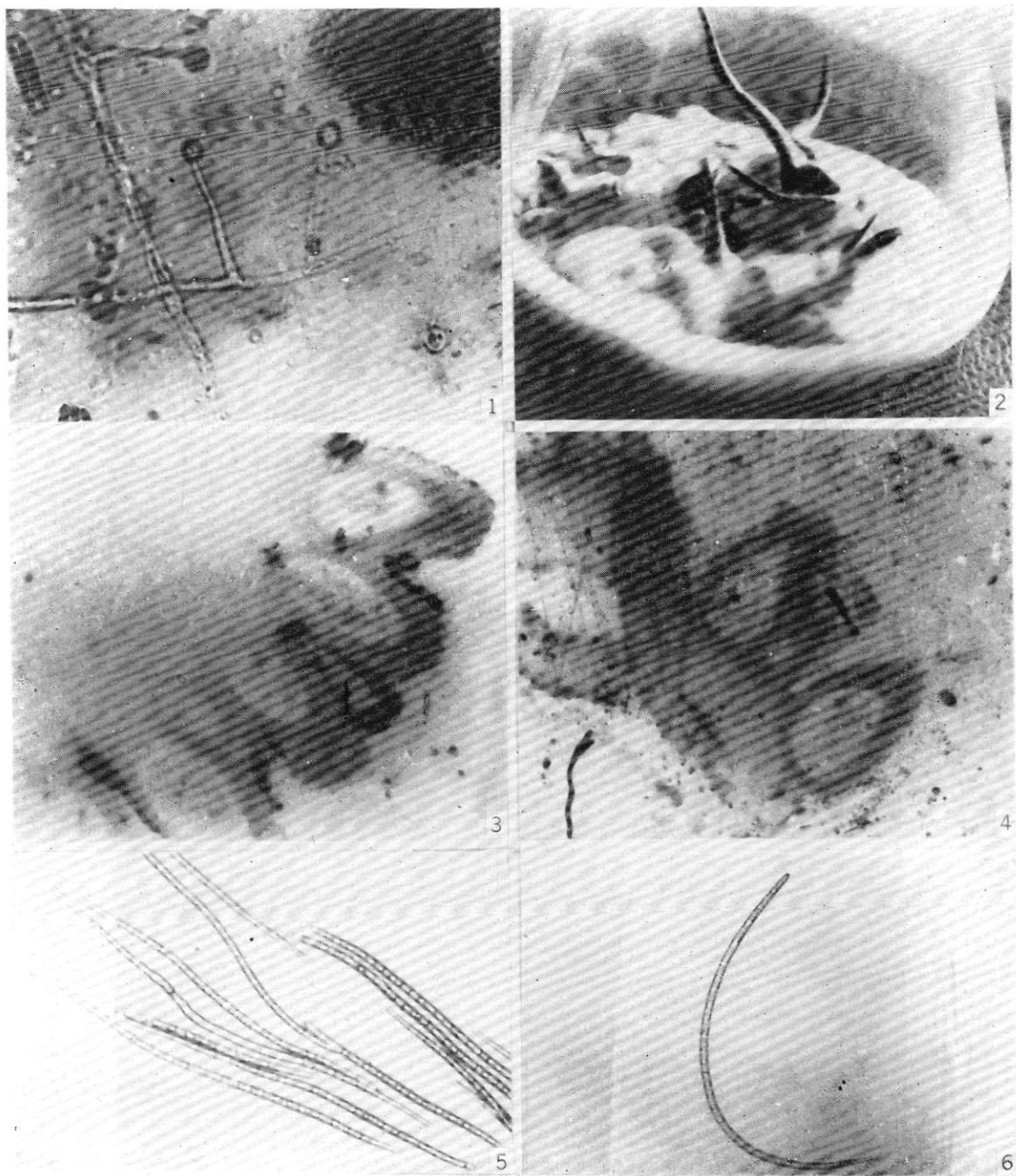
Colonies on S31 grows slowly, reaching a diam. mean 5 mm after 50 days at 10°C, umbilicated, hard, surface smooth, rugose late, first grey becoming brownish-purple. The hyphae 1—5 mm long, and 3—5 µm diam., separated, branched. The sporophores borne laterally on the hyphae, gradually attenuate upward from base to apex, usually single, sometimes with 2—5 branches, 15—48 µm long. The conidia fusiform, slightly acute on the both tip, 9.3×4.9 µm, first hyaline and brown late; and first single, becoming both and cohering 3—7 conidia or more forming the large glomerulus late. The chlamydospore torulose, 5—10 µm diam. Synnema and sclerotia are not found.

Type: Fresh specimen of *Cordyceps sinensis* parasited in the larvae of *Hepialus armoricanus* Oberther from Hualong, Qinghai, China.

Its differential diagnosis are given in comparison with all known three species *S. jonesii*, *S. graptosaltriae* and *S. dendalense* in table 1.

Discussion: According to the cultured result in the new species, we had got ascocarp and ascospores (pl. I: 2, 4, 6) which are very close to the natural ones of *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. (pl. I: 3, 5), but the artificial ascospores are variable in size, their mean measure slightly smaller than the natural ones, because the cultural conditions may be rather poor. And we had cultured and got same hyphae, sporophores and conidia from natural ascospores of *Cordyceps sinensis*, so the new species is recognized as the conidial state of *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.

印象初、沈南英：冬虫夏草菌 *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. 的无性世代——中华束丝孢
Synnematium sinense Yin et Shen sp. nov.



图版 I:1, plate I:1 中华束丝孢 *Synnematium sinense* sp. nov.

分生孢子梗和分生孢子 Sporophores and conidia;

图版 I:2—6, Plate I:2—6 冬虫夏草 *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.;

2 由中华束丝孢培养的子座 Cultured stroma from *Synnematium sinense* sp. nov.;

3 天然子囊壳(纵切面) Natural ascocarp (longitudinal section);

4 由中华束丝孢培养的子囊壳(纵切面) Cultured ascocarp from *Synnematium sinense* sp. nov. (longitudinal section);

5 天然子囊孢子 Natural ascospores;

6 由中华束丝孢培养的子囊孢子 Cultured ascospore from *Synnematium sinense* sp. nov.