中国食用菌 2010，29（5）：7~11
EDIBLE FUNGI OF CHINA
CN53-1054/Q ISSN 1003-8310

〈资源开发〉

剑川县野生菌资源及可持续发展潜力研究*

李树红[1,2]，柴红梅[1]，苏开美[1]，钟明惠[1]，赵永昌[1**]

（1.云南省农业生物技术重点实验室，云南 昆明 650223；2.中国科学院昆明植物研究所，云南 昆明 650204）

摘要：剑川县有丰富的野生菌资源。调查发现该县常见的野生菌有166种，79属，65.7%是菌根菌，其中美味牛肝菌（*Boletu eduli*）、铜色牛肝菌（*B. aereus*）、茶色牛肝菌（*B. brunneissimus*）、灰褐牛肝菌（*B. griseus*）、松苞菇（*Catathelasma ventricosum*）、松茸（*Tricholoma matsutake*）、变绿红菇（*Russula virescens*）、松乳菇（*Lactarius deliciosus*）、红汁乳菇（*L. hatsudake*）、鸡油菌（*Cantharellus cibarius*）、黄鸡油菌（*C. aurora*）、羊肚菌（*Morchella* sp）是主要的贸易真菌。同时在调查中注意到剑川野生菌资源存在过度利用、不科学采集及违规贸易等问题，针对出现的问题提出了改进的方法及可持续发展建议。

关键词：剑川；贸易蘑菇；保护与利用；外生菌根菌

中图分类号：S646.9 **文献标识码：**A **文章编号：**1003-8310（2010）05-0007-05

Resources Investigation and Sustainable Suggestions on the Wild Mushrooms in Jianchuan

LI Shu-hong[1,2], CHAI Hong-mei[1], SU Kai-mei[1], ZHONG Ming-hui[1], ZHAO Yong-chang[1]

(1.Yunnan Key Lab of Agricultural Biotechnology, Kunming Yunnan 650223;
2.Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming Yunnan 650204)

Abstract: Jianchuan County is abundant in wild mushrooms. 166 species in total specimens was identified, which belonged to 79 genera. Of the wild mushrooms, 65.7% belonged to ectomycorrhizal fungi. *Boletus edulis*, *B. aereus*, *B. griseus*, *B. brunneissimus*, *Tricholoma matsutake*, *Lactarius deliciosus*, *L. hatsudake*, *Russula virescens*, *Cantharellus cibarius*, *C. aurora*, *Catathelasma ventricosum*, *Morchella* sp. were important commercial wild edible mushrooms. Many of incorrect methods in large-scale commercial harvesting were found. In finally, the suggestions of reasonable natural resource utilization and sustainable development were put forward.

Key words: Jianchuan County; Wild commercial mushroom; Conversation and utilization; Ectomycorrhizal fungi

剑川县地处横断山系，境内山高谷深，地形崎岖。地势由西北向东南倾斜，山区面积占87.78%，主要山脉有老君山、石宝山、金华山、盐路山、雪斑山等，县内最高点雪斑山主峰海拔4 295.3 m，最低处米子坪海拔1 973 m，海拔高低悬殊约2 300 m。从垂直带看，具有多层性。在印度洋西南季风、太平洋东南季风和复杂地形的影响下，剑川县具有显著的山地立体气候，全县年平均气温12.2℃，年极端最高气温为33.5℃，极端最低气温为-10.7℃，年降水量759.21 mm，平均相对湿度为71%。该县地处亚热带常绿阔叶林区域，属于滇西横断山半湿润常绿阔叶林区，主要分布有暖性针叶林、常绿阔叶林、硬叶常绿阔叶林、温性针叶林及灌丛5个植被类型，乔木种类主要以壳斗科、山茶科、樟科、木兰科、松科、杉科为主，灌木种类以杜鹃花科、忍冬科、蔷薇科、卫矛科等为主[1,2]。

地形地势、气候和植被的多样性孕育了丰富的野生菌资源。通过调查笔者发现剑川县野生菌种类相当丰富，展现出野生菌资源的多样性。这些野生菌资源在改善当地群

* 项目来源：公益性行业（农业）科研专项经费项目（nyhyzx07-008）；科技基础性专项工作专项（2006F1107）。

作者简介：李树红（1978-），助理研究员，主要从事大型真菌分类与资源利用研究。

** 通讯作者：E-mail: yaasmushroom@yahoo.com.cn

收稿日期：2010-07-22

众的饮食结构和促进地方经济社会发展起了重要作用，特别是对山区和半山区的农户来说，每年的采菌收入占家庭收入的 20%~50%。同时在调查的过程中也发现该县在野生菌采集利用中存在不合理或过度开发利用问题，为保护和持续利用这些珍稀野生菌资源，笔者提出了具体的建议和保护措施。

1 调查方法

合理的调查方法能提高数据丰度和增强数据可靠性。剑川野生菌资源调查中主要采用以下方法。

1.1 座谈

调查队分别邀请县农业局，乡、村干部及职工进行座谈，从宏观上了解剑川野生菌资源分布及产量概况。

1.2 拜访采菌能手和实地踏查

调查队到村后主动拜访当地的采菌能手，并请他们作为向导带调查队上山进行野生菌实地采集和调查，进一步详实了解各地的野生菌资源状况和分布区域。

1.3 乡村野生菌收购点及县交易市场调查

不同交易点的野生菌代表不同区域野生菌资源分布状况及产量，通过对各交易点野生菌资源的考察更好地帮助了解各级市场的野生菌种类及产量。

2 调查结果

通过对采集样品整理及分类鉴定，笔者发现剑川县常见野生菌资源相当丰富，共计 166 种，包括 79 属[3-18]。具体种属名见表 1。

表 1 剑川县野生菌名目

汉名	学名	营养方式	可食性
大紫蘑菇	*Agaricus angustus* Pert.	腐生	食用
蘑菇	*Agaricus campestris* Scop.	腐生	食用
林地蘑菇	*Agaricus silvaticus* Schaeff.	腐生	食用
地花菌	*Albatrellus confluens*(Alb. & Schwein.)Kotl. & Pouzar	共生	食用
奇丝地花菌	*Albatrellus dispansus* (Lloyd) Canf. & Gilb.	共生	食用
大孢地花菌	*Albatrellus ellisii* (Berk.) Pouzar	共生	食用
蓝黄地花菌	*Albatrellus flettii* Morse ex Pouzar	共生	食用
褐栓地花	*Albatrellus pes-caprae* (Pers.) Pouzar	共生	食用
云南地花菌	*Albatrellus yunnanensis* H.D. Zheng & P.G. Liu	共生	食用
红黄鹅膏	*Amanita hemibapha* (Berk.& Broome) Sacc.	共生	食用
红黄鹅膏变种	*Amanita hemibapha var. ochracea* Zhu L.Yang	共生	食用
隐花青鹅膏	*Amanita manginiana* sensu W.F.Chiu	共生	食用
假褐云斑鹅膏菌	*Amanita pseudoporphyria* Hongo	共生	食用
红托鹅膏	*Amanita rubrovolvata* S. Imai	共生	有毒
中华鹅膏菌	*Amanita sinensis* Zhu.L. Yang	共生	有毒
白黄盖鹅膏菌	*Amanita subjunquillea var. alba* Zhu.L. Yang	共生	有毒
锥鳞鹅膏菌	*Amanita virgineoides* Bas	共生	有毒
印花纹鹅膏	*Amanita yuaniana* Zhu .L. Yang	共生	食用
蜜环菌	*Armillariella mellea* (Vahl) P. Karst.	腐生	食用
假蜜环菌	*Armillariella tabescens* (Scop.) Singer	腐生	食用
木耳	*Auricularia auricular* (L.) Underw.	腐生	食用
耳匙菌	*Auriscalpium vulgare* Gray	腐生	未知
灰黑拟牛肝菌	*Boletopsis grisea* (Peck) Bondartsev & Singer	共生	食用
铜色牛肝菌	*Boletus aereus* Bull.	共生	食用
双色牛肝菌	*Boletus bicolor* Raddi	共生	食用
褐盖牛肝菌	*Boletus brunneissimus* W.F. Chiu	共生	食用
美柄牛肝菌	*Boletus calopus* Pers.	共生	食用
美味牛肝菌	*Boletus edulis* Bull.	共生	食用
灰褐牛肝菌	*Boletus griseus* (Quél.) Sacc. & D. Sacc.	共生	食用
灰褐牛肝菌变种	Boletus griseus var. fuscus Hongo	共生	食用
华丽牛肝菌	*Boletus magnificus* W.F. Chiu	共生	食用
金黄牛肝菌	*Boletus ornatipes* Peck	共生	食用
中华牛肝菌	*Boletus sinicus* W.F. Chiu	共生	食用
小美牛肝菌	*Boletus speciosus* Frost	共生	食用
紫牛肝菌	*Boletus violaceofuscus* W.F. Chiu	共生	食用
胶陀螺	*Bulgaria inguinans* (Pers.) Fr.	腐生	未知
黄鸡油菌	*Cantharellus aurora* (Batsch) Kuyper	共生	食用
鸡油菌	*Cantharellus cibarius* Fr.	共生	食用
松苞菇	*Catathelasma ventricosum* (Peck) Singer	共生	食用
血红铆钉菇	*Chroogomphus rutilus* (Schaeff.) O.K. Mill.	共生	食用
绒红铆钉菇	*Chroogomphus tomentosus*(Murrill)O.K. Mill.	共生	食用
丝光钹孔菌	*Coltricia cinnamomea* (Jacq.) Murrill	腐生	未知
多年生钹孔菌	*Coltricia perenni* (L.) Murrill	腐生	未知
蛹虫草	*Cordyceps militaris* (L.) Link	共生	食用
冬虫夏草	*Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc.	共生	药用
粗毛云芝	*Coriolus hirsutus* (Wulfen) Pat.	腐生	药用
单色云芝	*Coriolus unicolor* (Bull.) Pat.	腐生	药用
云芝	*Coriolus versicolor* (L.) Quél.	腐生	药用
米黄丝膜菌	*Cortinarius multiformis* (Fr.) Fr.	共生	食用
灰喇叭菌	*Craterellus cornucopioides* (L.) Pers.	共生	食用
掌状花耳	*Dacrymyces palmatus* Bres.	腐生	食用
红拟密孔菌	*Daedaleopsis rubescens*(Alb. & Schwein.)Imazeki	腐生	未知
竹生肉球菌	*Engleromyces goetzei* Henn.	腐生	药用
漏斗大孔菌	*Favolus arcularius* (Batsch) Fr.	腐生	未知
牛舌菌	*Fistulina hepatica* (Schaeff.) With	腐生	食用
树舌灵芝	*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.	腐生	药用
林芝	*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.	腐生	药用
尖顶地星	*Geastrum triplex* Jungh.	共生	药用
篱边粘褶菌	*Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst.	腐生	未知
喇叭陀螺菌	*Gomphus floccosus* (Schwein.) Singer	共生	食用
浅褐陀螺菌	*Gomphus fujisanensis* (S. Imai) Parmasto	共生	食用
东方陀螺菌	*Gomphus orientalis* R.H. Petersen & M. Zang	共生	食用
猪苓	*Grifola umbellate* (Pers.) Pilát	共生	药用
鹿花菌	*Gyromitra esculenta* (Per.) Fr.	共生	有毒
圆花孢牛肝菌	*Heimiella retispora* (Pat. & C.F. Baker) Boedijn	共生	食用
皱柄马鞍菌	*Helvella crispa* (Scop.) Fr.	共生	食用
马鞍菌	*Helvella elastic* Bull.	共生	食用
珊瑚状猴头菌	*Hericium coralloides* (Scop.) Pers.	腐生	食用
猴头菌	*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.	腐生	食用
美味齿菌	*Hydnum repandum* L.	共生	食用

汉名	学名	营养方式	可食性
白齿菌	*Hydnum repandum var albidum* Fr.	共生	食用
颇尔松湿伞	*Hygrophorus persoonii* Arnolds	共生	未知
红姑蜡伞	*Hygrophorus russula* (Schaeff.) Kauffman.	共生	食用
紫晶蜡蘑	*Laccaria amethystina* (Huds.) Cooke	共生	食用
红蜡蘑	*Laccaria laccata* (Scop.) Cooke	共生	食用
红榛色蜡蘑	*Laccaria vinaceoavellanea* Hongo	共生	食用
黄汁乳菇	*Lactarius chrysorrheus* Fr.	共生	食用
松乳菇	*Lactarius deliciosus* (L.) Gray	共生	食用
绒毛乳菇	*Lactarius echinatus* Thiers	共生	食用
红汁乳菇	*Lactarius hatsudake* Nobuj. Tanaka	共生	食用
稀褶乳菇	*Lactarius hygrophoroides* Berk. & M.A. Curtis	共生	食用
灰褐乳菇	*Lactarius necator* (Bull.) Pers.	共生	食用
辣味乳菇	*Lactarius piperatus* (L.) Pers.	共生	食用
窝柄黄乳菇	*Lactarius scrobiculatus* (Scop.) Fr.	共生	未知
硫磺菌	*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill	腐生	药用
远东疣柄牛肝菌	*Leccinum extremiorientale*(Lar.N.Vassiljeva)Singer	共生	食用
香菇	*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler	腐生	食用
黄柄胶地锤菌	*Leotia marcida* Pers.	共生	食用
紫丁香蘑	*Lepista nuda* (Bull.) Cooke	共生	食用
花脸香蘑	*Lepista sordid* (Schumach.) Singer	腐生	食用
纯黄白鬼伞	*Leucocoprinus birnbaumii* (Corda) Singer	腐生	有毒
钩刺马勃	*Lycoperdon pedicellatum* Peck	腐生	药用
网纹马勃	*Lycoperdon perlatum* Pers.	腐生	药用
梨形马勃	*Lycoperdon pyriforme* Schaeff.	腐生	药用
荷叶离褶伞	*Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer	共生	食用
真姬离褶伞	*Lyophyllum shimeji* (Kawam.) Hongo	共生	食用
高大环柄菇	*Macrolepiota procera* (Scop.) Singer	腐生	食用
黑脉羊肚菌	*Morchella angusticeps* Perk	腐生	食用
尖顶羊肚菌	*Morchella conica* Krombh.	腐生	食用
小羊肚菌	*Morchella deliciosa* Fr.	腐生	食用
羊肚菌	*Morchella esculenta* (L.) Pers.	腐生	食用
褐赭色羊肚菌	*Morchella esculenta var. umbrina* (Boud.) S. Imai	腐生	食用
紫褐羊肚菌	*Morchella purpurascens var. purpurascens*(Krombh.exBoud.)Jacquet.	腐生	食用
白毛鸟巢菌	*Nidula niveotomentosa* (Henn.) Lloyd	腐生	未知
白环粘奥德蘑	*Oudemansiella mucida* (Schrad.) Höhn.	腐生	食用
宽褶奥德蘑	*Oudemansiella platyphylla* (Pers.) M.M. Moser	腐生	食用
鳞柄小奥德蘑	*Oudemansiella radicata var. furfuracea*(Peck)Pegler&T.W.K.Young	腐生	食用
紧缩花边伞	*Panaeolus sphinctrinus* (Fr.) Quél.	腐生	有毒
覆瓦状桩菇	*Paxillus curtisii* Berk.	腐生	未知
卷边桩菇	*Paxillus involutus* (Batsch) Fr.	共生	有毒
紫藤盘菌	*Peziza praetervisa* Bres.	腐生	未知
林地盘菌	*Peziza silvestris* (Boud.) Sacc. & Traverso	腐生	未知
长根暗金钱菌	*Phaeocollybia christinae* (Fr.) R. Heim	共生	未知
黄伞	*Pholiota adiposa* (Batsch) P. Kumm.	腐生	食用
红黄褶孔牛肝菌	*Phylloporus rhodoxanthus* (Schwein.) Bres.	共生	食用
彩色豆孢菌	*Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch	共生	食用
侧耳	*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.	腐生	食用
肉棒菌	*Clavariadelphus pistillaris* (L.) Donk.	共生	食用

汉名	学名	营养方式	可食性
簇扇菇	*Polyozellus multiplex* (Underw.) Murrill	共生	食用
薄花边伞	*Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire	腐生	未知
黄粉末牛肝菌	*Pulveroboletus ravenelii*(Berk.&M.A.Curtis)Murrill	共生	食用
亚洲枝瑚菌	*Ramaria asiatica*(R.H.Petersen&M.Zang)R.H.Petersen	共生	食用
黄枝瑚菌	*Ramaria flava* (Schaeff.) Quél.	共生	食用
淡红枝瑚菌	*Ramaria hemirubella* R.H. Petersen & M. Zang	共生	食用
紫丁香枝瑚菌	*Ramaria mairei* Donk	共生	食用
红柄枝瑚菌	*Ramaria sanguinipes* R.H. Petersen & M. Zang	共生	食用
淡黄根须腹菌	*Rhizopogon luteolus* Fr. & Nordholm	共生	食用
蓝黄红姑	*Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr.	共生	食用
大白菇	*Russula delica* Fr.	共生	食用
密褶红姑	*Russula densifolia* Secr. ex Gillet	共生	食用
鳞盖红菇	*Russula lepida* Fr.	共生	食用
稀褶红姑	*Russula nigricans* (Bull.) Fr.	共生	未知
大红菇	*Russula rubra* (Fr.) Fr.	共生	药用
点柄臭黄菇	*Russula senecis* S. Imai	共生	食用
变绿红姑	*Russula virescens* (Schaeff.) Fr.	共生	食用
香肉齿菌	*Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst.	共生	食用
粗糙肉齿菌	*Sarcodon scabrosus* (Fr.) P. Karst.	共生	食用
裂褶菌	*Schizophyllum commune* Fr.	腐生	食用
橘色硬皮马勃	*Scleroderma citrinum* Pers.	共生	食用
黄硬皮马勃	*Scleroderma flavidum* Ellis & Everh.	共生	食用
竹黄	*Shiraia bambusicola* Henn.	腐生	药用
绣球菌	*Sparassia crispa* (Wulf.) Fr.	腐生	食用
粗毛硬革菌	*Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.	腐生	未知
混淆松塔牛肝菌	*Strobilomyces confusus* Singer	共生	有毒
光头牛肝菌	*Strobilomyces glabriceps* W.F. Chiu	共生	有毒
松塔牛肝菌	*Strobilomyces strobilaceus* (Scop.) Berk.	共生	有毒
乳牛肝菌	*Suillus bovinus* (Pers.) Roussel	共生	食用
点柄乳牛肝菌	*Suillus granulatus* (L.) Roussel	共生	食用
虎皮乳牛肝菌	*Suillus pictus* (Peck) A.H. Sm. & Thiers	共生	食用
松林乳牛肝菌	*Suillus pinetorum*(W.F.Chiu)H.Engel & Klofac	共生	食用
琥珀乳牛肝菌	*Suillus placidus* (Bonord.) Singer	共生	食用
金耳	*Tremella aurantialba* Bandoni & M. Zang	腐生	食用
橙耳	*Tremella cinnabarina* Bull	腐生	食用
银耳	*Tremella fuciformis* Berk.	腐生	食用
橙色银耳	*Tremella lutescens* Lloyd	腐生	食用
假口蘑	*Tricholoma bakamatsutake* Hongo	共生	食用
松口蘑	*Tricholoma matsutake* (S. Ito & S. Imai) Singer	共生	食用
灰口蘑	*Tricholoma myomyces* (Pers.) J.E. Lange	共生	食用
青冈口蘑	*Tricholoma quercicola* M. Zang	共生	食用
皂味口蘑	*Tricholoma saponaceum* (Fr.) P. Kumm.	共生	食用
印度块菌	*Tuber indicum* Cooke & Massee	共生	食用
锈盖粉孢牛肝菌	*Tylopilus ballouii* (Peck) Singer	共生	食用
紫盖粉孢牛肝菌	*Tylopilus eximius* (Peck) Singer	共生	有毒
类铅色粉孢牛肝菌	*Tylopilus plumbeoviolaceoides* T.H.Li,B.Song&Y.H.Shen	共生	有毒
绿盖粉孢牛肝菌	*Tylopilus virens* (W.F. Chiu) Hongo	共生	有毒
茯苓	*Wolfiporia cocos* (F.A. Wolf) Ryvarden & Gilb.	腐生	药用

2.1 类群比

166 个种中 110 种属于共生真菌，占调查资源总数的 66.3%；56 种属于腐生菌，占调查资源总数的 33.7%；15 种可食与否未知，占调查资源总数的 9.0%；17 种属药用真菌，占调查资源总数的 10.2%。

外生菌根菌 106 种，占调查资源总数的 63.9%。可食用野生菌资源中 90 种属外生菌根真菌，占调查资源总数的 54.2%；

2.2 主要贸易类群

剑川县主要的贸易野生食用菌类群是美味牛肝菌（*Boletu edulis*）、铜色牛肝菌（*B. aereus*）、茶色牛肝菌（*B. brunnseissimus*）、灰褐牛肝菌（*B. griseus*）、松苞菇（*Catathelasma ventricosum*）、松茸（*Tricholoma matsutake*）、变绿红菇（*B. virescens*）、松乳菇（*Lactarius deliciosus*）、红汁乳菇（*L. hatsudake*）、鸡油菌（*Cantharellus cibarius*）、黄鸡油菌（*C. aurora*）、羊肚菌（*Morchella* sp.）。其中牛肝菌类鲜品全年的产量约 1 000 t，成品以干片和速冻为主，主要出口欧洲和日本；松茸鲜品全年产量约 300 t，成品以速冻和干片为主，主要出口日本，值得一提的是剑川松茸不仅产量大，而且出菇期相对较晚、较长，在贸易中具有较强的竞争优势；鸡油菌类鲜品全年的贸易量约 100 t，主要出口欧洲。

2.3 特色类群

2.3.1 黄鸡油菌 *C. aurora*

黄鸡油菌虽然在我省的许多地区都有分布，但分布零星，产量低，消费人群以国内消费者为主。剑川县黄鸡油菌分布集中，产量大，产品主要出口欧洲。

2.3.2 簇扇菇 *Polyozellus multiplex*

簇扇菇在剑川县的大多数乡镇都有分布，产量大，鲜菇年产量约 10 t~30 t，产品以干菇为主。

2.4 野生贸易真菌中的混淆种

野生食用菌具有较高的营养价值和特殊的风味，倍受当地消费者的青睐，每年的 6 月~9 月随着气温的升高和降雨量增加，迎来了野生菌的生长和交易旺季，同时也是野生菌中毒事件的高发期。在对野生菌交易市场调查中，发现市场上销售的野生食用菌中零星混有一些有毒种类，这将给消费者的安全带来潜在的危险。其中绿盖粉孢牛肝菌和黄粉末牛肝菌是最为常见的贸易混淆种。

2.5 野生食用菌资源的不合理采集

在调查过程中，发现该县的采菌者和收购商在进行野生菌采集和交易中存在以下问题。

2.5.1 收购商与采集人之间的非法收购与非法采集

非法采集和非法收购让二者在短期内实现经济利益最大化，但却不利于野生菌资源的保护和可持续利用。如松茸的采集和收购，采集者为了实现当日和短期经济利益的最大化，不分大小，见其必采，影响松茸繁殖；收购商低价非法收购级外“童茸”，加工成干片，同级内松茸加工成的干片一起销售，获取较高经济利益，这些非法的行为严重干扰松茸再生能力。

2.5.2 不合理的抛撬采集

采集者为了搜索或采集，常常用铁制的镰刀、手杖、铁锹等工具对菌塘进行撬或翻抛，破坏菌塘结构，影响菌塘稳定性和繁殖能力。

3 野生食用菌资源可持续发展建议

3.1 野生食用菌生物学知识的宣传

野生菌资源是一种重要的可再生生物资源，长期以来人们一直在利用它，但对其生物学特性了解的人却不多，特别是大量的采集者和中间收购商总认为野生菌是天生天长，长多长少与人为的采集利用程度没有直接的关系。因此，要充分利用现有的媒体渠道（宣传画、报纸、广播、电视、网络等）进行相关的科普宣传，并对野生食用菌采集、收购、销售和管理人员进行专门的教育培训，让更多的人了解野生菌的基本生物学知识，不断提高全社会利用与保护意识，逐步达到采集科学化、经营合法化、管理规范化，最终实现野生菌资源的可持续发展[17]。

3.2 林地承包，强化人工促繁

野生菌是异养生物，按其营养方式划分，大多数的野生菌属外生菌根菌，少部分属腐生菌。外生菌根菌的生长繁殖与林木有着密切的联系，因此目前许多具有重要经济价值的野生菌不能人工栽培或半人工栽培，但可以人为调节植被的郁密度、腐质层厚度、采集量及采集个体的大小等来改善提高野生菌再生能力。

调查中笔者发现在甸南镇有的村委会把产菌相对集中的林地承包于本村农户，承包地上的野生菌就由承包人管理、采集和销售，野生菌质量和数量都有了明显提高[19]。村委会收取承包款后留取 10%~20%补充集体经济，其余的分给该村的农户。此办法应用一方面能有效地减少过度采伐；另一方面能规范采集，有效保护植被及林地，能减少人为对菌塘的破坏。因此笔者建议在条件允许的地区推广林下野生菌采集承包，强化人工促繁及野生菌资源的保护性开发[20]。

3.3 野生毒菌的宣传

剑川县的自然条件为野生菌的孕育提供了优越的生境，许多相近或相似的种能够同时生长，给普通的采集者带来鉴别困难。在对收购点和交易市场的调查中，笔者发现由于许多毒菌的外形与食用菌十分相似，稍不注意，就会将毒菌误当作食用菌采收、出售，因此在部分卖菌点的贸易菌中混有有毒蘑菇。误食毒蘑菇，轻则损害人体健康，重则危及生命。如在“牛肝菌”这个大家族中，种类多，形态特征相似或相近，非专业人士很难区别，有的可食，有的有毒，误食毒牛肝菌而中毒者屡见不鲜。因此，在开发野生食用菌时，要严格区分毒菌和食用菌，加强野生食用菌知识的普及，在夏秋季节，大力向群众宣传食用菌和毒菌知识， 以防止误采、误食毒菌事件发生[10]。

3.4 加强野生食用菌驯化栽培的应用研究

部分野生食用菌种群小，品质非常好，分布零散但相对集中，易受人为干扰。野生状态下种质资源易受破坏，经济优势也不明显，但却属木腐菌，进行人工栽培一般较易成功，可较快地将资源优势变为经济优势。因此，立足于独特环境和气候条件，应用当地土生品种，筛选适宜该

区域的栽培品种，一方面能壮大真菌贸易，另一方面能促进真菌天然基因库的保护[10]。如在调查中采集到的柳香菌，在当地很受消费者青睐，但量少，且野生种质资源正遭到严重破坏，通过组织分离后获得了纯菌株，室内栽培实验展现出较强的抗逆性和较高的生物转化率，具有很好的开发前景。

3.5　关注野生食用菌加工质量，提高产品附加值

野生菌资源出菇期短、集中。每年 6 月~9 月，该县山区和半山区进入野生菌采集和交易旺季。这些区域交通条件不好，雨季集中，给野生菌资源保藏、加工和运输增加了难度，导致许多野生食用菌不能及时、规范加工，一方面造成资源积压，加工成品质量下降；另一方面大量野生食用菌腐烂在山林中，导致资源浪费[10]。这些问题出现，严重影响成品色泽、感观度和出口价格，附加值降低。同时，因加工的不规范，成品的硫超标严重影响出口和信誉。为了满足消费者的需求和获取较高的附加值，就地初加工和规范加工势在必行。

[参考文献]

[1] 庞云海. 剑川县野生红豆杉资源及生存状况的调查分析[J]. 林业调查规划，2008，33 (2)：111–114.

[2] 云南植被编写组. 云南植被[M]. 北京：科学出版社，1980.

[3] 卯晓岚. 中国大型真菌[M]. 郑州：河南科学技术出版社，2000.

[4] 卯晓岚. 中国经济真菌[M]. 北京：科学出版社，1998.

[5] 应建浙，臧穆. 西南地区大型经济真菌[M]. 北京：科学出版社，1994.

[6] 张光亚. 云南食用菌[M]. 昆明：云南人民出版社，1984.

[7] 臧穆，李滨，郗建勋. 横断山区真菌[M]. 北京：科学出版社，1996.

[8] 黄年来. 中国大型真菌图鉴[M]. 北京：中国农业出版社，1998.

[9] 刘培贵，王向华，于富强，等. 中国大型高等真菌生物多样性的关键类群[J]. 云南植物研究，2003，25 (3)：285–296.

[10] 杨祝良. 浅论云南野生蕈菌资源及其利用[J]. 自然资源学报，2002，17 (4)：463–469.

[11] 赵琪，张颖，周德群，等. 丽江市大型真菌资源及评价[J]. 西南农业学报，2006，19 (6)：1151–1155.

[12] 徐中志，赵琪，戚淑威，等. 丽江主要经济真菌调查[J]. 中国食用菌，2007，26 (3)：10–12.

[13] 李荣春. 云南的鸡油菌资源[J]. 中国食用菌，1998，15(4)：18–20.

[14] 于富强，王向华，刘培贵. 云南食用菌资源应用开发前景与展望[J]. 中国野生植物资源，2002，21 (4)：21–25.

[15] 赵琪，袁理春，徐中志. 云南新主天然植物园主要经济真菌介绍[J]. 福建农业科学，2007 (3)：70.

[16] 于富强，肖月芹，刘培贵. 云南松 (*Pinus yunnanensis*) 林外生菌根真菌的时空分布[J]. 生态学报，2007，27 (6)：2325–2333.

[17] 于富强，刘培贵. 云南松林野生食用菌物种多样性及保护对策[J]. 生物多样性，2005，13 (1)：58–69.

[18] 王向华，刘培贵. 云南野生贸易真菌资源调查及研究[J]. 生物多样性，2002，10 (3)：318–325.

[19] 段炳瑞. 剑川松茸生产面临危机[J]. 云南林业，2000，21 (1)：10.

[20] 李树红，柴红梅，赵永昌. 野生食用菌资源保护与开发的有效措施一包山养菌[J]. 云南农业科技，2004 (2)：43–44.

（上接第 6 页）

substrates as component of growing media for germination and growth of horticultural plants[J]. Bioresource Technology, 2009 (100)：4227–4232.

[33] 米青山，王尚堃，宋建华. 食用菌废料的综合利用研究[J]. 中国农学通报，2005，21 (2)：287.

[34] 李娇. 浅析循环利用食用菌废菌棒项目的效益及技术操作[J]. 安徽农学通报，2009，15 (14)：219.

[35] Karen NF, Changkook R, Vida NS, et al. The reuse of spent mushroom compost and coal tailings for energy recovery: Comparison of thermal treatment technologies [J]. Bioresource Technology, 2009 (100) : 310–315.

[36] 吴坤，朱显峰，张世敏, 等. 杂色云芝产漆酶的发酵条件研究[J]. 菌物系统，2001，20 (2)： 207–213.

[37] Andrew S, Ball&Anita M, Jackson. The recovery of lignocellu–lose–degrading enzymes from spent mushroom compost[J]. Biore–source Technology, 1995 (54) : 311–314.

[38] Lau KL, Tsang YY, Chiu SW. Use of spent mushroom compost to bioremediate PAH–contaminated samples[J]. Chemosphere, 2003(52)：1539–1546.

[39] Chiu SW, Ting G, Cissy SS, et al. Removal of spilled petroleum in industrial soils by spent compost of mushroom *Pleurotus pulmonarius* [J]. Chemosphere, 2009 (75) : 837–842.

[40] Ribas LCC, Mendon MM, Camelini CM, et al. Use of spent mush–room substrates from *Agaricus subrufescens* (syn. *A. blazei*, *A. brasi–liensis*) and *Lentinula edodes* productions in the enrichment of a soil –based potting media for lettuce (*Lactuca sativa*) cultivation: Growth promotion and soil bioremediation[J]. Bioresource Technology , 2009 (100) : 4750–4757.

[41] 宋法龙，马友华，江云，等. 农业废弃物替代生态护坡基质中泥炭的效果研究[J]. 中国农学通报，2009，25 (13)：226–229.

[42] 刘宝勇. 食用菌废料在矿区复垦土壤改良中的应用试验研究[J]. 露天采矿技术，2007 (1)：64–66.

[43] 焦镭，柴梦颖. 平菇下脚料的营养价值及综合利用[J]. 河南农业，2003 (7)：17.

[44] 李顺鹏，沈标，樊庆笙. 从食用菌菇渣中提取粗纤维素酶的研究[J]. 南京农业大学学报，1991，14 (3)：120–121.

[45] Andrew S, Ball&Anita M, Jackson. Lose–degrading enzymes from sp–ent source Technology[J]. Biore–source Technology ,1995 (54) : 311–316.

[46] Trejo–Hernandez MR, Lopez–Munguia A, Quintero RR. Residual co–mpost of *Agaricus bisporus* as a source of crude laccase for enzymic oxidation of phenolic compounds[J]. Process Biochemistry, 2001(36)：635–639.