[10] Grüer A, Friederich U, Wurgler F E. The mutagenicity of edible mushrooms in a histidine-independent bacterial test system [J]. *Food Chem Toxicol*, 1991, 29: 159-165.
[11] Nylund L, Einisto P. Mutagenicity testing of protein-containing and biological samples using the Ames/*Salmonella* plate incorporation test and the fluctuation test [J]. *Mutat Res*, 1993, 272: 205-214.
[12] Verhagen H, Bruijntjes-Rozier G C, Coenen T M, *et al*. Modified suspension Ames test for testing proteinaceous substances: an initial step [J]. *Food Chem Toxicol*, 1994, 32: 1161-1166.
[13] Prival M J, Simmon V F, Mortelmans K E. Bacterial mutagenicity testing of 49 food ingredients gives very few positive results [J]. *Mutat Res*, 1991, 260: 321-329.
[14] Czyz A, Jasiecki J, Bogdan A, *et al*. Genetically modified *Vibrio harveyi* strains as potential bioindicators of mutagenic pollution of marine environments [J]. *Appl Environ Microbiol*, 2000, 66: 599-605.
[15] Podgórska B, Chec E, Ulanowska K, *et al*. Optimisation of the microbiological mutagenicity assay based on genetically modified *Vibrio harveyi* strains [J]. *J Appl Genet*, 2005, 46: 241-246.
[16] Aufderheide M, Gressmann H. A modified Ames assay reveals the mutagenicity of native cigarette mainstream smoke and its gas vapor phase [J]. *Exp Toxicol Pathol*, 2007, 58: 383-392.
[17] Flückiger-Isler S, Baumeister M, Braun K, *et al*. Assessment of the performance of the Ames II™ assay: a collaborative study with 19 coded compounds [J]. *Mutat Res*, 2004, 558: 181-197.
[18] 陆 华, 马康目, 孙 皎, 等. Ames 试验与 MLA 试验检测两味含马兜铃酸中药的致突变性 [J]. 癌变·畸变·突变, 2007, 19(6): 484-486.
[19] 郭晓昕, 程鲁榕. 马兜铃酸毒理学性研究与启示 [J]. 中国新药杂志, 2005, 14(3): 363-366.
[20] 谢大英, 王雅文. 马兜铃酸 A 的致突变性 [J]. 中国药理学与毒理学杂志, 1987, 2(2): 208.
[21] 张卫明, 顾龚平, 史劲松. 银杏叶食用安全性的毒理学评价 [J]. 南京师大学报:自然科学版, 2005, 28(1): 80-83.
[22] 陈世伟, 张 杰. 银杏叶提取物致突变研究 [J]. 河南预防医学杂志, 1999, 10(3): 151-152.
[23] 吴金龙, 王丽云, 宋凌洁, 等. 银杏叶提取物致突变性研究 [J]. 癌变·畸变·突变, 1996, 8(4): 217-219.
[24] 张建清, 苏诚玉, 权玉玲, 等. 四种补益中药的急性毒性和致突变性研究 [J]. 现代预防医学, 1999, 26(1): 26-28.
[25] 孔祥环, 蒋保季, 王惠琴, 等. 发酵培育冬虫夏草毒理研究 Ⅱ 致突变性研究 [J]. 首都医科大学学报, 1995, 16(4): 256-258.
[26] 金少华, 姚根和, 赵恒奎, 等. 人工虫草菌丝体毒性与致突变性研究 [J]. 安徽预防医学杂志, 1997, 3(3): 8-10.
[27] 马继霞, 王世英, 李玲君. 冬虫夏草人工菌丝诱变及抗诱变效应研究 [J]. 癌变·畸变·突变, 1995, 7(2): 85-87.
[28] 肖志勇, 李 晔, 陈先娟, 等. 灵芝孢子油急性毒性及致突变性研究 [J]. 中南药学, 2006, 4(4): 264-267.
[29] 陈新霞, 石根勇, 吴金龙, 等. 浓缩灵芝胶囊急性毒性及致突变性研究 [J]. 江苏预防医学, 1996, 7(3): 16-18.
[30] 郑智敏, 董伟华, 刘桂亭, 等. 红花提取物的诱变性研究 [J]. 癌变·畸变·突变, 1991, 3(2): 74-75.
[31] 张春颖, 周钟鸣. 常见中药的致突变性研究进展 [J]. 中国中医药信息杂志, 2001, 8(3): 20-22.
[32] 王 瑞, 胡 边, 殷学军. 中药遗传毒理学研究进展 [J]. 中成药, 2002, 24(1): 57-59.
[33] 刘明哲, 赵革平, 黄晶钱, 等. 41 种中药的诱变和抗诱变作用的研究 [J]. 癌变·畸变·突变, 1992, 4(3): 25-29.
[34] 赵泽贞, 温登瑰, 魏丽珍, 等. 11 种天然药材及植物的抗突变与致突变同步试验报告 [J]. 癌变·畸变·突变, 1994, 6(2): 28-30.
[35] 龚太平, 宋世震, 肖文荟, 等. 传统中医抗衰老中药遗传毒性的体外实验研究 [J]. 河北中医, 1998, 20(4): 256-257.
[36] 殷学军, 刘德祥, 王河川, 等. 102 种中药水溶性提取物的诱变性筛选 [J]. 癌变·畸变·突变, 1989, 1(1): 27-33.
[37] Yin X J, Liu D X, Wang H C, *et al*. A study on the mutagenicity of 102 raw pharmaceuticals used in Chinese traditional medicine [J]. *Mutat Res*, 1991, 260: 73-75.
[38] 周晓园, 陶 凯, 高晓奇, 等. 中药石菖蒲、九节菖蒲致畸、致突变的研究 [J]. 中草药, 1998, 29(2): 110-112.
[39] 苗明三, 杨桂芳. 中药的三致作用 [J]. 河南中医药学刊, 2002, 17(1): 1-3.
[40] 渡到富士雄. 生药热汤抽出物的突然变异原性 [J]. 生药学杂志, 1983, 37: 237-240.

冬虫夏草化学成分研究进展

王 征, 刘建利*

(西北大学生命科学院 西部资源生物与现代生物技术省部共建教育部重点实验室, 陕西 西安 710069)

摘 要: 冬虫夏草是我国的名贵中药材, 是冬虫夏草菌寄生在蝙蝠蛾科昆虫幼虫的子座及幼虫尸体的复合体。含有氨基酸、核苷、多糖、甾醇及甘露醇等多种活性成分, 另外还含有脂肪酸、挥发油以及无机元素等多种成分。对近年来国内外关于冬虫夏草化学成分的研究进行综述。

关键词: 冬虫夏草; 冬虫夏草菌; 活性成分

中图分类号: R284.1 **文献标识码**: A **文章编号**: 0253-2670(2009)07-1157-04

Advances in studies on chemical constituents of Cordyceps

WANG Zheng, LIU Jian-li

(Key Laboratory of Resource Biology and Biotechnology in Western China, Ministry of Education, School of Life Science, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Key words: *Cordyceps*; *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.; active constituent

* **收稿日期**: 2008-12-12
基金项目: 国家自然科学基金(30070905, 20872118); 陕西省重点实验室基金资助(08JZ74)
作者简介: 王 征(1986-), 男, 陕西咸阳人, 硕士, 现从事天然产物的仿生合成及结构修饰研究。
Tel: (029)88302013 E-mail: wazh0405@126.com

冬虫夏草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,具有补肺益肾、止血、化痰等功效。主产于四川、西藏、云南等海拔在 4 000～5 000 m 的高山草甸土中。现代医学研究表明,冬虫夏草有抗肿瘤、降血压、调节内分泌、增加免疫力、镇静、抗心肌缺血以及调节心率等功能[1]。由于冬虫夏草资源短缺,因此为寻找替代品而对其化学成分的研究就显得相当重要了。野生冬虫夏草含水分 10.84 %、粗蛋白 29.1 %～33 %、粗脂肪 8.62 %、总糖 13.94 %～24.20 %、纤维素 18.55 %、灰分 8.64 %。此外还含有多种氨基酸、核苷及多种碱基、麦角甾醇及其氧化物、甘露醇、硬脂酸、挥发油以及多种矿物质元素[1]。有效成分主要是色氨酸、腺苷、虫草素、虫草多糖、虫草酸、甾醇类物质以及一些维生素类。本文对冬虫夏草的化学成分研究进行了综述,尤其突出其有效成分的研究概况。

1 氨基酸类和肽类

冬虫夏草中含粗蛋白 29.1 %～33 %,其主要包括天门冬氨酸(Asp)、苏氨酸(Thr)、丝氨酸(Ser)、甘氨酸(Gly)、脯氨酸(Pro)、丙氨酸(Ala)、半胱氨酸(Cys)、缬氨酸(Val)、甲硫氨酸(Met)、亮氨酸(Leu)、酪氨酸(Tyr)、苯丙氨酸(Phe)、赖氨酸(Lys)、组氨酸(His)、精氨酸(Arg)、异亮氨酸(Ile)、谷氨酸(Glu)、色氨酸(Trp) 18 种氨基酸[2]。总氨基酸含量报道不一。其中以 Glu、Arg、Asp、Leu 的量最高;以 Arg、Glu、Trp 和 Tyr 为主要药理成分,并以 Trp 为主,具有补益、抑菌以及增强免疫力等活性。

另外,从冬虫夏草中分离到一种有价值的环胞菌类的环状缩羧肽,可作为免疫抑制剂及抗真菌剂[1];以及两种非核糖体肽 cicadpeptins Ⅰ和 Ⅱ(结构见图 1),药理研究发现其有抗真菌和细菌的活性[3]。

Rukachaisirkul 等[4]从冬虫夏草中分离出一种含 7 个肽键的环状肽 cordyheptapeptide A(图 1),其含有 3 个 *N*-甲基氨基酸侧链。药理研究表明其有抗疟疾作用,并对 Vero 细胞系具有细胞毒活性。Isaka 等[5]还从冬虫夏草中分离出 cordyheptapeptide A 的相似物 cordyheptapeptide B(图 1),二者的不同是在后者中一个 *N*-甲基-*L*-苯丙氨酸取代了前者上的 *N*-甲基-*L*-酪氨酸侧链。与前者相比,后者没有抗疟活性,但显示中等细胞毒活性。

2 核苷和碱基

核苷类物质是冬虫夏草的有效成分之一。研究者用 HPLC-ESI-MS/MS 对冬虫夏草研究发现,其中含有 43 种碱基、核苷及其类似物,并鉴定了其中的 16 种[6]。对其中 6 种主要的核苷与碱基进行定量,发现尿苷的量最高,而腺嘌呤的量最低[7]。

早在 1951 年,科学家就从蛹冬虫夏草中分离得到虫草素(cordycepin)[8],结构与腺苷类似。药理研究证明其有抑制血小板凝集[9]和抑制血管平滑肌细胞增殖的作用[10]。另外,据报道虫草素可以通过 Wnt 信号途径活化小鼠肝糖原合成酶激酶-3β(GSK-3β),并抑制细胞周期蛋白 D_1,从而来

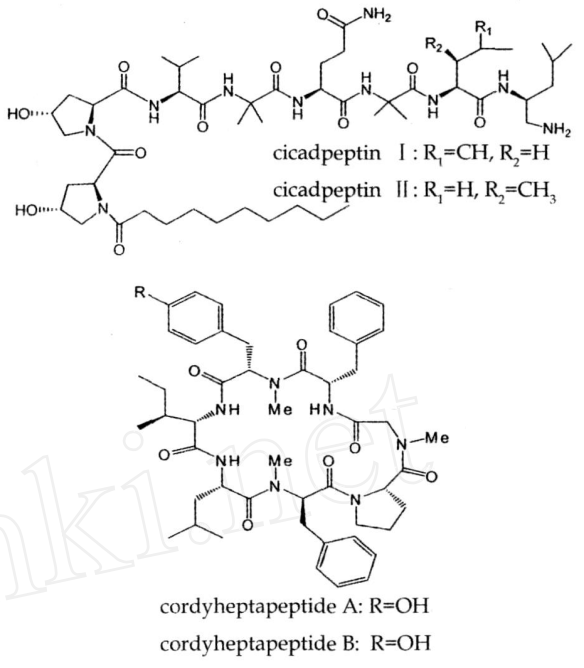

图 1 冬虫夏草中的肽类成分

Fig. 1 Peptides in Cordyceps

刺激活化腺苷 A_3 受体,以抑制小鼠恶性黑素瘤细胞(B16-BL6)的增殖[11]。腺苷具有抗凝血、扩张冠状动脉、抑制中枢神经以及抗心率不齐等作用[12]。

3 多糖类

冬虫夏草中至少含有 20 种多糖,可活化巨噬细胞刺激抗体产生,具有提高人体免疫力、抗放疗以及抗肿瘤等多种药理作用,约占虫草总干质量的 3 %～8 %[13]。也曾有文献对冬虫夏草多糖进行过综述[14]。近年来,又从冬虫夏草中分离得到多种多糖,且大多具有抗癌活性。

袁建国等[15]从冬虫夏草中分离出 7 种粗多糖(PCⅠ、PCAⅠ、PCAⅡ、PCBⅠ、PCBⅡ、PCCⅠ、PCCⅡ),其中含有蛋白质组分,并对其进行了物理性质分析,同时对其中的 4 种进行了结构研究。经 IR 和 NMR 分析表明,PCAⅠ与 PCBⅠ都含有一个由 1→4 连接的吡喃甘露糖构成的主链,侧链都主要是由呋喃半乳糖组成,不同的是 PCBⅠ的侧链含有少量的吡喃甘露糖和吡喃半乳糖。另外 PCAⅠ中侧链主要是以 1→2、1→3、1→6 等方式与主链连接。PCAⅡ的特点是有 6 个单糖分子,既有吡喃形式,又有呋喃形式,是 3 分子的甘露糖,2 分子的半乳糖和 1 分子的葡萄糖构成的非一条链连接的杂多糖;PCBⅡ的特点是 4 分子的单糖(2 分子甘露糖、1 分子半乳糖、1 分子葡萄糖)以 1→3 方式线性连接起来。药理实验研究表明 PCAⅠ、PCBⅠ有提高小鼠单核巨噬细胞系统的吞噬能力和不同程度地增加正常小鼠胸腺和脾脏质量的作用。Methacanon 等[16]从冬虫夏草菌体中分离得到一种表多糖(EPS),并通过甲基化后的还原裂解、^{13}C-NMR 分析,得出其结构组成为含有 α(1→3)连接的葡聚糖骨架。它是一种蛋白质和多糖的复合体,含多糖 65 %～70 %、蛋白质 25 %,药理研究表明 EPS 能刺激活化 NK 细胞与巨噬细胞,从而抑制肿瘤细胞的转移;并且还能抑制小

鼠 H_{22} 肿瘤细胞的增殖,并大大提高脾脏淋巴细胞中 TNF-α 与 IFN-γ 的 mRNA 表达[17]。据报道还从冬虫夏草菌丝体中分离出一种 *D*-葡聚糖(SCP-Ⅰ),并经甲基化、水解、乙酰化及 NMR 分析表明,其含有一个 α(1→4)连接的主链,及 α(1→6)连接的侧链[18]。研究者还从冬虫夏草中分离出一种甘露葡聚糖,并通过 α-*D*-淀粉酶水解、IR 与 NMR 分析表明其含有一个由 1→4、1→3 连接的 α-*D*-葡聚糖主链,侧链是 α-*D*-(1→6)-Manp 通过 α-(1→3)-Glc 上的 O-6 连于主链上。药理分析表明其对 SPC-1 肿瘤细胞系有弱的细胞毒作用,而对 BCAP37 与 SW480 细胞系无作用[19]。另据报道,从冬虫夏草中分离出来了一种中性的由(1→3)、(1→4)连接的 β-*D*-葡聚糖。经过甲基化、水解、高碘酸氧化及 NMR 分析表明其含有一个(1→3)-β-*D*-葡聚糖骨架与(1→4)-β 连接的 *D*-葡聚糖侧链[20]。

4 甘露醇和甾醇类

冬虫夏草中有 *D*-甘露醇-(*D*-mannitol),又名虫草酸,具有利尿脱水、镇咳祛痰、平喘和清除人体内强毒性自由基的作用。程秀芳[21]等测定了冬虫夏草中甘露醇的量为 3.60 %,冬虫夏草中所含的麦角甾醇以麦角固醇和酯化了的麦角固醇酯两种形式存在于冬虫夏草菌体和寄主中,且两种形式的固醇在菌体和寄主中的量接近。药理研究表明麦角甾醇在体内经代谢可产生抑制表皮细胞增殖的活性物质[22]。Bok 等[23]从冬虫夏草的甲醇提取物中分离出了 2 种具有抗癌作用的甾醇和 2 种已知的麦角甾醇类物质。经 NMR 鉴定,4 种甾醇结构分别为 5α,8α-过氧-24(*R*)-甲基胆甾-6,22-二烯-3β-*D*-吡喃葡糖苷(5α,8α-epidioxy-24(*R*)-methycholesta-6,22-dien-3β-*D*-glucopyranoside)、5α,6α-环氧-24(*R*)-甲基胆甾-7,22-二烯-3β-醇(5α,6α-epoxy-24(*R*)-methycholesta-7,22-dien-3β-ol)、麦角甾醇-3-氧-β-*D*-吡喃葡萄糖、22,23-二氢麦角甾醇-3-氧-β-*D*-吡喃葡萄糖。

另据报道,一种名为 H1-A 的甾醇从冬虫夏草中被分离出来,药理研究表明其有抑制由 PHA 刺激活化的外周血红细胞的产生 IL-2 的作用,并有阻止淋巴增生和免疫抑制的作用[26]。栾兰等[25]对冬虫夏草菌丝体成分进行研究,得到 2 种甾醇类物质,经分析是麦角甾醇及其过氧化物。

5 联萘酚类化合物

Isaka 等[5]从冬虫夏草中分离出了 5 种新的和 9 种已知的 ES-242s 类似物(图 2)。据报道 ES-242s 最早是从轮枝菌中分离出来的一类联萘酚类化合物,是 *N*-甲基-*D*-天冬氨酸受体的拮抗剂,具有很强的活性。药理研究表明以上 14 种化合物均不同程度的对 KB 细胞、BC 细胞、NCI-H187 细胞及非癌性的 Vero 细胞具有细胞毒活性。

6 脂肪酸和烷烃

冬虫夏草子实体中至少存在 10 种脂肪酸,不饱和脂肪酸的量很高,其中反式油酸量是 58.38 %,亚油酸为 19 %[1]。朱喜艳等[26]从青海冬虫夏草中分离出 9 种脂肪酸及其酯类。依次是月桂酸甲酯、肉豆蔻酸甲酯、肉豆蔻油酸甲酯、棕榈酸甲酯、棕榈油酸甲酯、反式油酸、亚油酸、γ-亚麻酸甲酯、花生酸甲酯和顺-11-二十碳烯酸甲酯。栾兰等[25]从冬虫夏草菌丝体中得到对羟基苯乙酸甲酯和 3,5-二甲氧基-4-羟基苯甲酸即丁香酸。

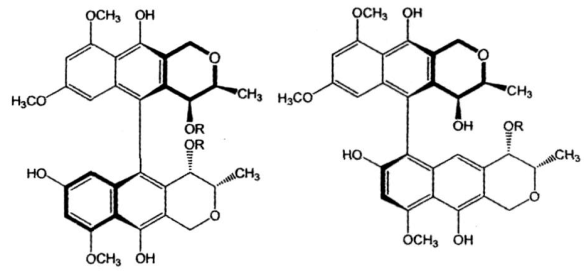

图 2 冬虫夏草中 5 种新的 ES-242s 类似物

Fig. 2 Five types of ES-242s analogues in Cordyceps

7 无机元素

仲伟鉴等[27]对冬虫夏草中的无机元素进行了分析测定,共测得 28 种无机元素,其中 P、K、Mg、Fe、Ca 的量较高(>180 mg/kg),As、Cd、Sb、Hg 的量较低(<1.9 mg/kg)。

8 挥发油

胡征等[28]对冬虫夏草挥发油成分进行提取,经 GC-MS 分析共得到 72 个色谱峰,并对其中 41 个进行了鉴定,总质量分数为 0.135 %。该挥发油主要成分包括十八碳烯酸、软脂酸和固醇类。另外,还从其挥发油中得到一种对呼吸道疾病有特效的成分 verticiol,但其结构仍需进一步确证[29]。

9 维生素与多胺类及其他成分

冬虫夏草中还含有抗坏血酸、核黄素、硫胺素、维生素 B_1、维生素 B_2、维生素 B_{12}、维生素 C、烟酸和烟酰胺。多胺类有腐胺、精胺、精咪、1,3-二氨基丙烷、尸胺以及类精咪等。另外,还含有超氧化物歧化酶(SOD),其可以清除细胞内的氧自由基,保护细胞免受损伤[2]。

10 结语

冬虫夏草是我国的名贵中药材,含有氨基酸、核苷、多糖、甾醇及甘露醇等多种活性成分。虽然对冬虫夏草进行了大量的化学及药理研究,但是它的主要有效成分仍然不完全确定,仍需进一步的研究。现行冬虫夏草质量标准采用腺苷作为药材的指标性成分,但核苷类成分为生物代谢产物,而非药效指标。应根据药效学比较结果,选取合理的化学成分作为冬虫夏草的指标性成分[30],为冬虫夏草的质量提供保证。

参考文献:

[1] 刘高强, 王晓玲, 杨 青, 等. 冬虫夏草化学成分及其药理活性研究 [J]. 营养研究, 2007,(1): 202-206.
[2] Hsu T H, Shiao L H, Hsieh C, *et al*. A comparison of the chemical composition and bioactive ingredients of the Chinese medicinal mushroom Dongchongxiacao, its counterfeit and mimic, and fermented mycelium of *Cordyceps sinensis* [J]. *Food Chem*, 2002, 78: 463-469.
[3] Russell R, Paterson M. *Cordyceps*- A traditional Chinese medicine and another fungal therapeutic biofactory? [J]. *Phytochemistry*, 2008, 69: 1469-1495.
[4] Rukachaisirkul V, Chantaruk S, Tansakul C, *et al*. A Cyclopeptide from the insect athogenic Pathogenic Fungus *Cordyceps* sp. BCC 1788 [J]. *J Nat Prod*, 2006, 69(2): 305-307.
[5] Isaka M, Srisanoh U, Lartpornmatulee N, *et al*. ES-242 de-

rivatives and cycloheptapeptides from *Cordycpes* sp. strain BCC 16173 and BCC 16176 [J]. *J Nat Prod*, 2007, 70(10): 1601-1604.
[6] Fan H, Li S P, Xiang J J, *et al*. Qualitative and quantitative determination of nucleoside, bases, and their analogues in natural and cultured *Cordycpes* by pressurized liquid extraction and high performance liquid chromatography-electrospray ionization tandemmasspectrometry (HPLC-ESI-MS/MS) [J]. *Anal Chim Acta*, 2006, 567: 218-228.
[7] Gong Y X, Li S P, Li P, *et al*. Simultaneous determination of six main nucleosides and bases in natural and cultured *Cordycpes* by capillary electrophoresi [J]. *J Chromatogr A*, 2004, 1055: 215-221.
[8] Melling J, Belton F C. Product of pure cordycepin (3′-deoxyadenosine) from *Cordyceps militaris* [J]. *J Pharm Pharmac*, 1972, 24: 125.
[9] Cho H J, Cho J Y, Rhe M H, *et al*. Cordycepin (3′-deoxyadenosine) inhibits human platelet aggregation in a cyclic AMP-and cyclic GMP-denpendent manner [J]. *Eur J Pharmacol*, 2007, 558: 43-51.
[10] Chang W C, Lim S, Song H S, *et al*. Cordycepin inhibits vascular smooth muscle cell proliferation [J]. *Eur J Pharmacol*, 2008, 597: 64-69.
[11] 黄兰芳, 郭方遒, 梁逸曾, 等. HPLC-ESI-MS 测定冬虫夏草和蚕蛹虫草中腺苷和虫草素含量 [J]. 中国中药杂志, 2004, 29(8): 762-764.
[12] Yoshikawa N, Yamada S, Takeuchi C, *et al*. Cordycepin (3′-deoxyadenosine) inhibits the growth of B16-BL6 mouse melanoma cells through the stimulation of adensine A_3 receptor followed by glycogen synthase kinase-3β activation and cyclin D_1 supression [J]. *Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol*, 2008, 377: 591-595.
[13] 苏 颖, 周选围. 改进苯酚-硫酸法快速测定虫草多糖含量 [J]. 食品研究与开发, 2008, 29(3): 118-121.
[14] 董彩虹. 冬虫夏草多糖研究进展 [J]. 食品科学, 2004, 25(7): 195-197.
[15] 袁建国, 程显好, 侯永勤. 冬虫夏草多糖组分研究及药理实验 [J]. 食品与药品, 2005, 7(1A): 45-48.
[16] Methacanon P, Madla S, Kirtikara K, *et al*. Structural elucidation of bioactive fungi-derived polymers [J]. *Carbohydr Polym*, 2005, 60: 199-203.
[17] Zhang W Y, Li J, Ming S, *et al*. Effects of the exopolysaccharide fraction (EPSF) from a cultivated *Cordyceps sinensis* on immunocytes of H22 tumor bearing mice [J]. *Fitotrapia*, 2008, 79: 168-173.
[18] Wu Y L, Sun C R, Pan Y J. Studies on isolation and structural of a polysaccharide from the mycelium of an Chinese edible fungus (*Cordyeps sinensis*) [J]. *Carbohydr Polym*, 2006, 63: 251-256.
[19] Wu Y L, Hu N, Pan Y J, *et al*. Isolation and characterization of a mannogulucan from edible *Cordyceps sinensis* mycelium [J]. *Carbohydr Res*, 2007, 342: 870-875.
[20] Wu Y L, Sun C R, Pan Y J. Structral analysis of nautral (1→3), (1→4)-β-D-glucan from the mycelia *Cordyceps sinensis* [J]. *J Nat Prod*, 2005, 68: 812-814.
[21] 程秀兰, 杨军方, 施安辉. UV 法测定冬虫夏草中 D-甘露醇含量 [J]. 齐鲁药事, 2006, 2(5): 286-287.
[22] Yuan J-P, Wang J-H, Liu X, *et al*. Simultaneous determination of free ergosterol and esters in *Cordyceps sinensis* by HPLC [J]. *Food Chem*, 2007, 105: 1755-1759.
[23] Bok J W, Lermer L, Chilton J, *et al*. Antitumor sterols from the *Cordyceps sinensis* [J]. *Phytochemistry*, 1999, 51: 891-898.
[24] Yang L Y, Chen A, Kuo Y C, *et al*. Efficacy of a pure compound H1-A extracted from *Cordyceps sinensis* on autoimmune disease of MRL Ipr/Ipr mice [J]. *J Lab Chin Med*, 1999, 134(5): 492-500.
[25] 栾 兰, 王钢力, 郁建平, 等. 冬虫夏草菌丝体化学成分研究 [J]. 中草药, 2007, 38(6): 825-826.
[26] 朱喜艳, 李振华. 青海冬虫夏草脂肪酸含量分析 [J]. 青海畜牧兽医杂志, 2006, 36(2): 21.
[27] 仲伟鉴, 张小强, 浦跃朴, 等. 冬虫夏草与人工虫草菌丝体无机元素含量的比较 [J]. 环境与职业医学, 2004, 21(4): 330-331.
[28] 胡 征, 叶茂青, 于怀东, 等. 冬虫夏草挥发油成分分析 [J]. 中草药, 2004, 35(9): 975-977.
[29] 胡 征, 夏服宝, 吴小刚, 等. 冬虫夏草新药效成分分析 [J]. 中国食用菌, 2004, 23(5): 37-38.
[30] 王钢力, 金红宇, 韩小萍, 等. 冬虫夏草药材的质量研究及存在问题 [J]. 中草药, 2008, 39(1): 115-118.

中药原植物物种数据规范化研究的思考

赖新梅, 林端宜*, 杨雪梅, 周常恩*
(福建中医学院中西医结合研究院 信息管理研究所, 福建 福州 350003)

摘 要: 中药名与药用植物物种之间并非一一对应, 同物异名和同名异物的情况普遍存在, 很容易产生混乱, 严重阻碍了中医药的国际化进程。通过对中药原植物物种数据规范的必要性和存在问题的论述, 探讨植物类中药物种数据规范的思路。

关键词: 中药; 物种; 数据规范
中图分类号: R281 **文献标识码**: A **文章编号**: 0253-2670(2009)07-1160-03

Reflection on standardized data of original plant species for Chinese materia medica

LAI Xin-mei, LIN Duan-yi, YANG Xue-mei, ZHOU Chang-en
(Institute of Information Management, Academy of Integrative Medicine, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350003, China)

Key words: Chinese materia medica (CMM); species; data standardization

* **收稿日期**: 2008-12-12
基金项目: 国家"973"重点基础研究发展计划(2006CB504700); 福建省科技厅重点项目(2006Y0016); 福建中医学院陈可冀中西医结合发展基金(905012009)
作者简介: 赖新梅(1977—), 女, 福建省三明人, 馆员, 医学硕士, 研究方向为中医药数据处理。 Tel/Fax: (0591)83570369 E-mail: xm9709@163.com
*通讯作者 林端宜 Tel/Fax: (0591)83570369