

中国栽培白灵菇学名的订正

黄晨阳¹, 陈强¹, 邓旺秋², 李泰晖², 高巍¹, 张金霞¹

(¹ 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081; ² 广东省微生物研究所/
广东省菌微生物应用新技术公共实验室/广东省菌种保藏及应用新技术重点实验室, 广州 510070)

摘要: 采用形态学方法对采集于新疆野生的阿魏蘑标本进行分类鉴定, 结果表明其形态学特征符合刺芹侧耳托里变种 *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis* 的特征范围, 它与欧洲已报道的 *Pleurotus nebrodensis* 有明显差异。此外本研究还采用分子生物学方法对从该野生样品分离的菌株 CCMSSC 02514 进行了 rDNA ITS 序列分析, 结果表明它与我国栽培白灵菇种质 CCMSSC 00973、KH5 和 AFRL 6002 完全相同, 以此构建系统发育树, 将我国栽培白灵菇种质与意大利的 *P. nebrodensis*、*P. eryngii* var. *ferulae* 以及来自荷兰的 *P. eryngii* 等分为两组。因此, 形态学和 rDNA ITS 序列分析结果支持我国栽培的白灵菇与欧洲的 *P. nebrodensis* 为不同种, 我国的白灵菇是刺芹侧耳独立进化的一个分支, 其名称应该为刺芹侧耳托里变种 *P. eryngii* var. *tuoliensis*。

关键词: 白灵侧耳; 鉴定; 形态学; ITS

Correction of Scientific Name for Cultivated Bai-Ling-Gu in China

HUANG Chen-yang¹, CHEN Qing¹, DENG Wang-qiu², LI Tai-hui², GAO Wei¹, ZHANG Jin-xia¹

(¹ Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081;

² Guangdong Provincial Public Laboratory of New Microbial Application Technology/Guangdong Key Laboratory of
Microbial Culture Collection and Application/Guangdong Institute of Microbiology, Guangzhou 510070)

Abstract: A wild A-Wei-Mo specimen collected from Xinjiang was identified with morphological methods. The results showed that it was consistent with the morphological characteristics of *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis*, but different from those of *P. nebrodensis* reported in Europe. In addition, the strain CCMSSC 02514 isolated from the wild mushroom specimen was analyzed with molecular method. Based on rDNA ITS sequences from the phylogenetic tree, the relationship among Chinese Bai-Ling-Gu *P. nebrodensis* and *P. eryngii* var. *ferulae* in Italy, and *P. eryngii* were analyzed. The rDNA ITS sequences of CCMSSC 02514 and *P. eryngii* var. *tuoliensis* AFRL 6022 were identical. Combined with the morphology and the rDNA ITS sequence analyses, we considered that Bai-Ling-Gu is different from the European *P. nebrodensis*, and the former is a branch of *P. eryngii* evolved independently in China. The scientific name for the Chinese Bai-Ling-Gu should be *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis*.

Key words: *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis*; Identification; Morphology; ITS

Pleurotus nebrodensis (Inzenga) Quél. 最早采于意大利西西里, Inzenga^[1] 将其定名为 *Agaricus nebrodensis* Inzenga, Quélet^[2] 将其组合为 *Pleurotus nebrodensis* (Inzenga) Quél.。Venturella 等^[3] 野外调查发现, 意大利西西里分布的绵果芹植物 *Cachrys ferulacea* 根上发生的侧耳才是模式标本记载的 *P. nebro-*

densis, 其发生与 *C. ferulacea* 的自然分布相关, 严格弱寄生或腐生在海拔 1200 ~ 2000m 的 *C. ferulacea* 上, *C. ferulacea* 是 *P. nebrodensis* 的唯一宿主。真菌分类学家对发生在 *C. ferulacea* 上的这一真菌的分类地位一直有着分歧, 分别将其作为刺芹侧耳的变种 *P. eryngii* var. *nebrodensis*^[4] 或独立物种 *P. nebro-*

收稿日期: 2010-11-17 修回日期: 2010-12-17

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(3-27)

作者简介: 黄晨阳, 博士, 主要从事食用菌遗传育种研究。

通讯作者: 张金霞, 研究员。E-mail: zhangjx1210@yahoo.com.cn

densis^[3,5]。

自然生长在我国新疆的阿魏 *Ferula sinkiangensis* K. M. Shen 根上的侧耳被当地人称为阿魏蘑, 自然分布于新疆塔城、阿尔泰、木垒等地有新疆阿魏分布的荒滩上, 分布海拔 800 ~ 900m^[6]。最初记载为 *Pleurotus ferulae* Lanzi^[7], 后来根据其子实体形态和菌丝培养特征的差别, 又有刺芹侧耳阿魏变种 *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* Lanzi、刺芹侧耳托里变种 *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis* C. J. Mou^[6]、刺芹侧耳白阿魏变种 *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél. var. *nebrodensis* Inzenga 的记载^[8]。而“白灵菇”这一商品名称, 来自 1997 年北京金信食用菌有限公司从新疆购进阿魏蘑菌袋, 在北京大面积出菇成功, 卯晓岚先生鉴定其为白灵侧耳 *Pleurotus nebrodensis*, 并记载于 2000 年出版的《中国大型真菌》中^[9]。但是单孢杂交配对表明阿魏侧耳与白灵侧耳属于同一种下的变种^[10]。

目前, 我国栽培白灵菇学名采用较多的是 *P. nebrodensis*, 然而 Kawai 等^[11]对我国的白灵菇与意大利的 *P. nebrodensis* 及德国和捷克的 *P. eryngii* 进行交配、栽培及 rDNA ITS 序列比对, 认为我国的白灵菇与 *P. nebrodensis* 不同, 是 *P. eryngii* 的一个变种。

本研究以新疆野生的阿魏蘑标本为材料, 进行了形态鉴定, 并将其 rDNA ITS 序列与我国栽培白灵菇及国外的相关菌株进行比对, 探讨我国栽培白灵菇的分类学名称。

1 材料与方法

1.1 材料

野生阿魏蘑材料为 2009 年 4 月采集于新疆塔城地区裕民县, 并分离获得其菌体, 菌种保藏于国家标准菌株库 (China center for mushroom spawn standards and control, CCMSSC), 菌种保藏号为 CCMSSC 02514; 子实体标本保藏于广东省微生物研究所真菌标本馆 (Herbarium of guangdong institute of microbiology, GDGM), 标本号为 GDGM 27082。在 GenBank 中下载 *P. nebrodensis*、*P. eryngii* var. *ferule*、*P. eryngii*、*P. eryngii* var. *tuoliensis*、*P. ostreatus* 的 rDNA ITS 序列, 菌株来源及其 ITS 序列的 GenBank 登录号见表 1。

1.2 方法

1.2.1 形态观察 在野外观察和记录新鲜样品的外观形态特征, 并将样品于 40 ~ 50℃ 下烘干。用刀

片将样品组织块切成薄片, 置于 5% 的氢氧化钾溶液中复水; 小心轻按组织块, 除去组织块中的空气, 盖上盖玻片; 在光学显微镜下观察样品的显微特征。担孢子的长或宽以 (a) b ~ c (d) 表示, 90% 的测量数值落在 b ~ c 之间, a、d 分别为测量数据中的最小值和最大值; 担孢子的长宽比用 Q 表示, 而 \bar{Q} 为多个孢子长宽比的算术平均值。

表 1 供试菌株及其 ITS 登录号

Table 1 The locality ITS sequence accession numbers of testet strains

菌株号 Strain no.	拉丁学名 Specie	来源 Locality	GenBank 登录号 GenBank accession no.
CCMSSC 02514	<i>P. eryngii</i> var. <i>tuoliensis</i>	新疆 Xinjiang	HM 777041
CCMSSC 00973	<i>P. nebrodensis</i>	新疆 Xinjiang	FJ873701. 1
KH5	<i>P. nebrodensis</i>	新疆 Xinjiang	FJ572270. 1
AFRL 6022	<i>P. eryngii</i>	河北←新疆 Hebei←Xinjiang	AB286171. 1
DS201	<i>P. nebrodensis</i>	意大利 Italy	AB286162
DS260	<i>P. nebrodensis</i>	意大利 Italy	AB286156
DS247	<i>P. eryngii</i> var. <i>ferulae</i>	意大利 Italy	E7424158
CBS 613. 91	<i>P. eryngii</i>	CBS, the Netherlands	EU42496
CBS 375. 51	<i>P. ostreatus</i>	CBS, the Netherlands	EU424310

1.2.2 总 DNA 的提取 野生菌株子实体进行组织分离, 获得双核菌丝纯培养物, 培养基上隔膜培养, 刮取菌丝体。采用 CTAB 法提取基因组 DNA, 0.8% 琼脂糖凝胶电泳检测 DNA 质量, 紫外分光光度计检测 DNA 浓度, 于 -20℃ 保存。

1.2.3 rDNA ITS 序列的获得 反应体系采用黄晨阳等^[12]的方法, 引物合成及测序由上海生工生物工程技术有限公司合成。

1.2.4 系统发育分析 以糙皮侧耳 *P. ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. 为外群, 进行系统发育关系分析。采用 MEGA 4. 0^[13] 对 rDNA ITS 序列片段进行比对, 人工调整比对结果, 用邻近法和最大简约法构建系统发育树。

2 结果与分析

2.1 形态特征

菌盖匙形、扇形, 菌盖直径 3. 2cm, 白色夹乳酪

斑,边缘内卷,中间凸,不粘,菌盖表面有块鳞,龟裂,菌肉白色,厚。菌褶白色,密,延生,宽度 1~2mm。菌柄侧生,白色,长 2.9cm,粗 0.7cm,上都粗而基部较细,实心(图 1)。孢子无色,椭圆形和长椭圆形,有油滴,大小为 $(9)10 \sim 14 \times (4.2)5 \sim 6 \mu\text{m}$ 。Q = 2.0~2.5 (Q = 2.2 ± 0.21)

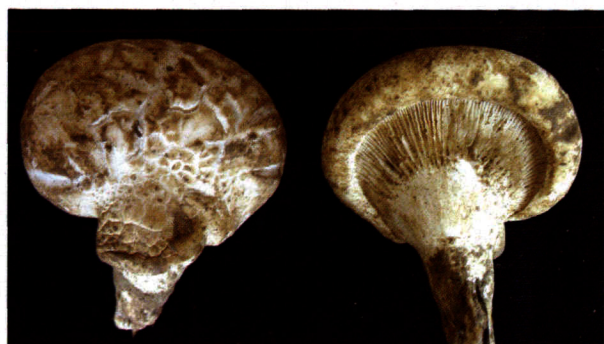


图 1 刺芹侧耳托里变种 CCMSSC 02514 的子实体 (GDGM 27082)

Fig. 1 Fruitbodies of *Pleurotus eryngii* var. *tuoliensis* (GDGM 27082)

生境:寄生或腐生于伞形科植物新疆阿魏 *F. sinkiangensis* 的根上。

研究标本信息:采集于新疆塔城地区裕民县砖厂附近,海拔 735m。2009 年 4 月 22 日,采集人陈强,标本号 GDGM 27082,标本保存于广东省微生物研究所真菌标本馆。

2.2 系统发育分析

经过 MEGA 4.0 比对和人工调整,最后得到 615 个同源位点,邻近法和最大简约法构建的系统发育树结构一致。以最大简约法生成的树为例,作为外群的糙皮侧耳与其他 8 个菌株完全分开。而来自新疆的 4 个菌株聚在同一组,来自意大利的 *P. nebrodensis* 和 *P. eryngii* var. *ferulae* 与来自 CBS 的 *P. eryngii* 聚为另一组,两组的节点支持率分别达到 100% 和 96%。在组内意大利的 *P. nebrodensis* 和 *P. eryngii* var. *ferulae* 聚为一小组,再与荷兰的 *P. eryngii* 聚为同组(图 2)。

3 讨论

从形态学上,标本 GDGM 27082 主要特征是子实体扇形,白色,菌盖表面龟裂,菌柄侧生,孢子大小为 $(10 \sim 14) \mu\text{m} \times (5 \sim 6) \mu\text{m}$,符合刺芹侧耳托里变种 *P. eryngii* var. *tuoliensis* 的特征范围^[6];且与 *P. eryngii* var. *tuoliensis* 同集于伞形科植物新疆阿魏 *F. sinkiangensis* 上,根据国际植物命名法规(Interna-

tional Code of Botanical Nomenclature, ICBN) 的规定,菌株 CCMSSC 02514 应使用学名刺芹侧耳托里变种 *P. eryngii* var. *tuoliensis*。而欧洲的 *P. nebrodensis* 担孢子的大小为 $(15 \sim 18) \mu\text{m} \times (6 \sim 8) \mu\text{m}$ ^[3];阿魏侧耳 *P. ferulae* 菌盖初期褐色,菌柄为中至偏生,担孢子大小 $(12 \sim 14) \mu\text{m} \times (5 \sim 6) \mu\text{m}$ ^[14];刺芹侧耳 *P. eryngii* 菌盖墨灰色至淡黄色,担孢子大小 $(9.38 \sim 12.5) \mu\text{m} \times (5 \sim 6.25) \mu\text{m}$ ^[8]。从形态学及担孢子特征看,*P. eryngii* var. *tuoliensis* 与以上 3 种侧耳是不同的。

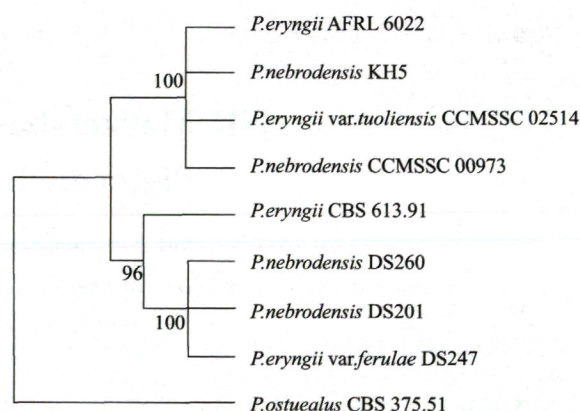


图 2 基于 ITS 序列的系统发育树(最大简约法)分析

Fig. 2 Molecular phylogenetic analysis based on ITS with maximum parsimony method

基于 rDNA ITS 序列构建的系统发育树,CCMSSC 02514 与我国栽培白灵菇 CCMSSC 00973、KH5 的 ITS 序列完全相同,与菌株 AFRL 6022 的 ITS 序列也完全相同,虽然 GenBank 中提交的学名为 *P. eryngii*,但 Kawai 等^[11]在文中将 AFRL 6022 作为 *P. eryngii* var. *tuoliensis* 研究分析。我国栽培白灵菇与意大利的 *P. nebrodensis*、*P. eryngii* var. *ferulae* 及来自 CBS 的 *P. eryngii* 遗传差异比较大。

结合形态学观察和 rDNA ITS 序列分析,我国的白灵菇与欧洲的 *P. nebrodensis* 应为不同的物种,它是刺芹侧耳在中国独立进化的一个分支,其名称应该为刺芹侧耳托里变种 *P. eryngii* var. *tuoliensis*。戴玉成等^[15]在中国食用菌名录中也曾将白灵侧耳也处理为 *P. nebrodensis*,实际上也应该为刺芹侧耳托里变种 *P. eryngii* var. *tuoliensis*。

参考文献

- [1] Inzenga G. Nuova specie di agarico del Prof. Giuseppe Inzenga [J]. Giorn Reale Ist Incoraggi Agric Sicil Palermo, 1863, 1: 161-164

(下转第 832 页)

陕西省普通稻资源相比,具有较丰富的遗传基础,有色稻育种具有较大潜力。

SSR 聚类结果显示,除个别材料外,聚类结果基本符合其系谱来源,能够较准确鉴定种质的遗传基础。农艺性状易受环境影响,用农艺性状聚类与用 SSR 聚类虽然存在一些差异,但系谱来源表明黑丰糯为从黑优粘中选育而成,这两种方法聚类结果基本是一致的,与前人研究结果不同^[14],这可能与农艺性状的选择上不同有关。单从种皮颜色深浅上分析,用于供试材料较少,22 对 SSR 有效引物虽然不能完全区别文中所提到的 8 种类型,但可大致分类。

由于花青苷类色素的种类和含量不同,造成了有色稻种皮颜色深浅不等,今后将围绕有色稻种资源收集、保存、评价、发掘、创制,集成生物学、农学、营养学等多学科的理论及新技术,建立陕西省有色稻种资源的 DNA 指纹图谱,研究色素合成途径,为不同用途的有色稻育种服务。

参考文献

- [1] Hu J P, Reddy V S, Wessler S R. The rice R gene family: Two distinct subfamilies containing several miniature inverted-repeat-transposable elements [J]. *Plant Mol Biol*, 2000, 42: 667-678
- [2] Sakamoto W, Ohmori T, Kageyama K, et al. The purple leaf (Pl) locus of rice: *Plw* allele has a complex organization and include two genes encoding basic helix-loop-helix proteins involved in anthocyanin biosynthesis [J]. *Plant Cell Physiol*, 2001, 42: 982-991
- [3] 王彩霞,舒庆尧. 水稻紫色种皮基因 *Pb* 的精细定位与候选基因分析[J]. *科学通报*, 2007, 52(21): 2517-2523
- [4] 赵则胜,赖来展,郑金贵. 中国特种稻[M]. 上海:上海科学技术出版社,1994
- [5] 马挺军,任贵兴. 水稻功能成分研究进展[J]. *中国农学通报*, 2010, 26(11): 61-66
- [6] 李宇歌,罗文永,李晓方,等. 编码区和非编码区 SSR 标记对水稻类群的比较研究[J]. *西北植物学报*, 2007, 27(11): 2181-2187
- [7] 罗小金,贺浩华,彭小松,等. 利用 SSR 标记分析水稻亲本间遗传距离与杂种优势的关系[J]. *植物遗传资源学报*, 2006, 7(2): 201-214
- [8] 王金花,罗文永,陈建伟,等. 应用 SSR 和 ISSR 标记分析栽培香稻品种的遗传多样性[J]. *分子植物育种*, 2005, 3(1): 37-42
- [9] 陈远孟,张向军,陈传华,等. 香稻品种遗传多样性研究[J]. *安徽农业科学*, 2006, 34(22): 5794-5797
- [10] 崔海丽,夏存鑫,赵则胜,等. 黑稻资源遗传多样性的 SSR 分析[J]. *中国农学通报*, 2007, 23(1): 63-67
- [11] 郭慧,李树杏,徐建第,等. 24 份水稻细胞质雄性不育系的 SSR 多态性分析[J]. *杂交水稻*, 2007, 22(3): 56-61
- [12] 梁宏伟,王长忠,李忠,等. 聚丙烯酰胺凝胶快速、高效银染方法的建立[J]. *遗传*, 2008, 30(10): 1379-1382
- [13] Botstein D, White R L, Skolnick M, et al. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms [J]. *Am J Hum Genet*, 1980, 32: 314-331
- [14] 肖小余,王玉平,张建勇,等. 四川省主要杂交稻亲本的 SSR 多态性分析和指纹图谱的构建与应用[J]. *中国水稻科学*, 2006, 20(1): 1-7
- [15] 刘洲君,王卓仁,肖美丽,等. 白灵菇与阿魏侧耳杂交 F_1 代培养性状观察[C]//中国(广东)食用菌标准化生产研讨会暨珍稀菇品(白灵菇)交易会论文集, 2005
- [16] Kawai G, Babasaki K, Neda H. Taxonomic position of a Chinese *Pleurotus* "Bai-Ling-Gu": it belongs to *Pleurotus eryngii* (DC. : Fr.) Quél. and evolved independently in China [J]. *Mycoscience*, 2008, 49: 75-87
- [17] 黄晨阳,陈强,高山,等. 侧耳属主要种类 ITS 序列分析[J]. *菌物学报*, 2010, 29: 365-372
- [18] Tamura K, Dudley J, Nei M, et al. MEGA4: molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0 [J]. *Mol Biol Evol*, 2007, 24: 1596-1599
- [19] 卯晓岚. 中国大型真菌[M]. 郑州:河南科技出版社, 2000
- [20] 戴玉成,周丽伟,杨祝良,等. 中国食用菌名录[J]. *菌物学报*, 2010, 29: 1-21

(上接第 827 页)

- [2] Quélet L. *Enchiridion fungorum in Europa media et praesertim in Gallia Vigentium* [M]. Paris, 1886: 148
- [3] Venturella G, Zervakis G, Rocca S L. *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselinii* var. nov. from Sicily [J]. *Mycotaxon*, 2000, 76: 419-427
- [4] Moser M. Keys to Agarics and Boletii (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales) [M]. London: Roger Phillips, 1983
- [5] Candusso M, Basso M T. Comparative analysis of *Pleurotus eryngii* and *P. nebrodensis* [J]. *Docu Myco*, 1995, 100: 119-128
- [6] 牟川静,曹玉清,马金莲. 阿魏侧耳一新变种及其培养特性[J]. *真菌学报*, 1987, 6(3): 153-156
- [7] 邓叔群. 中国的真菌[M]. 北京:科学出版社, 1963: 580
- [8] 黄年来. 18 种珍稀美味食用菌栽培[M]. 北京:中国农业出版社, 1996
- [9] 贾身茂,秦森. 我国白阿魏蘑的驯化与栽培[J]. *中国食用菌*, 2006, 25(3): 3-7

欢迎订阅 2012 年《烟台果树》

《烟台果树》是烟台市农科院果树科学研究所主办的果树专业性季刊。立足北方水果的主产区山东烟台,面向全国。经过 32 年的发展,《烟台果树》已成为我国广大果树业者新观点、新品种、新技术的交流平台,也是苗木、农药、肥料及各种生产机具等信息发布的平台。定价 4 元,全年仅需 16 元。每季度首月 15 日发行。全国各地邮局均可订阅,邮发代号为 24-107。

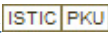
地址:(264008)山东省烟台市环山路 145 号 《烟台果树》编辑部

联系人:梁志清 电话:0535-6236524 6615052(传真)

E-mail: ytgshjb@163.com ytgsgg@163.com

作者: [黄晨阳](#), [陈强](#), [邓旺秋](#), [李泰晖](#), [高巍](#), [张金霞](#), [HUANG Chen-yang](#), [CHEN Qing](#), [DENG Wang-qiu](#), [LI Tai-hui](#), [GAO Wei](#), [ZHANG Jin-xia](#)

作者单位: [黄晨阳, 陈强, 高巍, 张金霞, HUANG Chen-yang, CHEN Qing, GAO Wei, ZHANG Jin-xia \(中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京, 100081\)](#), [邓旺秋, 李泰晖, DENG Wang-qiu, LI Tai-hui \(广东省微生物研究所/广东省菌微生物应用新技术公共实验室/广东省菌种保藏及应用新技术重点实验室, 广州, 510070\)](#)

刊名: [植物遗传资源学报](#) 

英文刊名: [Journal of Plant Genetic Resources](#)

年, 卷(期): 2011(5)

参考文献(15条)

1. [卯晓岚](#) [中国大型真菌](#) 2000
2. [戴玉成](#); [周丽伟](#); [杨祝良](#) [中国食用菌名录](#) 2010
3. [Tamura K](#); [Dudley J](#); [Nei M](#) [MEGA4: molecular evolutionary genetics analysis \(MEGA\) software version 4.0](#) [外文期刊] 2007
4. [黄晨阳](#); [陈强](#); [高山](#) [侧耳属主要种类ITS序列分析](#) 2010
5. [Kawai G](#); [Babasaki K](#); [Neda H](#) [Taxonomic position of a Chinese Pleurotus "Bai-Ling-Gu": it belongs to Pleurotus eryngii \(DC. :Fr.\) Quel. and evolved independently in China](#) [外文期刊] 2008
6. [刘洲君](#); [王卓仁](#); [肖美丽](#) [白灵菇与阿魏侧耳杂交F1代培养性状观察](#) 2005
7. [贾身茂](#); [秦森](#) [我国白阿魏蘑的驯化与栽培](#) 2006(03)
8. [牟川静](#); [曹玉清](#); [马金莲](#) [阿魏侧耳一新变种及其培养特性](#) 1987(03)
9. [Candusso M](#); [Basso M T](#) [Comparative analysis of Pleurotus eryngii and P. nebrodensis](#) 1995
10. [Moser M](#) [Keys to Agarics and Boleti \(Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales\)](#) 1983
11. [Venturella G](#); [Zervakis G](#); [Rocca S L](#) [Pleurotus eryngii var. elaeoselini var. nov. from Sicily](#) 2000
12. [Quélet L](#) [Enchiridion fungorum in Europa media et praesertim in Gallia Vigentium](#) 1886
13. [Inzenga G](#) [Nuova specie di agarico del Prof. Giuseppe Inzenga](#) 1863
14. [黄年来](#) [18种珍稀美味食用菌栽培](#) 1996
15. [邓叔群](#) [中国的真菌](#) 1963

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201105027.aspx