

# 白龙江、洮河林区大型真菌资源及分布

郭全平<sup>1</sup>,高智辉<sup>2\*</sup>,宋晓斌<sup>2</sup>,李玉环<sup>3</sup>,付作霖<sup>1</sup>,王云果<sup>2</sup>,何 华<sup>1</sup>,汤 钰<sup>1</sup>

(1. 白龙江林管局林科所,甘肃 兰州 730000;2. 西北农林科技大学,陕西 杨陵 712100;  
3. 白龙江林管局 中学生物教研组,甘肃 陇南 746010)

**摘 要:**通过对甘肃白龙江、洮河林区大型真菌的初步调查,共采集标本 243 份,鉴定大型真菌 84 种,结合整理相关资料,结果表明:本林区已查明大型真菌 253 种,其中食用菌 153 种,药用菌 69 种,菌根菌 107 种,抗癌菌 71 种,毒菌 32 种。  
**关键词:**白龙江林区;大型真菌;真菌分布  
**中图分类号:**S763. 15      **文献标志码:**A      **文章编号:**1001-7461(2010)03-0126-11

Macrofungi Flora Distribution and Faunal Study in Bailongjiang-Taohe Forest Region

GUO Quan-ping<sup>1</sup>,GAO Zhi-hui<sup>2</sup>,SONG Xiao-bing<sup>2</sup>, LI Yu-huan<sup>3</sup>,  
FU Zuo-lin<sup>1</sup>,WANG Yun-guo<sup>2</sup>,HE Hua<sup>1</sup>,TANG Yu<sup>1</sup>

(1. Research Institute of Forestry, Bailongjiang Forestry Administration,Lanzhou,Gansu 730000,China;  
2. Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100,China;3. Biology Section of the Attached Middle  
School of Bailongjiang Forestry Administration,Longnan,Gansu 746010,China)

**Abstract:**Macrofungi occurring in the forest region in Bailongjiang and Taohe, Gansu Province, China were investigated. Two hundred and forty three specimens were collected, in which 84 were identified based on referring documents and publications. It was found that there existed 253 kinds of macrofungi in the re- gion, among them, 153 were edible, 69 were pharmaceutical, 107 were mycorrhizal, 71 were anti-cancer, and 32 were toxic.  
**Key words:**Bailongjiang forest; macrofungi;faunal distribution

白龙江、洮河林区地处青藏高原的东端,地形沿岷山山脉自西向东逐渐倾斜,以迭山为界,分白龙江、洮河 2 个水系。辖区内山峦重叠,地势陡峻,海拔高度相差悬殊。区内以云杉、冷杉为主的原始森林是我国西部高山、亚高山暗针叶林的重要组成部分。林区独特的地理位置和气候、地形、土壤及植被的多样性,发育了独特的与森林植被“休戚与共”的大型真菌。森林为真菌创造了适宜生长的生态环境,菌根真菌则提高了植物抗逆不良环境的能力,使之能在高寒和贫瘠的土壤上生长。研究白龙江、洮河林区的食用、药用、及菌根真菌,对天然林尤其是高海拔天然林的保护、林下资源的开发有重要意义。目前,国内对白龙江、洮河林区的大型真菌仅在分

类、分布和用途等方面进行了报道,但对森林与真菌的关系、真菌在森林生态系统中的作用的研究和报道较少。为搞清楚白龙江、洮河林区大型真菌的资源 and 分布及其在森林生态系统中的作用,更好的开发和利用林下资源,笔者从 1995 年起对白龙江、洮河林区的食用、药用、抗癌及菌根真菌的生态环境、分布和种类进行了调查,为进一步研究其经济、生态价值,合理保护、利用、开发林下资源提供详实的基础资料。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

研究区位于甘肃省南部,总管护面积 96.27 万

收稿日期:2009-04-08 修回日期:2009-12-15  
基金项目:中国科技基础条件平台课题“林业微生物资源标准化整理整合”(2005DKA21207-11)  
作者简介:郭全平,男,工程师,主要从事森林保护学研究。  
\* 通讯作者:高智辉,男,高级实验师,主要从事森林保护学研究。

hm<sup>2</sup>。本区气候是北亚热带向温带过渡类型。洮河林区属温带高寒半湿润气候,白龙江林区属高寒湿润气候。地势依青藏高原急剧上升,形成了垂直气候带,植被垂直分布极为明显。活立木蓄积量 6 840 万 m<sup>3</sup>,森林覆盖率 51.1%。林区地形复杂,高差变化剧烈,海拔 550~4 900 m。气候高湿低温,冬长而寒冷干燥,夏短而温凉湿润,年降水量 450~1 100 mm,年平均气温 0℃以下,5—9 月份平均气温 5~15℃。由于光、热、水条件差异大,形成了多种具有明显垂直变化和水平差异的植被类型和土壤类型,从低海拔到高海拔,植被类型依次为常绿阔叶林带、常绿落叶阔叶混交林带、落叶阔叶林带、针阔叶混交林带与温性针叶林带、寒温性针叶林带、高山灌丛高山草甸带。土壤类型依次为栗钙土、褐色森林土、棕色森林土、棕色灰化土、高山草甸土、高山草原土<sup>[1]</sup>。在各土壤类型中,褐色森林土、棕色森林土、棕色灰化土分布在海拔 1 500~3 400 m,是栓皮栎(*Quercus variabilis*)、槲子栎(*Q. baronii*)、辽东栎(*Q. liaotungensis*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)、华榿(*Tilia chinensis*)、岷江冷杉(*Abies faxoniana*)、云杉(*Picea asperata*)、紫果云杉(*P. Purpurea*)、红杉(*Larix potaninii*)等林木主要分布带。高山草甸土分布在 3 500~4 200 m 的亚高山地带,植被以草本为主,分布下限灌丛有烈香杜鹃(*Rhododendron anthopogonoides*)、千里香杜鹃(*R. thymifolium*)、密枝杜鹃(*R. fastigiatum*)、头花杜鹃(*R. capitatum*)等建群种,组成高山常绿灌丛。其他还有怀腺柳(*Salix cupularis*)、密齿柳(*S. characta*)、宝兴矮柳(*S. microphyta*)等组成高山落叶阔叶灌丛。草本植物有珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、全缘绿绒蒿(*Meconopsis integrifolia*)、球花凤毛菊(*Saussurea globosa*)、高山韭(*Allium sikkimense*)、山地虎耳草(*Saxifraga montana*)、甘肃苔草(*Carex kansuensis*)、红棕苔草(*C. digyne*)等,由于气候、地形、海拔、土壤及植被的特殊性形成了白龙江、洮河林区食用、药用菌根真菌的多样性和独特的分布格局。

1.2 方法

1995—2002 年 6—9 月,分别对林相具有代表性的沙滩林场、茶岗林场等进行调查。调查方法采用路线踏查、定点调查相结合的方法。调查区域为海拔 1 700~4 100 m。在 1 700~2 600 m 落叶阔叶林带及针阔混交林带,从低海拔向高海拔渐次分布有辽东栎、锐齿栎(*Quercus aliena* var. *acuteserrata*)、五裂槭(*Acer oliverianum*)、红桦(*Betula albo-sinensis*)、白桦(*B. platyphylla*)、麦吊云杉(*Picea brachytyla*)、大果青杆(*P. neveitchii*)、华山松

(*Pinus armandii*)、黄果冷杉(*Abies ernestii*)、等。在 2 100~2 900 m 针阔混交林带及寒温性针叶林带,从低海拔向高海拔渐次分布有油松、鹅耳枥(*Carpinus* sp.)、华榿、紫果云杉、粗枝云杉、岷江冷杉等。在 2 700~4 100 m 寒温性针叶林带及高山灌丛、高山草甸带,依低海拔向高海拔渐次分布有粗枝云杉、岷江冷杉纯林及刺柏(*Juniperus formosana*)、大果圆柏(*Sabina tibetica*)、红杉、陕甘花楸(*Sorbus koehneana*)、太白杜鹃(*Rhododendron purdomii*)、黄毛杜鹃(*R. rufum*)、烈香杜鹃及草本植物珠芽蓼、绿绒蒿、高山韭等。对所采集标本的生态环境、海拔、寄主、地点分别进行记载,并编号栓挂标签,按 Ainsworth(1973 年)的分类系统,依据显微结构和菌体外部形态特征,参考相关资料进行分类鉴定<sup>[1-17]</sup>。

2 结果与分析

2.1 真菌资源及分布

对采集的 243 份标本分类鉴定,共鉴定出大型真菌 84 种。结合相关资料<sup>[1-17]</sup>,白龙江林区已查明大型真菌 255 种,隶属 2 个亚门 38 科 88 属,主要是担子菌亚门的种类,有 226 种 29 科 77 属,其中,口蘑科(50 种)、红菇科(33 种)、多孔菌科(24 种)、毒伞科(19 种)、丝膜菌科(17 种)、牛肝菌科(12 种)、珊瑚菌科(10 种)的种类较多,占全部总数的 65%。其中食用菌 153 种,占总数 60.5%;药用菌 69 种,占总数的 27.1%;抗癌菌 71 种,占总数的 27.8%;毒菌 32 种,占总数的 12.5%;菌根菌 107 种,占总数的 41.9%。课题组初步鉴定 84 种,占已知大型真菌总数的 32.9%。表 1 为不同生态条件下大型真菌的分布和资源情况。

2.2 不同森林群落大型真菌分布特征

2.2.1 高山灌丛、高山草甸带 该林带分布在海拔 3 500 m 以上,主要有烈香杜鹃、百里香杜鹃等 7 个建群种,组成高山常绿灌丛;其他还有怀腺柳、密齿柳等组成的高山落叶灌丛。灌丛上限有草本植物珠芽蓼、绿绒蒿、高山韭、棉头雪莲(*Saussurea laniceps*)等,该林带内真菌种类和数量较少,仅发现与杜鹃类共生的菌根真菌,且地面无子实体形成,仅在牛羊粪上发现粪伞类真菌子实体。林带上限的高山草甸有冬虫夏草分布,这与该区域所处海拔高、生态环境严酷有关,不适宜大部分真菌生长发育或真菌很难形成子实体。而冬虫夏草的分布,则是长期自然选择的结果。

表 1 白龙江、洮河林区大型真菌资源及分布  
Table 1 Distribution of macrofungi and resources summary

| 序号 | 名称  | 分布海拔/m                      | 生境  | 用途          | 分布区域*        | 共生树种               |
|----|---|-----------------------------|-----|-------------|--------------|--------------------|
|    | 子囊菌亚门 Ascomycotina                          |                             |     |             |              |                    |
|    | 球壳菌科 Sphaeriaceae                           |                             |     |             |              |                    |
| 1  | 炭球菌 <i>Daldinia concentrica</i>             | 1 800~2 600                 | 腐朽木 |             | (一)          |                    |
|    | 大团囊菌科 Elaphomycetaceae                      |                             |     |             |              |                    |
| 2  | 土生空团菌 <i>Cenococcum geophilum</i>           | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉、落叶松 |
|    | 多形腔腹菌科 Hydnotryaceae                        |                             |     |             |              |                    |
| 3  | 多形腔腹菌 <i>Hydnotrya variiformis</i>          | 2 500~3 600                 | 林地  | 菌根菌         | (一)(三)       |                    |
| 4  | 脑状腔块菌 <i>H. cerebriformis</i>               | 2 500~3 600                 | 林地  | 菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉               |
| 5  | 猪块菌 <i>Choiromyces</i> sp.                  | 2 500~3 600                 | 林地  |             | (三)          | 岷江冷杉               |
|    | 地菇科 Terfeziaceae                            |                             |     |             |              |                    |
| 6  | 黑黄厚膜块菌<br><i>Pachyphloeus melanoxanthus</i> | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌     | (二)          | 粗枝云杉               |
| 7  | 脑状地牛肝菌<br><i>Hydnobolites cerebriformis</i> | 2 500~3 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌     | (二)          | 岷江冷杉、紫果云杉          |
|    | 块菌科 Tuberaceae                              |                             |     |             |              |                    |
| 8  | 阿萨块菌 <i>Tuber asa</i>                       | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌         | (二)          | 粗枝云杉               |
| 9  | 波氏块菌 <i>T. borchii</i>                      | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌         | (二)(三)       | 粗枝云杉               |
| 10 | 加州块菌 <i>T. Californicum</i>                 |                             | 林地  | 食用菌、菌根菌     | (一)          | 落叶松                |
| 11 | 斑块菌 <i>T. maculatum</i>                     | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌     | (三)          | 粗枝云杉               |
| 12 | 芥味块菌 <i>T. rapaeodorum</i>                  | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉               |
| 13 | 棕红块菌 <i>T. rufum</i>                        | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌     | (三)          | 粗枝云杉               |
|    | 盘菌科 Pezizaceae                              |                             |     |             |              |                    |
| 14 | 半球盾盘菌 <i>Humaria hemisphaerica</i>          | 1 800~2 600                 | 林地  |             | (一)          |                    |
|    | 羊肚菌科 Morchellaceae                          |                             |     |             |              |                    |
| 15 | 黑脉羊肚菌 <i>Morchella angusticeps</i>          | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 草地  | 食用菌、药用菌     | (一)(二)(三)    |                    |
| 16 | 羊肚菌 <i>M. esculenta</i>                     | 1 800~2 600,<br>1 800~2 800 | 草地  | 食用菌、药用菌     | (三)          |                    |
| 17 | 粗柄羊肚菌 <i>M. crassipes</i>                   | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 草地  | 食用菌、药用菌     | (三)          |                    |
| 18 | 尖顶羊肚菌 <i>M. conica</i>                      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 草地  | 食用菌、药用菌     | (三)          |                    |
|    | 马鞍菌科 Helvellaceae                           |                             |     |             |              |                    |
| 19 | 碟形马鞍菌 <i>Helvella acetabulum</i>            | 1 800~2 600                 | 林地  | 毒菌          | (一)          |                    |
| 20 | 小白马鞍菌 <i>H. albella</i>                     | 1 800~2 600                 | 林地  |             | (二)(三)       |                    |
| 21 | 黑马鞍菌 <i>H. atra</i>                         | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (二)(三)       |                    |
| 22 | 皱柄马鞍菌 <i>H. crispa</i>                      | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (一)(二)(三)(四) |                    |
| 23 | 灰马鞍菌 <i>H. ephippium</i>                    | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (二)          |                    |
| 24 | 多洼马鞍菌 <i>H. lacunosa</i>                    | 1 800~2 600                 | 林地  | 毒菌          | (二)(三)       |                    |
| 25 | 白柄马鞍菌 <i>H. leucopus</i>                    | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (二)(三)       |                    |
| 26 | 盘状马鞍菌 <i>H. pezizoides</i>                  | 1 800~2 600                 | 林地  |             | (一)(二)       |                    |
| 27 | 大柄马鞍菌 <i>H. macropus</i>                    | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (三)          |                    |
| 28 | 赭鹿花菌 <i>Gyromitra intula</i>                | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 毒菌          | (三)          |                    |
|    | 麦角菌科 Clavicipitaceae                        |                             |     |             |              |                    |
| 29 | 冬虫夏草 <i>Cordyceps sinensis</i>              | 2 800~4 500                 | 草地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌 | (一)(二)(三)(四) |                    |
|    | 担子菌亚门 Basidiomycotina                       |                             |     |             |              |                    |
|    | 花耳科 Dacrymycetaceae                         |                             |     |             |              |                    |
| 30 | 桂花耳 <i>Guepinia spathularia</i>             | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌         | (一)(二)(三)    |                    |
|    | 胶耳科 Exidiaceae                              |                             |     |             |              |                    |
| 31 | 焰耳 <i>Phlogiotis helvelloides</i>           | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌 | (一)(二)(三)(四) |                    |
| 32 | 虎掌刺银耳<br><i>Pseudohydnum gelatinosum</i>    | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、抗癌菌     | (一)          |                    |
|    | 木耳科 Auriculariaceae                         |                             |     |             |              |                    |

续表

| 序号 | 名称                                     | 分布海拔/m                      | 生境  | 用途              | 分布区域*        | 共生树种      |
|----|--|-----------------------------|-----|-----------------|--------------|-----------|
| 33 | 黑木耳 <i>Auricularia auricula</i>        | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)(二)(三)(四) |           |
| 34 | 盾形木耳 <i>A. peltata</i>                 | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)          |           |
| 35 | 毛木耳 <i>A. polytricha</i>               | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)(二)(三)(四) |           |
|    | 鸡油菌科 <i>Cantharellaceae</i>            |                             |     |                 |              |           |
| 36 | 小鸡油菌 <i>Cantharellus minor</i>         | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、药用菌         | (三)          |           |
| 37 | 鸡油菌 <i>C. cibarius</i>                 | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌、菌根菌 | (一)(三)       | 粗枝云杉、栎、桦  |
| 38 | 喇叭菌 <i>C. floccosus</i>                | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          |           |
| 39 | 金号角 <i>Craterellus aureus</i>          | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          |           |
| 40 | 灰号角 <i>C. cornucopioides</i>           | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉、栎、桦  |
|    | 革菌科 <i>Thelephoraceae</i>              | 1 800~2 600                 |     |                 |              |           |
| 41 | 干巴革菌 <i>Thelephora ganbajun</i>        | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (一)          |           |
|    | 裂褶菌科 <i>Schizophyllaceae</i>           |                             |     |                 |              |           |
| 42 | 普通裂褶菌 <i>Schizophyllum commne</i>      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)          |           |
|    | 珊瑚菌科 <i>Clavariaceae</i>               |                             |     |                 |              |           |
| 43 | 棒瑚菌 <i>Clavariadelphus pistillaris</i> | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉、岷江冷杉 |
| 44 | 平截棒瑚菌 <i>C. truncatus</i>              | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌             | (一)(二)(三)    |           |
| 45 | 大羽须瑚菌 <i>Pterula grandis</i>           | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 |                 | (一)          |           |
| 46 | 红顶枝瑚菌 <i>Ramaria botrytoides</i>       | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌         | (三)          |           |
| 47 | 小孢密枝瑚菌 <i>R. bourdotiana</i>           | 1 800~2 600                 | 腐朽木 |                 |              |           |
| 48 | 小孢白枝瑚菌 <i>R. flaccida</i>              | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌、毒菌  | (一)          |           |
| 49 | 黄枝瑚菌 <i>R. flave</i>                   | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌、菌根菌     | (三)          | 岷江冷杉、栎、桦  |
| 50 | 棕黄枝瑚菌 <i>R. flavo-brunnescens</i>      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌             | (三)          |           |
| 51 | 美丽枝瑚菌 <i>R. formosa</i>                | 2 500~3 600                 | 林地  | 菌根菌、毒菌、抗癌菌      | (二)          | 岷江冷杉、紫果云杉 |
| 52 | 印滇枝瑚菌 <i>R. indoyunnaniana</i>         | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌             | (一)          |           |
|    | 猴头菌科 <i>Hericiaceae</i>                |                             |     |                 |              |           |
| 53 | 冷杉猴头菌 <i>Hericium abietis</i>          | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 食用菌             | (一)(二)(三)(四) |           |
| 54 | 猴头菌 <i>H. erinaceum</i>                | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (二)(三)(四)    |           |
|    | 齿菌科 <i>Hydnaceae</i>                   |                             |     |                 |              |           |
| 55 | 紫肉齿菌 <i>Sarcodon violaceus</i>         | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌         | (一)          |           |
| 56 | 烟紫肉齿菌 <i>S. fuligineo-violaceum</i>    | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌             | (一)          |           |
|    | 灵芝菌科 <i>Ganodermataceae</i>            |                             |     |                 |              |           |
| 57 | 南方灵芝 <i>Ganoderma austerole</i>        | 1 800~2 600                 | 腐朽木 |                 | (一)          |           |
| 58 | 树舌 <i>G. applanatum</i>                | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)(二)(三)    |           |
| 59 | 奇异灵芝 <i>G. mirabile</i>                | 1 800~2 600                 | 腐朽木 |                 | (二)          |           |
|    | 多孔菌科 <i>Polyporaceae</i>               |                             |     |                 |              |           |
| 60 | 黑管菌 <i>Bjerkandera adusta</i>          | 2 500~3 600                 | 腐朽木 | 毒菌              | (一)          |           |
| 61 | 猪苓菌 <i>Grifola umbellata</i>           | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (二)(三)(四)    |           |
| 62 | 单色云芝 <i>Coriolus umnicolor</i>         | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)          |           |
| 63 | 粗毛云芝 <i>C. hirsutus</i>                | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)          |           |
| 64 | 彩绒革盖菌 <i>C. versicolor</i>             | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)          |           |
| 65 | 白迷孔菌 <i>Daedalea albid</i>             | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)          |           |
| 66 | 三色拟迷孔菌 <i>Daedaleopsis tricolor</i>    | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)(二)       |           |

续表

| 序号                   | 名称                                      | 分布海拔/m                   | 生境  | 用途              | 分布区域*        | 共生树种           |
|----------------------|---|--------------------------|-----|-----------------|--------------|----------------|
| 67                   | 红肉拟层孔菌 <i>Fomitopsis rosea</i>          | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)          |                |
| 68                   | 红缘拟层孔菌 <i>F. pinicola</i>               | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (三)          |                |
| 69                   | 宽鳞大孔菌 <i>Favolus squamosus</i>          | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 食用菌、抗癌菌         | (一)          |                |
| 70                   | 漆红拟层孔菌<br><i>Fomiopsis rufofaccatus</i> | 1 800~2 600              | 腐朽木 |                 | (二)          |                |
| 71                   | 木蹄层孔菌 <i>Fomes fomentarius</i>          | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌             | (一)(二)(三)    |                |
| 72                   | 篱边粘褶菌<br><i>Gloeophyllum saepiarium</i> | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)(二)       |                |
| 73                   | 桦褶孔菌 <i>Lenzites betulina</i>           | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (二)          |                |
| 74                   | 宽褶孔菌 <i>L. platyphylla</i>              | 1 800~2 600              | 腐朽木 |                 |              |                |
| 75                   | 硫磺菌 <i>Laetiporus sulphureus</i>        | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)(二)(三)(四) |                |
| 76                   | 黄褐多孔菌 <i>Polyporus badius</i>           | 2 500~3 600              | 腐朽木 |                 | (一)          |                |
| 77                   | 血红多孔菌 <i>Pycnoprus sanguineus</i>       | 2 500~3 600              | 腐朽木 |                 | (一)          |                |
| 78                   | 厚贝木层孔菌 <i>Phellinus densus</i>          | 2 500~3 600              | 腐朽木 | 抗癌菌             | (一)          |                |
| 79                   | 李层木孔菌 <i>P. pomaceus</i>                | 1 800~2 600              | 腐朽木 |                 | (三)          |                |
| 80                   | 朱红密孔菌 <i>Pycnoporus cinnabarinus</i>    | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)(二)       |                |
| 81                   | 绒毛栓菌 <i>Trametes pubescens</i>          | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌             | (二)(三)       |                |
| 82                   | 血红栓菌 <i>T. sanguinea</i>                | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌、抗癌菌         | (一)          |                |
| 83                   | 云芝 <i>Coriolus, versicolor</i>          | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 药用菌             | (二)          |                |
| 牛肝菌科 Boletaceae      |   |                          |     |                 |              |                |
| 84                   | 桦条孢小牛肝菌 <i>Boletellus betula</i>        | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (二)          | 栎、桦、杨、柳        |
| 85                   | 褐圆孢牛肝菌 <i>Gyroporus castaneus</i>       | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、菌根菌、药用菌、抗癌菌 | (一)          | 粗枝云杉、岷江冷杉、落叶松  |
| 86                   | 赭黄疣柄牛肝菌 <i>Leccinum oxydabile</i>       | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (一)          |                |
| 87                   | 黄粉牛肝菌 <i>Pulveroboletus avenelii</i>    | 1 800~2 600              | 林地  | 菌根菌、毒菌          | (三)          |                |
| 88                   | 褐环粘盖牛肝菌 <i>Suillus luteus</i>           | 1 800~2 800              | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (一)(二)(三)    | 粗枝云杉、岷江冷杉、落叶松  |
| 89                   | 点柄粘盖牛肝菌 <i>S. granulatus</i>            | 2 500~3 600, 1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (二)(三)       | 粗枝云杉、岷江冷杉、落叶松  |
| 90                   | 黄粘盖牛肝菌 <i>S. flavidus</i>               | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (一)(二)(三)    | 粗枝云杉、岷江冷杉      |
| 91                   | 污黄粘盖牛肝菌 <i>S. sibiricus</i>             | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          |                |
| 92                   | 厚环粘盖牛肝菌 <i>S. grevillei</i>             | 1 800~2 600              | 林地  | 菌根菌、抗癌菌         | (二)          | 粗枝云杉、落叶松       |
| 93                   | 糙皮粘盖牛肝菌 <i>S. tridentinus</i>           | 1 800~2 600              | 林地  |                 | (三)          |                |
| 94                   | 褐茸盖牛肝菌 <i>Xerocomus badius</i>          | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (一)          | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉 |
| 95                   | 红茸盖牛肝菌 <i>X. chrysenteron</i>           | 1 800~2 600, 1 800~2 800 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉、岷江冷杉      |
| 蜡伞科 Hygrophoraceae   |   |                          |     |                 |              |                |
| 96                   | 金齿腊伞 <i>Hygrophorus chrysodon</i>       | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌             | (二)          |                |
| 97                   | 黑褐腊伞 <i>H. camarophyllus</i>            | 2 500~3 600              | 林地  | 食用菌             | (二)          |                |
| 98                   | 变红腊伞 <i>H. erubescens</i>               | 2 500~3 600              | 林地  | 食用菌             | (二)          |                |
| 99                   | 绿黄腊伞 <i>H. hypothejus</i>               | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (二)          |                |
| 口蘑科 Tricholomataceae |   |                          |     |                 |              |                |
| 100                  | 美洲蜜环菌 <i>Armillaria stramineavar</i>    | 1 800~2 600              | 腐朽木 |                 | (二)          |                |
| 101                  | 北方蜜环菌 <i>A. borealis</i>                | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 食用菌             | (一)          |                |
| 102                  | 蜜环菌 <i>A. mellea</i>                    | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (三)(四)       |                |
| 103                  | 红褐小蜜环菌 <i>A. polymyces</i>              | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 食用菌             | (一)          |                |
| 104                  | 堆金钱菌 <i>Collybia acervata</i>           | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 食用菌             | (一)          |                |
| 105                  | 毛柄金钱菌 <i>C. confluens</i>               | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌             | (二)          |                |
| 106                  | 林地杯伞 <i>Clitocybe obsoleta</i>          | 1 800~2 600              | 林地  | 毒菌              | (一)          |                |
| 107                  | 石楠杯伞 <i>C. ericetorum</i>               | 1 800~2 600              | 腐朽木 | 食用菌             | (一)          |                |
| 108                  | 肉色杯伞 <i>C. geotropa</i>                 | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)          |                |
| 109                  | 香杯伞 <i>C. infundibuliformis</i>         | 1 800~2 600              | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)          |                |

续表

| 序号  | 名称   | 分布海拔/m                      | 生境  | 用途              | 分布区域*     | 共生树种           |
|-----|--|-----------------------------|-----|-----------------|-----------|----------------|
| 110 | 赭杯伞 <i>C. sinopica</i>                       | 1 800~2 600,<br>1 800~2 800 | 草地  | 食用菌             | (三)       |                |
| 111 | 皱盖皮伞 <i>Cystoderma amianthinum</i>           | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌             | (三)       |                |
| 112 | 金针菇 <i>Flammulina velutipes</i>              | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、抗癌菌         | (一)(二)(三) |                |
| 113 | 亚侧耳 <i>Hohenbuehelia serotina</i>            | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)       |                |
| 114 | 假灰杯伞<br><i>Pseudoclitocybe cyathi formis</i> | 1 800~2 600,<br>1 800~2 800 | 腐朽木 | 食用菌、抗癌菌         | (一)(二)    |                |
| 115 | 香菇 <i>Lentinus edodes</i>                    | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (二)(三)    |                |
| 116 | 网纹鳞香菇 <i>L. retinervis</i>                   | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌             | (一)       |                |
| 117 | 白香蘑 <i>Lepista caespitosa</i>                | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌             | (一)       |                |
| 118 | 紫香蘑 <i>L. nuda</i>                           | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌、药用菌、抗癌菌 | (二)       | 栎、桦、杨、柳        |
| 119 | 花脸香蘑 <i>L. sordida</i>                       | 1 800~2 600                 | 草地  | 食用菌             | (二)(三)    |                |
| 120 | 肉色香蘑 <i>L. irina</i>                         | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌             | (二)(三)    |                |
| 121 | 灰褐香蘑 <i>L. luscina</i>                       | 1 800~2 600                 | 草地  | 食用菌             | (二)       |                |
| 122 | 长根奥得蘑 <i>Oudemansiella radicata</i>          | 1 800~2 600                 | 枯腐木 | 食用菌             | (二)       |                |
| 123 | 鲍鱼侧耳 <i>Pleurotus abalonus</i>               | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、药用菌         | (一)(三)    |                |
| 124 | 糙皮侧耳 <i>P. ostreatus</i>                     | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌             | (三)       |                |
| 12  | 白灵侧耳 <i>P. nebrodensis</i>                   | 2 500~3 600                 | 枯腐木 | 食用菌             | (三)       |                |
| 126 | 丛生离褶伞 <i>Lyophyllum connatum</i>             | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌             | (二)       |                |
| 127 | 荷叶离褶伞 <i>L. decastes</i>                     | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (二)       |                |
| 128 | 双色腊蘑 <i>Laccaria bicolor</i>                 | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌             | (一)       |                |
| 129 | 紫蜡蘑 <i>L. amethystea</i>                     | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (三)       | 粗枝云杉、岷江冷杉      |
| 130 | 漆蜡蘑 <i>L. laccata</i>                        | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌、药用菌、抗癌菌     | (一)(四)    | 落叶松、栎、桦        |
| 131 | 条柄蜡蘑 <i>L. proxima</i>                       | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (二)       | 岷江冷杉、紫果云杉      |
| 132 | 黑柄鲐囊蘑 <i>Melanoleuca arcuata</i>             | 1 800~2 600                 |     |                 | (二)       |                |
| 133 | 黑白鲐囊蘑 <i>M. melaleuca</i>                    | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (二)       | 杨、柳            |
| 134 | 鲐囊蘑 <i>M. cognata</i>                        | 1 800~2 600                 | 草地  | 食用菌             | (二)(三)    |                |
| 135 | 短柄鲐囊蘑 <i>M. brevipes</i>                     | 1 800~2 600                 | 草地  | 食用菌             | (二)       |                |
| 136 | 条柄鲐囊蘑 <i>M. grammopodia</i>                  | 1 800~2 600                 | 草地  | 食用菌             | (三)       |                |
| 137 | 锈口蘑 <i>Tricholoma pessundatum</i>            | 1 800~2 600,<br>1 800~2 800 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)       |                |
| 138 | 球根口蘑 <i>T. bulbigerum</i>                    | 1 800~2 800                 | 林地  | 食用菌             | (三)       |                |
| 139 | 粗壮口蘑 <i>T. robustum</i>                      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、抗癌菌、菌根菌     | (三)       |                |
| 140 | 棕灰口蘑 <i>T. terreum</i>                       | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌、、菌根菌    | (二)(三)    | 粗枝云杉、紫果云杉      |
| 141 | 突顶口蘑 <i>T. virgatum</i>                      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 菌根菌、抗癌菌         | (三)       | 粗枝云杉、岷江冷杉      |
| 142 | 豹斑口蘑 <i>T. pardinum</i>                      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 菌根菌、毒菌          | (三)       |                |
| 143 | 白毛口蘑 <i>T. columbetta</i>                    | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌             | (二)       |                |
| 144 | 褐黑口蘑 <i>T. ustale</i>                        | 1 800~2 600                 | 林地  | 抗癌菌、毒菌          | (二)       |                |
| 145 | 松口蘑 <i>T. matsutake</i>                      | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌、药用菌、抗癌菌 | (二)       |                |
| 146 | 苦口蘑菇 <i>T. acerbum</i>                       | 1 800~2 600                 | 林地  | 抗癌菌、毒菌          | (一)       |                |
| 147 | 乳白口蘑 <i>T. album</i>                         | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌、抗癌菌、毒菌      | (一)       | 栎、桦、杨、柳        |
| 148 | 红鳞口蘑 <i>T. vaccinum</i>                      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、药用菌     | (一)       | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉 |

续表

| 序号  | 名称   | 分布海拔/m                      | 生境  | 用途          | 分布区域*            | 共生树种               |
|-----|--|-----------------------------|-----|-------------|------------------|--------------------|
| 149 | 青盖拟口蘑<br><i>Tricholomopsis lividipileata</i><br>毒伞菌科 Amanitaceae | 2 500~3 600                 |     | 食用菌、菌根菌     | (三)              | 栎、桦、杨、柳            |
| 150 | 片鳞托柄菇 <i>Amanita agglutinata</i>                                 | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 药用菌、菌根菌、毒菌  | (三)(四)           |                    |
| 151 | 橙盖鹅膏菌 <i>A. caesarea</i>   | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、药用菌、菌根菌 | (一)(三)(四)        | 粗枝云杉、岷江冷杉          |
| 152 | 赤褐鹅膏菌 <i>A. fulva</i>  | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌     | (四)              | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉     |
| 153 | 花柄橙红鹅膏菌 <i>A. hemibapha sub-sp. similis</i>                      | 1 800~2 800                 | 林地  | 食用菌、菌根菌     | (四)              |                    |
| 154 | 圆托柄菇 <i>A. inaurata</i>  | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌、菌根菌 | (三)              | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉     |
| 155 | 残托斑鹅膏菌 <i>A. kwangsiensis</i>                                    | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌、毒菌      | (三)              |                    |
| 156 | 美丽毒蝇鹅膏菌 <i>A. muscaria</i>                                       | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌、毒菌      | (一)              | 粗枝云杉、岷江冷杉、栎、桦、杨、柳  |
| 157 | 白托柄菇 <i>A. nivalis</i>   | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (三)              |                    |
| 158 | 豹斑毒鹅膏菌 <i>A. pantherina</i>                                      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 菌根菌、毒菌      | (四)              | 粗枝云杉、紫果云杉          |
| 159 | 毒鹅膏 <i>A. phalloides</i>   | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌、毒菌      | (四)              | 粗枝云杉、栎、桦           |
| 160 | 假褐云斑鹅膏菌 <i>A. pseudoporphyria</i>                                | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌、毒菌      | (四)              |                    |
| 161 | 灰托柄菇 <i>A. vaginata</i>  | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌     | (一)(二)<br>(三)(四) | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉、落叶松 |
| 162 | 白毒鹅膏菌 <i>A. verna</i><br>环柄菇科 Lepiotaceae                        | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌、毒菌      | (四)              |                    |
| 163 | 白环柄菇 <i>Lepiota alba</i>   | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (一)              |                    |
| 164 | 粒鳞环柄菇 <i>L. adulterina</i>                                       | 1 800~2 600                 |     |             | (二)              |                    |
| 165 | 锐鳞环柄菇 <i>L. acutesquamosa</i>                                    | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (二)(三)           |                    |
| 166 | 盾形环柄菇 <i>L. clypeolaria</i>                                      | 1 800~2 600                 | 林地  |             | (三)              |                    |
| 167 | 褐鳞小伞 <i>L. helveola</i><br>伞菌科 Agaricaceae                       | 1 800~2 600                 | 林地  | 毒菌          | (三)              |                    |
| 168 | 野蘑菇 <i>Agaricus arvensis</i>                                     | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌 | (一)(二)(三)        |                    |
| 169 | 双孢蘑菇 <i>A. bisporus</i>  | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌 | (一)(二)(三)        |                    |
| 170 | 假根蘑菇 <i>A. bresadolianus</i>                                     | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (一)              |                    |
| 171 | 红肉蘑菇 <i>A. haemorrhoidarius</i>                                  | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (一)              |                    |
| 172 | 双环蘑菇 <i>A. placomyces</i>  | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、抗癌菌     | (一)(二)(三)(四)     |                    |
| 173 | 白林地蘑菇 <i>A. silvicola</i>  | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (一)(二)(三)        |                    |
| 174 | 林地蘑菇 <i>A. silvaticus</i>  | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (一)(二)(三)(四)     |                    |
| 175 | 麻脸蘑菇 <i>A. villaticus</i><br>粪伞菌科 Bolbitiaceae                   | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (二)(三)           |                    |
| 176 | 柱状田头菇 <i>Agrocybe cylindracea</i>                                | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、抗癌菌     | (三)              |                    |
| 177 | 平田头菇 <i>A. pediades</i>  | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (一)              |                    |
| 178 | 田头菇 <i>A. praecox</i><br>球盖菇科 Strophariaceae                     | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌、抗癌菌     | (三)              |                    |
| 179 | 黄伞 <i>Pholiota adiposa</i>                                       | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌 | (一)              |                    |
| 180 | 翘鳞黄伞 <i>P. squarrosa</i>   | 1 800~2 600                 | 林地  | 毒菌          | (一)              |                    |
| 181 | 黄褐球盖菇 <i>Stropharia aeruginosa</i>                               | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌         | (一)              |                    |
| 182 | 皱环球盖菇 <i>S. rugosoannulata</i>                                   | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、抗癌菌     | (三)              |                    |
| 183 | 半球盖菇 <i>S. semiglibata</i>                                       | 1 800~2 600                 | 草地  | 毒菌          | (二)              |                    |
| 184 | 鳞盖球盖菇 <i>S. squamosa</i><br>鬼伞科 Coprinaceae                      | 1 800~2 600                 | 草地  |             | (二)              |                    |
| 185 | 墨汁鬼伞 <i>Coprinus atramentarius</i>                               | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 草地  | 食用菌、抗癌菌     | (一)(二)(三)(四)     |                    |
| 186 | 毛头鬼伞 <i>C. comatus</i>   | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 草地  | 食用菌、药用菌     | (一)(二)(三)(四)     |                    |

续表

| 序号                  | 名称                                   | 分布海拔/m                      | 生境  | 用途              | 分布区域*        | 共生树种                   |
|---------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----|-----------------|--------------|------------------------|
| 187                 | 光头鬼伞 <i>C. fuscescens</i>            | 1 800~2 600                 | 腐朽木 | 食用菌             | (一)(二)(三)(四) |                        |
| 188                 | 湖汁鬼伞 <i>C. impatiens</i>             | 1 800~2 600                 |     |                 | (三)          |                        |
| 189                 | 花褶伞 <i>Panaeolus retirugis</i>       | 1 800~2 600                 | 林地  | 毒菌              | (一)          |                        |
| 190                 | 草地小脆菇 <i>Psathyrella campestris</i>  | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  |                 | (一)          |                        |
| 丝膜菌科 Cortinariaceae |                                      |                             |     |                 |              |                        |
| 191                 | 环柄丝膜菌 <i>Cortinarius arimillatus</i> | 2 500~3 600,<br>2 800~4 500 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (三)          | 粗枝云杉、岷江冷杉              |
| 192                 | 橙色丝膜菌 <i>C. aurantiofulvus</i>       | 1 800~2 800                 | 林地  | 食用菌             | (三)          |                        |
| 193                 | 污褐丝膜菌 <i>C. bovinus</i>              | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (一)(三)       | 粗枝云杉、岷江冷杉              |
| 194                 | 棕色丝膜菌 <i>C. brunneus</i>             | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉、栎、桦               |
| 195                 | 蓝丝膜菌 <i>C. caerulescens</i>          | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉、岷江冷杉              |
| 196                 | 亮色丝膜菌 <i>C. claricolor</i>           | 2 500~3 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          | 岷江冷杉                   |
| 197                 | 棕黄丝膜菌 <i>C. cinnamomeus</i>          | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (一)          | 粗枝云杉、杨、柳               |
| 198                 | 荷叶紫丝膜菌 <i>C. salor</i>               | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (三)          | 栎、桦                    |
| 199                 | 黄丝膜菌 <i>C. turmalis</i>              | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (三)          |                        |
| 200                 | 金柄丝盖伞 <i>Inocybe aureostipes</i>     | 1 800~2 600                 | 落叶层 | 菌根菌、毒菌          | (一)          |                        |
| 201                 | 粗鳞丝盖伞 <i>I. calamistrata</i>         | 1 800~2 600                 | 落叶层 | 菌根菌、毒菌          | (一)          | 杨、柳                    |
| 202                 | 黄丝盖伞 <i>I. fastigiata</i>            | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 药用菌、菌根菌、毒菌      | (三)(四)       | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉、栎、桦、杨、柳 |
| 203                 | 茶褐丝盖伞 <i>I. umbrinella</i>           | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌、毒菌          | (三)          |                        |
| 204                 | 裂丝盖伞 <i>I. rimosa</i>                | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌             | (三)          |                        |
| 205                 | 光柄滑锈伞 <i>Hebeloma nudipes</i>        | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌             |              |                        |
| 206                 | 毛边滑锈伞 <i>H. mesophaeum</i>           | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌             | (一)          | 粗枝云杉、落叶松               |
| 207                 | 黄滑锈伞 <i>H. versipelle</i>            | 1 800~2 600                 | 林地  |                 | (一)          |                        |
| 红菇科 Russulaceae     |                                      |                             |     |                 |              |                        |
| 208                 | 松乳菇 <i>Lactarius deliciosus</i>      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (一)(二)(三)    | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉         |
| 209                 | 粉褶乳菇 <i>L. controversus</i>          | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (二)          | 杨、柳                    |
| 210                 | 宽褶黑乳菇 <i>L. gerardii</i>             | 1 800~2 600                 | 林地  |                 | (二)          |                        |
| 211                 | 红汁乳菇 <i>L. hastsudake</i>            | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、药用菌、抗癌菌 | (一)(二)(三)    | 粗枝云杉、岷江冷杉              |
| 212                 | 苍白乳菇 <i>L. pallidus</i>              | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (三)          | 粗枝云杉、岷江冷杉              |
| 213                 | 白乳菇 <i>L. piperatus</i>              | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、药用菌、抗癌菌 | (三)          | 粗枝云杉、岷江冷杉、杨、柳          |
| 214                 | 绒边乳菇 <i>L. pubescens</i>             | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、毒菌          | (二)          | 粗枝云杉、岷江冷杉              |
| 215                 | 乳黄色乳菇 <i>L. musteus</i>              | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (一)          |                        |
| 216                 | 微甜乳菇 <i>L. subdulcis</i>             | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (一)(三)       | 粗枝云杉、岷江冷杉              |
| 217                 | 窝柄黄乳菇 <i>L. scrobiculatus</i>        | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 菌根菌、毒菌          | (二)(三)       | 粗枝云杉                   |
| 218                 | 毛头乳菇 <i>L. torminosus</i>            | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 菌根菌、毒菌          | (二)(三)(四)    | 栎、桦                    |
| 219                 | 凋萎乳菇 <i>L. vietus</i>                | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌             | (三)          | 栎、桦                    |
| 220                 | 平滑红菇 <i>Russula aquosa</i>           | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌             | (一)          |                        |
| 221                 | 大红菇 <i>R. alutacea</i>               | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、药用菌、抗癌菌 | (二)          | 粗枝云杉、岷江冷杉、落叶松          |
| 222                 | 桦林红菇 <i>R. betularum</i>             | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (二)          | 栎、桦                    |
| 223                 | 黑紫红菇 <i>R. atropurpurea</i>          | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)          | 粗枝云杉、岷江冷杉              |



续表

| 序号  | 名称                                 | 分布海拔/m                      | 生境  | 用途              | 分布区域*     | 共生树种           |
|-----|------------------------------------|-----------------------------|-----|-----------------|-----------|----------------|
| 224 | 青色红菇 <i>R. caerulea</i>            | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)       | 粗枝云杉、岷江冷杉      |
| 225 | 蓝黄红菇 <i>R. cyanoxantha</i>         | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌、药用菌、抗癌菌 | (一)(三)    | 紫果云杉、栎、桦       |
| 226 | 美味红菇 <i>R. delica</i>              | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌、菌根菌 | (一)(二)    | 岷江冷杉、紫果云杉      |
| 227 | 大白红菇 <i>R. albid</i>               | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌、抗癌菌     | (二)       | 粗枝云杉、栎、桦       |
| 228 | 红柄红菇 <i>R. erythropus</i>          | 2 500~3 600                 | 林地  | 菌根菌             | (二)       | 岷江冷杉、紫果云杉      |
| 229 | 臭红菇 <i>R. foetens</i>              | 2 500~3 600                 | 林地  | 食用菌、药用菌、菌根菌、毒菌  | (一)(三)    | 紫果云杉           |
| 230 | 橄榄红菇 <i>R. olivacea</i>            | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)       | 栎、桦、杨、柳        |
| 231 | 美红菇 <i>R. puellaris</i>            | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)       | 粗枝云杉、岷江冷杉      |
| 232 | 淡紫红菇 <i>R. purpurina</i>           | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (三)       | 粗枝云杉           |
| 233 | 沼泽红菇 <i>R. paludosa</i>            | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (二)       | 粗枝云杉           |
| 234 | 假金缘红菇 <i>R. pseudointegra</i>      | 1 800~2 600                 | 林地  | 食用菌、菌根菌         | (二)       | 栎、桦、杨、柳        |
| 235 | 变绿红菇 <i>R. virescens</i>           | 1 800~2 600,<br>1 800~2 800 | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌、菌根菌 | (二)(三)    | 栎、桦            |
| 236 | 羊布红菇 <i>R. parazurea</i>           | 2 500~3 600                 | 林地  | 菌根菌             | (三)       | 岷江冷杉           |
| 237 | 土耳其红菇 <i>R. turci</i>              | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 菌根菌             | (一)(三)    | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉 |
| 238 | 丽大红菇 <i>R. rubra</i>               | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌             | (二)       |                |
| 239 | 点柄黄红菇 <i>R. senecis</i>            | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 药用菌、抗癌菌、毒菌      | (二)       |                |
| 240 | 碘味地红菇 <i>Macowanites iodiolens</i> | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 菌根菌             | (一)(二)(三) | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉 |
|     | 鬼笔科 Phallaceae                     |                             |     |                 |           |                |
| 241 | 香笔菌 <i>Phallus fragrans</i>        | 1 800~2 600                 | 林地  | 药用菌             | (一)       |                |
|     | 马勃科 Lycoperdaceae                  |                             |     |                 |           |                |
| 242 | 大马勃 <i>Calvatia gigantea</i>       | 2 800~4 500,<br>1 800~2 800 | 草地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (一)(二)(三) |                |
| 243 | 头状秃马勃 <i>C. cranii formis</i>      | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌         | (一)       |                |
| 244 | 网纹灰包 <i>Lycoperdon perlatum</i>    | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 草地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (二)(三)    |                |
| 245 | 粒皮马勃 <i>L. asperum</i>             | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 药用菌             | (一)       |                |
| 246 | 长柄梨形灰包 <i>L. pyri forme</i>        | 1 800~2 600,<br>1 800~2 800 | 林地  | 食用菌、药用菌、抗癌菌     | (二)(三)    |                |
| 247 | 赭色灰包 <i>L. umbrinum</i>            | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌         | (三)       |                |
|     | 灰包菇科 Secotiaceae                   |                             |     |                 |           |                |
| 248 | 灰包菇 <i>Secotium agaricoides</i>    | 2 500~3 600,<br>1 800~2 600 | 林地  | 食用菌、药用菌         | (一)       |                |
|     | 鸟巢菌科 Nidulariaceae                 |                             |     |                 |           |                |
| 249 | 白蛋巢菌 <i>Crucibulum vulgare</i>     | 1 800~2 600                 | 腐朽木 |                 | (三)       |                |
| 250 | 蛋巢菌 <i>Cyathus haller</i> ex Pers  | 1 800~2 600                 | 腐朽木 |                 | (一)       |                |
|     | 腹菌科 Hymenogastraceae               |                             |     |                 |           |                |
| 251 | 帕氏腹菌 <i>Hymenogaster parksii</i>   | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌             | (一)(三)    | 粗枝云杉、紫果云杉      |
| 252 | 沙地膜腹菌 <i>H. arenarius</i>          |                             | 林地  | 菌根菌             | (二)       |                |
|     | 辐片包科 Hysterangiaceae               |                             |     |                 |           |                |
| 253 | 灰辐片包 <i>Hysterangium cinereum</i>  | 2 500~3 600                 | 林地  | 菌根菌             | (一)       | 粗枝云杉           |
| 254 | 离被辐片包 <i>H. separable</i>          | 2 500~3 600                 | 林地  | 菌根菌             | (一)(二)(三) | 粗枝云杉、岷江冷杉、紫果云杉 |
|     | 高腹菌科 Gautieriaceae                 |                             |     |                 |           |                |
| 255 | 山地高腹菌 <i>Gautieria monticola</i>   | 1 800~2 600                 | 林地  | 菌根菌             | (一)(二)(三) |                |

\* [一]代表洮河林业局,[二]代表迭部林业局,[三]代表舟曲林业局,[四]代表白水江林业局。

2.2.2 寒温性针叶林带 主要分布在 2 500~3 600 m 的阴坡及半阴坡,从低海拔到高海拔分别分布着草类云杉林、箭竹云杉林、灌木云杉林、苔藓云杉林、苔藓冷杉林、杜鹃冷杉林等几个林型。寒温性针叶林带林下密布苔藓和枯枝落叶,腐殖层深厚,雨后能够蓄积大量水分,为大型真菌的生长发育提供了必要的条件,因此该林带分布的大型真菌种类较多,分布有食用菌 52 种,药用菌 31 种,菌根菌 47 种,抗癌菌 29 种,毒菌 11 种,其中,在灌木云杉林、岷江冷杉林内发现数量较多的红汁乳菇、松乳菇、灰托柄菇、黑紫红菇、黄丝膜菌、棕红块菌等,占全部总数的 67.2%。

苔藓云杉林、苔藓冷杉林、杜鹃冷杉林分布海拔较高,虽雨水充沛,但气候冷凉,真菌生长的有效积温少,故真菌子实体在地面发生少,而地下块菌则生长正常,笔者曾在灌木云杉林林缘采集到大量的棕红块菌,说明在严酷的高山环境下,菌根菌的进化与环境相适应。地下菌是地上菌受恶劣的生态环境影响而逐步演化而来,即不能在地上形成子实体而转入地下产生子实体。该三类林型主要分布在阴坡或半阴坡,以云杉、冷杉等耐荫树种组成暗针叶林,树种有巴山冷杉(*Abies fargesii*)、岷江冷杉、云杉、青杆(*Picea wilsonii*)、紫果云杉、红杉等。年降水量 700~1 100 mm,无霜期 10~100 d,年平均气温 0~3℃,≥10℃ 积温<100℃,分布有真菌 49 种,占寒温性针叶林带真菌数的 28.7%。主要有马勃科、口蘑科、丝膜菌科、红菇科、牛肝菌科、羊肚菌科等科的真菌。该三类林型内真菌的种类特殊,如子实体发生量较多的地红菇在演化关系上介于地上菌和地下菌之间,表明白龙江、洮河林区森林环境和共生真菌的特殊性。林区真菌子实体发生数量与降水有明显的关系,干旱少雨年份,真菌子实体发生量较少。

草类云杉林、箭竹云杉林、灌木云杉林分布海拔相对较低,年降水量 600~1 000 mm,无霜期 100 d 以上,年平均气温 4~9℃,≥10℃ 积温>100℃,主要树种有岷江冷杉、云杉、杜鹃等。分布有真菌 67 种,占寒温性针叶林带真菌数的 39.2%。主要有口蘑科、丝膜菌科、红菇科、牛肝菌科、羊肚菌科、珊瑚菌科、多孔菌科、毒伞菌科等科的真菌。有的真菌分布与林带无必然联系,其分布海拔相差悬殊。如腐生型的光头鬼伞既生长于海拔 3 300 m 的林缘,也在海拔 1 000 m 的园林地形成子实体;菌根菌灰托柄菇既在海拔 2 200 m 的人工云杉林中发现子实体,又在海拔 3 500 m 的苔藓冷杉林中采到标本,说明真菌菌株分化趋势明显,有较强的适应性和广泛的分布区域。

2.2.3 针阔叶混交林带 该林带分布在海拔 1 700~2 600 m,气候湿润,冬冷夏凉,年降水量 600~1 000 mm,年平均气温 4~9℃,≥10℃ 积温≥1 300℃,森林植物主要有黄果冷杉、铁杉(*Tsuga chinensis*)、麦吊云杉、油松、华山松、红桦、白桦等。分布有真菌 225 种,占全部总数的 88.2%,主要有粪伞科、伞菌科、口蘑科、丝膜菌科、红菇科、珊瑚菌科、多孔菌科、羊肚菌科、马鞍菌科等科的真菌。该林带真菌的种类和数量最多,因温度较高,真菌营养生长期长,在多雨年份或季节,真菌子实体大量发生。但菌根菌的分布则因海拔降低和针叶树种的减少而减少,说明菌根菌与针叶树有紧密的依存关系。

### 2.3 不同坡向真菌种类

白龙江、洮河林区主要是松栎针阔混交林和高山、亚高山暗针叶林,都是必需外生菌根树木,即必须有真菌与其形成外生菌根才能生存,因生长条件严酷,这些树木更加依赖它和真菌形成的共生关系来维持它的正常生长。地处青藏高原东北边缘的白龙江、洮河林区,西边与干燥的草原地带毗连,具有鲜明的森林地区向草原地区过渡的特点,更加剧了森林环境的不稳定性。所以,在白龙江、洮河林区菌根对于维护生态环境的稳定,促进森林的更替和恢复具有重要作用。

云杉、冷杉等暗针叶纯林多分布在阴坡、半阴坡,其林下苔藓、地衣、枯枝落叶层深厚,温度较低,湿度大,适合低温型真菌生长。林下真菌及菌根菌因温度低的原故,多以地下块菌或菌丝体的形态存在,地面子实体的发生量较少,仅有红菇科、毒伞科、牛肝菌科、口蘑科、丝膜菌科等科的菌类有少量子实体发生,发生时间比低海拔的菌类早,发生高峰期一般在 7 月中旬至 8 月初。这与生长环境严酷,真菌营养、生殖生长期短有关。林下大部分真菌尤其是菌根菌多分布在阴坡、半阴坡林下,这与真菌的生物学特性相吻合。

在阳坡和半阳坡,多是小径级的疏林或灌木林,郁闭度小,土壤瘠薄,日照强烈,蒸发量大,温度较高,湿度较小,真菌的生长受到影响,分布种类和数量较少,仅丝膜菌科、大团囊菌科、红菇科的部分菌类有子实体发生。因与林木共生的大部分菌根菌不能适应阳坡、半阳坡的生态环境,菌根菌的分布区域受限,所以云杉、冷杉林的分布区域也受到限制,形成了疏林或灌木林的生态景观。一定意义上说,菌根真菌的适应性和分布决定了云杉、冷杉等天然林或林带的分布。

在白龙江、洮河林区森林植被各垂直分布带,真菌及菌根菌在阴坡、半阴坡生长势强,子实体发生量

大,阳坡、半阳坡生长势弱,子实体发生量少,这与真菌及菌根菌与树木的同步进化有关。真菌的生物学特性之一就是喜避光湿润环境。低海拔森林植被中,因有更多的有效积温供真菌进行营养生长,为了繁殖更多的后代,低海拔真菌的营养生长期长,生殖生长期相应延后,一般子实体发生高峰期多在7月中旬至9月中旬。同样因热量的原因,高海拔林中真菌为了完成整个生育周期,不得不“匆匆忙忙”地完成繁殖,营养生长期短,生物量积累不够,其林下的子实体发生量较少。

### 3 结论与讨论

白龙江、洮河林区食用、药用、抗癌、菌根真菌资源丰富,真菌的种类和数量与植被的生长状况密切相关。云杉、冷杉林在海拔1 700~3 600 m垂直带上生长势强。深厚的腐殖层,大面积的天然林,多样的植物种类,为真菌的生长、繁衍提供了绝佳场所。在此垂直林带中,林下、林缘分布大型真菌249种,占已发现种类总数的98.4%,是真菌及菌根菌主要分布带,也是天然林主要分布带。

该林区森林分布海拔高,生存环境十分严酷,对菌根共生关系的依赖性更为强烈,主要表现为已查明的菌根菌有相当数量的地下菌。地下菌资源丰富与林区的地理位置和高寒山区形成的严酷生态条件相一致。这意味着保护维持菌根菌生长发育的生态环境,就是保护天然林,包括保护水源、森林土壤和植被。所以,不能单纯的为保护森林而保护,而应为保护森林的生态环境而保护。菌根菌用于林业生产正在逐步扩大,将菌根菌的无性繁殖组织采用工业法生产用于育苗和造林,既为森林生长提供适宜的菌根菌,又为菌根菌提供了良好的生存环境。因此,林区的育苗、造林工作应围绕菌根化等新技术来展开,对高海拔地带采伐迹地森林生态的恢复,对新森林种群的建立有重要的意义。

药用真菌是中药天然药物资源极为重要的组成部分。早在东汉时期,就有中医药用真菌子实体入药治病的记载,近几十年来,发掘出具有新用途的真

菌达40多种,尤其是当今真菌已成为探索和发掘抗癌药物的重要领域。

林区已查明的食用真菌中有许多名贵和极具开发价值的种类,如集食用、药用、抗癌于一身的硫磺菌、羊肚菌,与黄金等值的松茸,资源量较大的美味牛肝菌、松乳菇等,目前尚未完全调查清楚种类和资源量。这些真菌进行人工驯化栽培和商业化开发也极具前景。

### 参考文献:

[1] 尹祚栋,赫卓峰,姚刚.白龙江、洮河林区综合考察报告[M].上海:上海科学技术出版社,1991.1-2.

[2] 魏景超.真鉴定手册[M].上海:上海科学技术出版社,1979.

[3] 邵立平,沈瑞祥,张素轩,等.真菌分类学[M].北京:中国林业出版社,1984.

[4] 邓叔群著.中国的真菌[M].北京:科学出版社,1963.

[5] 戴芳澜.中国真菌总汇[M].北京:科学出版社,1979.

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

[7] 卯晓岚主编.中国经济真菌[M].北京:科学出版社,1998.

[8] 黄来年主编.中国大型真菌原色图鉴[M].北京:中国林业出版社,1990.

[9] 中国科学院青藏高原综合科学考察队编.西藏真菌.[M].北京:科学出版社,1983.

[10] 赵继鼎主编.中国真菌志(第3卷)[M].北京:科学出版社,1998.

[11] 刘波主编.中国真菌志(第2卷)[M].北京:科学出版社,1998.

[12] 庄文颖主编.中国真菌志(第8卷)[M].北京:科学出版社,1998.

[13] 庄文颖主编.中国真菌志(第21卷)[M].北京:科学出版社,1998.

[14] 藏穆主编.中国真菌志(第22卷)[M].北京:科学出版社,1998.

[15] 杨祝良主编.中国真菌志(第27卷)[M].北京:科学出版社,2000.

[16] 刘波主编.中国真菌志(第23卷)[M].北京:科学出版社,1998.

[17] 周彤桢主编.中国真菌志(第36卷)[M].北京:科学出版社,1999.