

# 冬虫夏草与其非正品——戴氏虫草的生药学鉴别研究

康帅<sup>1</sup>, 罗晖明<sup>2</sup>, 郑健<sup>1</sup>, 林瑞超<sup>1\*</sup>

(1. 中国药品生物制品检定所, 北京 100050; 2. 湖南省食品药品检验所, 长沙 410001)

**摘要 目的:** 探讨冬虫夏草非正品戴氏虫草的鉴别特征, 完善药材冬虫夏草的性状和显微鉴别特征。 **方法:** 在研究采集样品及大量冬虫夏草和戴氏虫草标本的基础上, 对冬虫夏草与戴氏虫草进行性状和显微鉴别研究。 **结果:** 发现冬虫夏草与戴氏虫草在外观性状和显微特征方面均存在较大差异。 **结论:** 冬虫夏草与戴氏虫草可通过性状和显微特征比较进行鉴别。

**关键词:** 冬虫夏草; 冬虫夏草菌; 非正品; 戴氏虫草; 戴氏虫草菌; 性状; 显微

中图分类号: R917

文献标识码: A

文章编号: 0254-1793(2011)06-1035-05

## Pharmacognostic authentication study of Cordyceps and its uncertified product——Daishichongcao

KANG Shuai<sup>1</sup>, LUO Hui-ming<sup>2</sup>, ZHENG Jian<sup>1</sup>, LIN Rui-chao<sup>1\*</sup>

(1. National Institute for the Control of Pharmaceutical and Biological Products, Beijing 100050, China;

2. Hunan Provincial Institute for Drug Control, Changsha 410001, China)

**Abstract Objective:** To research the authentication characteristics of Daishichongcao, improve and perfect the authentication characteristics of Cordyceps. **Method:** On the basis of observing the collect samples and many specimens, Cordyceps and Daishichongcao were compared by macroscopical and microscopical methods. **Result:** The differences between the two breeds were obvious in macroscopical and microscopical characteristics. **Conclusion:** Cordyceps and Daishichongcao can be identified by the differences of macroscopical and microscopical characteristics.

**Key words:** Cordyceps; *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.; uncertified product; Daishichongcao; *Cordyceps taii* Liang et Liu; macroscopic; microscopic

冬虫夏草是我国名贵中药材, 2010 年版中国药典规定其来源“为麦角菌科真菌冬虫夏草菌 *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. 寄生在蝙蝠蛾科昆虫幼虫上的子座及幼虫尸体的复合体”<sup>[1]</sup>。近年来, 冬虫夏草价格飙升, 混伪品随之增多。笔者通过观察不同产地采集的冬虫夏草样品, 以及不同年代的馆藏冬虫夏草标本, 参照《中国动物志》<sup>[2]</sup> 和《中国真菌志》<sup>[3]</sup> 等相关文献, 详细研究了冬虫夏草的鉴别特征, 为标准的修订提供参考。

戴氏虫草是笔者在对亚香棒虫草的实地调查中发现的 1 种非正品虫草, 它与亚香棒虫草具有相似的生境, 并且在当地已有很长的药用历史。经鉴定, 其来源为麦角菌科真菌戴氏虫草菌 *Cordyceps taii* Liang et Liu 寄生在鳞翅目昆虫幼虫上的子座及幼

虫尸体的复合体。笔者在河南信阳的实地调查中了解到, 戴氏虫草年产量过吨, 各地药商均有采购。当地居民用它治疗肺结核、肺癌等症, 但过量服用会出现恶心、呕吐等现象。

戴氏虫草菌 *Cordyceps taii* Liang et Liu 最早由梁宗琦等在贵州都匀茶园发现、鉴定和命名<sup>[4]</sup>, 在安徽、河南等地均有分布<sup>[5]</sup>。有学者曾对戴氏虫草菌的化学成分<sup>[6,7]</sup> 和药理作用<sup>[8]</sup> 进行了报道, 但未见生药学方面的相关研究。本文首次报道了戴氏虫草的性状和显微鉴别特征, 并与冬虫夏草进行了比较。

### 1 实验样品

观察和实验用冬虫夏草来源于本课题组自青海、四川等地采集的样品 14 份, 以及不同时期的馆

\* 通讯作者 Tel: (010) 67095307; E-mail: linrch@sina.com

存标本 50 余份; 戴氏虫草来源于河南、安徽等地采集的样品 5 份和馆藏标本 14 份。以上样品均保存于中国药品生物制品检定所中药标本馆, 并已由张继副主任药师鉴定。

## 2 实验方法

### 2.1 观察记录样品宏观性状特征。

2.2 将样品表面用水浸润, 拿解剖针除去残留菌膜及杂质, 采用 OLYMPUS SZX-12 实体显微镜及数码成像系统观察和记录其微观形态特征。

2.3 选取子座膨大的样品, 用水浸泡软化后, 将子座膨大部位以徒手切片法制片。使用 OLYMPUS BX51-DP71 透射光显微镜及 CCD 数码成像系统观察和记录其显微组织特征。

## 3 性状鉴别

### 3.1 冬虫夏草

本品由虫体与从虫头部长出的子座相连而成。

见图 1-A。



图 1 冬虫夏草和戴氏虫草外观

Fig 1 Description of Cordyceps (A) and Daishichongcao (B)

3.1.1 子座 子座多从虫头顶部近中央部位生出, 单生, 稀 2~3 个。呈细长圆柱形, 稍扭曲, 长 4.0~7.0 cm, 粗 0.2~0.4 cm。表面棕褐色至深褐色, 略带纵纹。有的子座上端稍膨大, 顶部具不孕端, 略呈圆锥状, 长 0.3~0.6 cm; 膨大部位表面粗糙, 放大镜下可见颗粒状突起密布; 子座下端常具细纵纹, 基部略粗。质柔韧, 易折断, 横断面边缘棕褐色, 中心类白色; 膨大部位横断面边缘为子囊壳层, 子囊壳部分埋于子座内。见图 2-A。

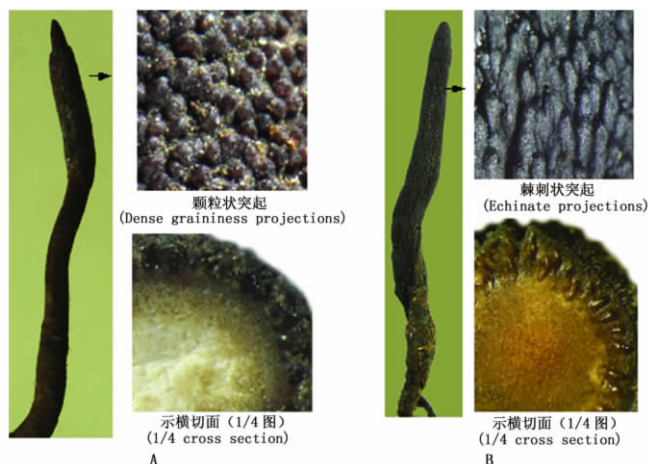


图 2 冬虫夏草和戴氏虫草子座性状特征

Fig 2 Macroscopic characteristics of Cordyceps (A) and Daishichongcao (B) stroma part

3.1.2 虫体 虫体近圆柱形, 似蚕, 长 3.0~5.0 cm, 粗 0.3~0.8 cm, 略弯曲, 表面深黄色至黄棕色。虫体分为头部、胸节和腹节, 头部较小, 黄棕色至红棕色, 宽 0.3~0.4 cm, 常被子座基部菌膜所包裹, 表面褶皱。胸节淡黄色至黄色, 长 0.4~0.8 cm, 背侧环纹细密, 腹侧残存节钩状胸足 3 对。腹节深黄色至黄棕色, 长 2.7~4.0 cm, 分 10 节, 1~7 腹节背侧环纹明显, 依次呈弧形排列, 将每节又分为 4 小节; 第 1 小节较宽, 第 2 小节狭短, 第 3、4 小节狭长; 近尾部小节渐少或分节不明显。腹节腹侧具乳头状隆起的腹足 4 对, 分别位于第 3~6 腹节的第 1 小节, 腹足顶面观类圆形, 边缘类黄白色, 内部深黄色; 末节腹侧具扁圆形臀足 1 对, 略呈钩状回弯。各腹节前两小节具刚毛脱落后的残留毛片多数, 尤以背侧的 2 对较为明显, 肉眼可见; 毛片略突起, 呈类圆形点状, 淡黄色, 有光泽。虫体两侧各具黑褐色椭圆形的气门 9 个, 近头部 1 个, 较大; 1~8 腹节各具 1 个, 位于各腹节第 1 小节上。质脆, 易折断, 断面充实略平坦, 白色或发黄, 可见残留内脏痕迹 (见图 3)。具“菇”样香气, 味微苦。

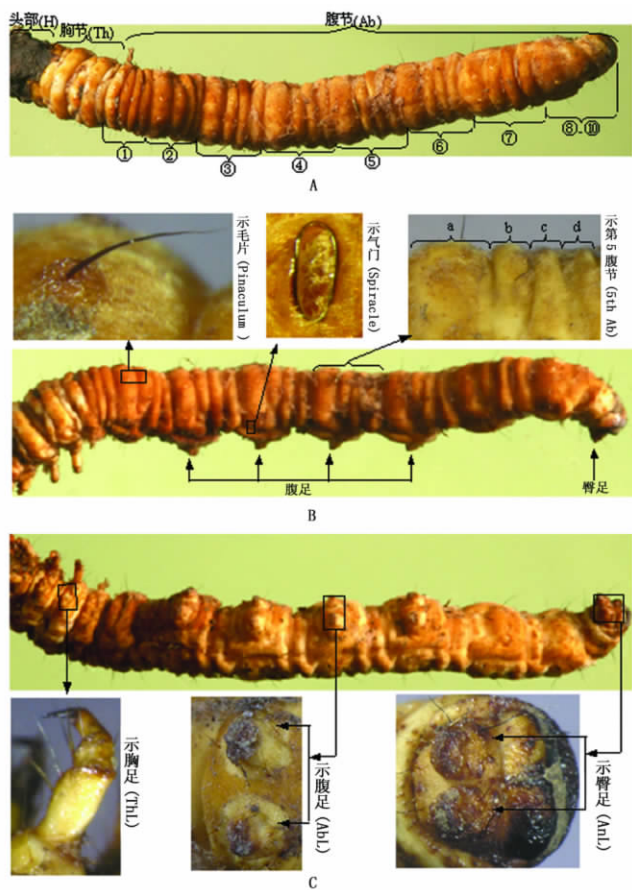


图3 冬虫夏草虫体背侧面观(A)、体侧面观(B)和腹侧面观(C)特征

Fig 3 Dorsal (A), side (B) and ventral (C) 's characteristics of Cordyceps's polypide part

注( notes ): ①—⑩—第1—10腹节; a—d—第1—4小节( ①—⑩—1—10 segments; a—d—1—4 little sections)

### 3.2 戴氏虫草

本品由虫体与从虫头部或尾部长出的子座相连而成。见图1—B。

**3.2.1 子座** 子座多自幼虫前端口部生出,少有自虫体尾部生出;单生,或3~5个簇生于寄主头部。近圆柱形,上端多有分支,柄弯曲,长4.0~6.0 cm,粗0.2~0.3 cm。鲜品表面鲜黄色或黄绿色,干燥后变为灰褐色至黑褐色。有的子座上端稍膨大,向上变细,无不孕端;膨大部位表面粗糙,放大镜下可见倾斜向上的棘刺状微突。质柔韧,易折断,断面边缘深褐色,中央类白色,膨大部位横断面边缘可见长卵圆形的子囊壳全部埋于子座内。见图2—B。

**3.2.2 虫体** 虫体近圆柱形,长2.5~4.0 cm,粗0.3~0.5 cm,略弯曲,表面棕褐色至深褐色。虫体分为头部、胸节和腹节,头部稍膨大,棕褐色,宽0.4~0.6 cm,常被菌膜所包裹,表面较平滑。胸节深褐

色,长0.4~0.6 cm,背侧环纹不明显,近头部一节具骨化的背板,后两节散布不规则瘤状突,腹侧残存短小的节钩状胸足3对。腹节棕褐色,长2.4~3.3 cm,共分10节,各节又分数量不等的小节;且第1小节最宽,第2小节次之,其余小节较细;近尾部小节渐少。腹侧具微隆起的扁圆形腹足4对,分别位于第3~6腹节上,末节腹侧具扁平臀足1对。各腹节前两小节可见残留毛片多数,毛片略突起,呈类圆形斑状,棕褐色,均较明显。虫体两侧各有黑色椭圆形气门9个,近头部1个,被骨化背板所遮盖,1~8腹节又各具1个。质脆,易折断,断面黄白色,可见残留内脏痕迹(见图4)。气淡,味微苦。冬虫夏草与戴氏虫草的性状鉴别结果见表1。

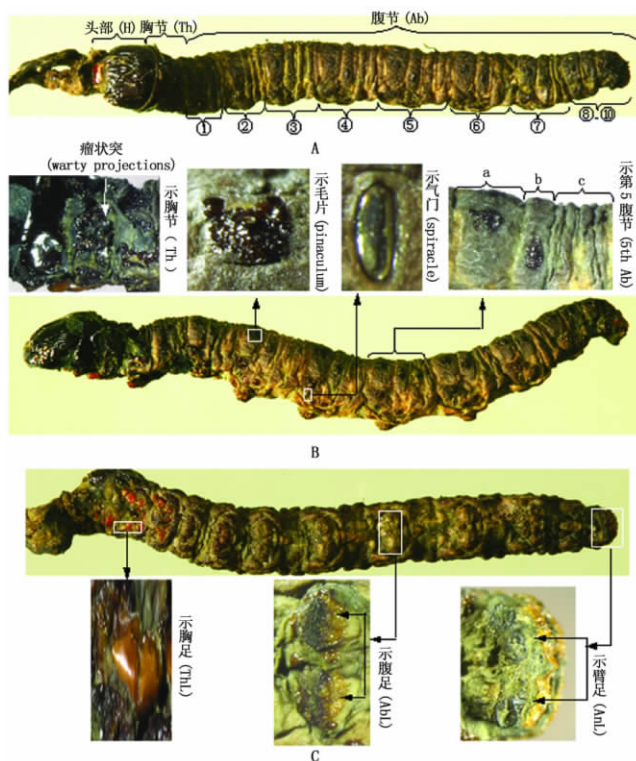


图4 戴氏虫草虫体背侧面观(A)、体侧面观(B)和腹侧面观(C)特征  
Fig 4 Dorsal (A), side (B) and ventral (C) 's characteristics of Daishichongcao's polypide part

注( notes ): ①—⑩—第1—10腹节; a—b—第1—2小节, c—其余小节( ①—⑩—1—10 segments; a—b—1—2 little sections, c—other little sections)

### 4 显微鉴别

#### 4.1 冬虫夏草

**4.1.1 子座可孕部位横切面** 近圆形,外侧为子囊壳层,内为致密菌丝。横切面可见子囊壳多数,呈卵圆形,长250~400 μm,内径180~200 μm;子囊壳间由致密菌丝相连。见图5—A。



表 1 冬虫夏草和戴氏虫草的性状特征比较  
Tab 1 Macroscopical chracteristics comparison of Cordyceps and Daishichongcao

|                    | 冬虫夏草( cordyceps)                                                            | 戴氏虫草( daishichongcao)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 子座( sStroma part)  | 着生部位( insertion position)<br>表面特征( surface character)                       | 自虫体口部或尾部生出,多单生( growing from the head of the polypide part,always has single stroma)<br>膨大部位具颗粒状突起( there are dense graininess projections on the ascogenous portion)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 虫体( Polypide part) | 色泽( colour)<br>头部( head)<br>胸节( thoraxal segment)<br>腹节( abdominal segment) | 自虫体口部或尾部生出,常 3 ~ 5 簇生( growing from the mouth or tail of the polypide part,always has 3 ~ 5 stromas)<br>膨大部位具棘刺状突起( there are echinate projections on the ascogenous portion)<br>棕褐色至深褐色( brown to chocolate)<br>稍膨大,表面光滑( slightly enlarged,smooth in the surpace)<br>背侧环纹不明显,具不规则瘤状突( veins of the dorsal part are not obvious,has warty projections)                                                                                                                                               |
|                    | 色泽( colour)<br>头部( head)<br>胸节( thoraxal segment)<br>腹节( abdominal segment) | 深黄色至黄棕色( deepyellow to yellowish – brown)<br>较小,表面褶皱( smaller, wrinkle in the surface)<br>背侧环纹细密( veins of the dorsal part are close)<br>1 ~ 7 腹节分 4 小节,第 1 小节较宽,第 2 ~ 4 小节均较狭( 1 ~ 7 segments each has 4 little sections,the first lit-tle section is wider,the others are narrower)                                                                                                                                                                                                                 |
|                    | 毛片特征( pinacu-lum character)                                                 | 淡黄色点状,仅腹节两端背侧者较明显( pale yellow, dot scope,and just obvious on the dorsal part of the first and second sections of each abdominal segment)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                    |                                                                             | 棕褐色至深褐色( brown to chocolate)<br>稍膨大,表面光滑( slightly enlarged,smooth in the surpace)<br>背侧环纹不明显,具不规则瘤状突( veins of the dorsal part are not obvious,has warty projections)<br>各腹节具多小节,第 1 小节最宽,第 2 小节次之,其余小节较细( each abdominal segment has a few of little sections,the first little section is widest,the second is narrower than the first,other little sections are close)<br>棕褐色斑状,各腹节前两小节者均较明显( pinaculums are brown,patch scope,obvious on the first and second sections of each abdominal segment) |

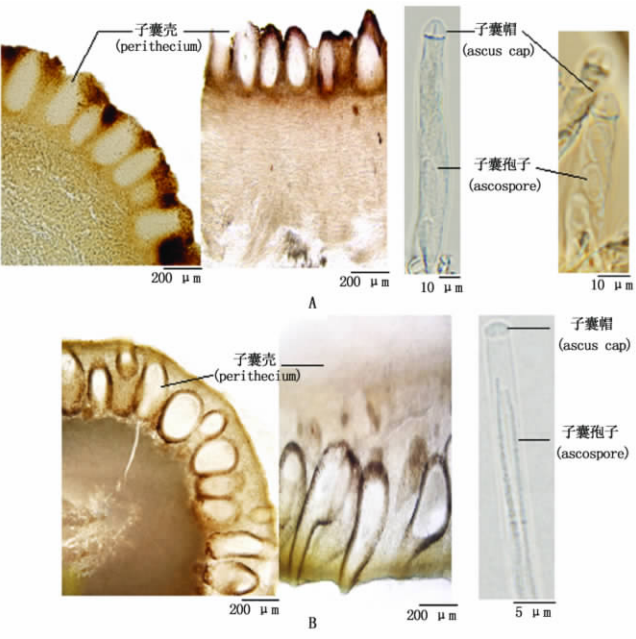


图 5 冬虫夏草( A )和戴氏虫草( B )子座显微特征  
Fig 5 Microscopical characteristics of Cordyceps ( A ) and Daishichongcao's stroma( B )

4.1.2 子座可孕部位纵切面 可见边缘子囊壳层

表 2 冬虫夏草和戴氏虫草的子座显微特征比较

Tab 2 Microscopical chracteristics comparison of Cordyceps and Daishichongcao

|                  |                       | 冬虫夏草( Cordyceps)                                     | 戴氏虫草( Daishichongcao)                          |
|------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 子囊壳( perithecia) | 着生方式( insertion type) | 垂直半埋生( vertically and partly immersed in the stroma) | 子囊壳倾斜埋生( acclivitously immersed in the stroma) |
|                  | 形状( shape)            | 子囊壳呈卵圆形( ovate)                                      | 子囊壳呈鼓槌形( like drumsticks)                      |
| 子囊( ascus)       | 直径( diameter) /μm     | 12 ~ 16                                              | 3 ~ 3. 5                                       |
|                  |                       | ( 12 ~ 16)                                           | ( 3 ~ 3. 5)                                    |
|                  | 帽厚( thickness of      | 6 ~ 8                                                | 1. 8 ~ 2. 4                                    |
|                  | the cap) /μm          | ( 6 ~ 8)                                             | ( 1. 8 ~ 2. 4)                                 |

5 讨论

5.1 本文参照昆虫学和真菌学相关文献,在观察实

垂直半埋生,排列较整齐,子囊壳呈卵圆形,长 250~400  $\mu\text{m}$ ,内径 200~250  $\mu\text{m}$ ,基部近半圆形,陷于子座内,向上略窄,孔口钝尖。

4.1.3 子囊及子囊孢子 子囊自子囊壳基部成束生出,子囊圆柱形,(280~485)  $\mu\text{m} \times (12~16) \mu\text{m}$ ,顶端具明显增厚的子囊帽,(6~8)  $\mu\text{m} \times (8~10) \mu\text{m}$ 。子囊内可见子囊孢子呈卵圆形或长条形。

4.2 戴氏虫草

4.2.1 子座可孕部位横切面 近圆形,外侧为子囊壳层,内为致密菌丝。横切面可见子囊壳多数,呈椭圆形,大小不等,近外侧者内径较小。子囊壳几乎全部埋于子座内,周围被菌丝所包被。见图 5-B。

4.2.2 子座可孕部位纵切面 可见子囊壳层倾斜埋生,子囊壳呈鼓槌状,长 500~750  $\mu\text{m}$ ,内径 250~350  $\mu\text{m}$ ,基部近半圆形,自颈部弯曲变窄,孔口多突出于子座表面。

4.2.3 子囊及子囊孢子 子囊自子囊壳基部成束生出,子囊圆柱形,(300~480)  $\mu\text{m} \times (3.5~4.5) \mu\text{m}$ ,顶端具明显增厚的子囊帽,(1.8~2.4)  $\mu\text{m} \times (3~3.5) \mu\text{m}$ 。子囊内可见细长的子囊孢子。冬虫夏草与戴氏虫草的子座横切面显微鉴别特征结果见表 2。

验大量标本及采集样品的基础上,对冬虫夏草及非正品戴氏虫草进行了详细的生药学鉴别研究,发现

二者在外观性状、微观形态及子座显微特征方面均明显有别。

5.2 中国药典<sup>[1]</sup>及相关文献<sup>[8]</sup>中对冬虫夏草的性状描述过于简单,如子座自“虫头部长出”、“上部稍膨大”、“有环纹 20~30 个”、“足 8 对,中部 4 对较明显”等,很难与目前市场上存在的多种伪品区分。本文在中国药典的基础上对虫体色泽、环纹、足部以及子座长出方式等特征进行了补充完善,同时增加了腹节的分节、残留毛片及气门等重要的鉴别特征,从而为药典标准的进一步修订提供参考。

5.3 冬虫夏草菌的鉴定多依据子囊和子囊孢子的形态等特征,然而,道地冬虫夏草药材以子座短小者为佳,商品药材中很难找到具成熟子座的样品。多数情况下,子座膨大部位仅能观察到子囊壳的形态及着生方式,子囊及子囊孢子极少见。且文献对子囊孢子的报道意见不一<sup>[9-12]</sup>。1995 年梁宗琦等<sup>[13]</sup>研究发现子囊孢子的发育存在阶段性,不同发育阶段子囊孢子的形态各异。笔者通过实验研究也发现冬虫夏草子囊孢子呈卵圆形或长条形,而非一种稳定的形态。因此,将真菌特征应用到药材冬虫夏草的鉴定上难度较大。

5.4 冬虫夏草药材以虫体为主,但目前缺乏相关部位特征的研究报道。中国药典<sup>[1]</sup>规定的冬虫夏草寄主为“蝙蝠蛾科昆虫幼虫”,并没有确定到种。据王伟等<sup>[14]</sup>的统计,与冬虫夏草相关的昆虫已达 31 个种,涉及蝙蝠蛾科的 3 个属;朱弘复<sup>[15]</sup>、臧穆<sup>[11]</sup>和杨大荣<sup>[16]</sup>等认为冬虫夏草的寄主昆虫种类都不止一个种,而是一个特有类群。因此,冬虫夏草生药学的进一步研究应参考昆虫学的相关文献,并结合药材的特殊性,通过性状和显微鉴定法,总结出冬虫夏草虫体部位规律性的特征。笔者通过实验研究发现,冬虫夏草虫体部位的性状和微观形态特征具有一定的规律性,与其非正品之间存在较大差别,其显微鉴别研究还有待进一步完善。

致谢:诚挚感谢张继老师对本文撰写提出诸多宝贵意见。

## 参考文献

- 1 ChP(中国药典). 2010. Vol I (一部): 106
- 2 ZHU Hong - fu(朱弘复), WANG Lin - yao(王林瑶), HAN Hong - xiang(韩红香), et al. Fauna Sinica(中国动物志). Insecta Vol. 38(昆虫纲 38 卷). Lepidoptera Hepialidae Epiplemidae(鳞翅目蝙蝠蛾科 蛱蝶科). Beijing(北京): Science Press(科学出版社), 2004. 1
- 3 LIANG Zong - qi(梁宗琦). Flora Fungorum Sinicorum(中国真菌志). Vol. 32(第 32 卷). Cordyceps(虫草属). Beijing(北京): Science Press(科学出版社), 2007. 1
- 4 LIANG Zong - qi(梁宗琦), LIU Ai - ying(刘爱英), LIU Jie - lin

- (刘杰麟). A new species of genus *Cordyceps* and its metarhizium anamorph(虫草一新种及其绿僵菌无性型). *Acta Mycologica Sin*(真菌学报), 1991, 10(4): 257
- 5 GUO Xi - yong(郭锡勇), GUO Li - li(郭莉莉), CHEN Fang(陈芳). Chemical composition's comparison between *Cordyceps sinensis* and *Cordyceps taii*(代氏虫草和冬虫夏草化学成分的比较). *J Chin Med Mater*(中药材), 1995, 18(8): 403
- 6 JIAO Yan - chao(焦彦朝), LIU Jie - lin(刘杰麟). The nutritional composition of the anamorph of *Cordyceps taii* and *Cordyceps pruinosae*(无性型戴氏虫草和粉被虫草营养成分的分析). *Acta Nutrimenta Sin*, 2000, 22(4): 347
- 7 ZHONG Han(钟韩), GAN Li - xia(甘莉霞), ZHANG Wei - min(章卫民). Analysis of *Cordyceps taii*'s active components and its effect on immune function in mice(戴氏虫草活性成分分析及其对小鼠免疫功能的影响). *Acta Edulis Fungi*(食用菌学报). 2008, 15(3): 55
- 8 ZHANG Xiao - feng(张晓峰), LIU Hai - qing(刘海青), HUANG Li - cheng(黄立成). Chinese Caterpillar Fungus - History • Resource • Research(中国虫草 - 历史 • 资源 • 科研). Xi'an(西安): Shaanxi Science and Technology Press(陕西科技出版社), 2008. 329
- 9 GU Long - yun(顾龙云), GAO Jin - cheng(高金诚), AN Wang - sheng(安旺盛), et al. Scanning electron microscopic observation of mature perithecia ascus and ascus spore of *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc(虫草成熟子囊壳、子囊与子囊孢子的电镜观察). *Acta Bot Boreal - Occident Sin*(西北植物学报), 1988, 8(1): 42
- 10 LING Yun(凌云), LI Quan - sen(李泉森), TANG Guo - hua(汤国华). Scanning electron microscopic observation of stroma and sclerotium of *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. (冬虫夏草子座和虫菌体的扫描电镜观察). *Chin J Pharm Anal*(药物分析杂志), 1992, 12(2): 114
- 11 ZANG Mu(臧穆), KINJO Noriko(金城典子). Type study on the *Cordyceps sinensis* (冬虫夏草模式标本的研究). *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 1996, 18(2): 205
- 12 HE Dao - zhen(何道珍), ZHANG Xian - chi(张显耻). Observation on *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc on microscope(冬虫夏草的显微观察). *Chin Qinghai J Anim Vet Sci*(青海畜牧兽医杂志), 2000, 30(1): 6
- 13 LIANG Zong - qi(梁宗琦), LIU Ai - ying(刘爱英), LIU Zuo - yi(刘作易). The development of ascospores in *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. (冬虫夏草子囊孢子的发育). *Acta Mycol Sin*(真菌学报), 1995, 14(2): 148
- 14 WANG Wei(王伟), ZHONG Ying - chang(钟英长), ZHOU Shi - ning(周世宁). Studies on *Cordyceps sinensis* I. Confirmations of chinense name and insect - hosts(中国虫草 *Cordyceps sinensis* 的研究 I. 名称和寄主的订正). *Suppl J Sun Yatsen Univ*(中山大学学报论丛), 1996, 2: 50
- 15 ZHU Hong - fu(朱弘复). The host insect of Chinese "insect herb", *Hepialus armoricanus* Oberthur(冬虫夏草的寄主昆虫是虫草蝙蝠蛾). *Acta Entomolog Sin*(昆虫学报), 1965, 14(6): 620
- 16 Division of entomogenous fungi, chinese society of mycology(中国植物学会真菌学会虫生真菌专业组), Editorial board for study and application of entomogenous fungi in china(《中国虫生真菌研究与应用》编委会). Study and application of Entomogenous Fungi in China(中国虫生真菌研究与应用). Vol I (第一卷). Beijing(北京): Academic Periodical Press(学术出版社), 1988. 235

(本文于 2010 年 9 月 20 日收到)