

滇西保山地区的假松茸产量 与生境关系研究*

弓明钦¹⁾ 曹嘉相²⁾ 苏联军³⁾ 王凤珍¹⁾ 陈羽¹⁾ 陈应龙¹⁾

(1) 中国林业科学研究院热带林业研究所, 510520, 广州; 2) 云南省保山地区林业局, 678007, 云南保山;

3) 云南省保山市水寨乡林业工作站, 678005, 云南保山; 第一作者 59 岁, 男, 研究员)

摘要 确定了云南省保山地区松茸的分类地位, 系与松茸同属不同种的 *Tricholoma baka-matsutake*, 俗称假松茸或青冈松茸; 研究了它的周年发生规律及产量分布状况。7 月中旬为松茸始发期, 8 月下旬为子实体发生的高峰, 10 月下旬基本结束; 以 8 月上旬至 9 月上旬为主产期, 其产量占全年产量的 69.9%。此外还探讨了假松茸发生的生态条件, 以及松茸可持续发展研究的初步结果。

关键词 假松茸; 生境; 产量; 保山地区

分类号 S646.974

松茸(*Tricholoma matsutake* (Ito et Imai) Sing.) 又叫松口蘑, 主要分布在我国东北以及四川、云南、贵州等地, 近年来还发现在广西、福建、安徽、西藏等省区也有分布^[1]。松茸是一种经济价值较高的名贵食用菌, 也是一种重要的树木菌根菌, 更是我国森林经营中不应忽视的一种非木质林产品。据载, 仅 1996 年, 我国出口的鲜松茸达 6 116 t, 创汇达 8 222 万美元^[2], 其盐渍产品还未包括在内。据悉, 云南省年出口松茸产值约 2.6 亿元人民币, 相当于 47 万 m³ 优质木材的产值, 也相当于 6 300 hm² 山林生长 20 a 材积的产值, 足见其经济价值之重要。松茸是一种典型的共生菌, 需要与树木根系共生。因此, 松茸生长与森林息息相关, 松茸促进树木生长, 而森林也成为松茸的可靠依托。

鉴于松茸的价值昂贵, 许多食用菌学者、林业工作者等都在努力寻找人工栽培的方法, 然而, 从人们开始研究松茸至今的近百年历史中, 尚未见突破性的成就, 至今仍靠天然资源供应市场需求。近年来, 随着国际市场对松茸需求的不断增加, 而松茸产地由于生态环境的改变、气候条件的变化以及不合理的采收方式等原因, 松茸的产量明显下降, 市场供求矛盾日益突出^[3]。因此, 发展松茸就成为当今野生食用菌开发研究的首选任务。国内近年已有人注意到对松茸的研究, 从已有资料来看这些研究均是零星分散的, 尚未有专门的系统研究。近年来我们先后在云南的昆明、楚雄、南华、丽江及保山等地进行了资源和生态调查、菌种分离、回接技术等研究, 设置了松茸观测点, 摸索了松茸周年发生规律, 开展了松茸人工促繁试验等, 本文仅报道云南保山地区松茸及其生态研究等内容。

* 本研究为林业部重点项目“松茸的人工促繁及半人工模拟合成研究”(1995~1999 年) 部分内容。保山地区林业局、保山市林业局、水寨乡人民政府、海棠村委会的领导及许多同志给予工作上的大力支持; 中科院昆明植物所研究员臧穆先生鉴定假松茸标本, 谨致深切谢意。

1 保山地区的自然环境条件

保山地区位于云南省西部,地处 98 05 ~ 100 02 E, 24 52 N 之间,西与缅甸接壤,北部为横断山脉的高山峡谷区,南面则为滇西南的中山河谷区,属于高山与峡谷相间并逐渐向东南方向舒展的地貌类型,怒江与澜沧江贯穿南北,形成一种谷间高原与山原相间的地形;海拔高度 1 500 ~ 2 500 m,西南部的高黎贡山海拔较高,可达 3 500 m 左右^[4]。本区具有高原亚热带较典型的气候特色,受西南季风影响较深,四季温暖而干、湿季明显;由于海拔及地形的影响,区内气候还有高寒层、中暖层、低热层及干热层等 4 个不同的立体气候带之分。海拔 2 500 m 以上属高寒层,海拔 1 500 ~ 2 500 m 为中暖层,海拔 1 500 m 以下为低热层及干热层。保山地区的气候特点是年温差小而日温差大,年均气温在 14.8 ~ 21.3 ; 年降雨量为 746 ~ 2 095 mm,多数地方在 1 000 mm 左右;年相对湿度为 75% ~ 80%,年日照为 2 075 ~ 2 350 h;无霜期 238 ~ 335 d^[5]。

保山地区的森林类型属于滇西中山山原高山栲、石栎林、云南松林亚区^[5],树木组成除了云南松(*Pinus yunnanensis* Franch.) 外,主要有高山栲(*Castanopsis delavayi* Franch.)、高山栎(*Quercus rehderiana* Hand-Mazz.)、栲栎(*Q. glandulifera* Blume) 等。树高通常 12 ~ 20 m,郁闭度 0.6 ~ 0.8。土壤多为黄红壤至褐红壤,少数地区属黄棕壤, pH 4.0 ~ 5.0。

保山地区的松茸年产量估计仅数十吨,并非云南松茸的主产区,其分布地点主要在保山、腾冲、昌宁等县市,龙陵、施甸也有分布,但相对数量较少。松茸多生长在海拔 2 200 ~ 2 500 m 之间,气候带属于高寒层至中暖层的过渡地带。以保山市海棠村为例,海棠村地处保山市东北约 35 km 的水寨乡,全村有山地面积约 1 600 hm²,其中华山松(*Pinus armandi* Franch.) 1 000 hm²,经济林 400 hm²,其余是云南松与壳斗科(Fagaceae) 树木混交的杂木林。松茸主要分布在海拔 2 300 ~ 2 500 m,以混交的杂木林中才有分布,在其它林中未见分布。

海棠村的“杂木林”主要组成树种有栲栎、高山栎、高山栲、杨梅(*Myrica nana* Cheval.) 及云南松等。树高约 6 ~ 8 m,郁闭度 0.5 ~ 0.6;植被较稀疏,主要林下植物有杜鹃(*Rhododendron simsii* Planch.)、箭竹(*Sinarundinaria* sp.)、茶树(*Camellia* sp.) 及荚蒾(*Viburnum* sp.) 等较多,树干及地表常见附生苔藓;枯枝落叶层不太厚,约 2 ~ 4 cm;林地土壤为黄红壤至褐红壤, pH 4.73 ~ 4.8,有机质含量为 46.5 g · kg⁻¹,全 N 量为 1.925 g · kg⁻¹,速效 N 为 0.200 g · kg⁻¹,含 P 量为 0.379 1 g · kg⁻¹,速效 P 含量为 0.609 mg · kg⁻¹,含 K 量为 7.725 g · kg⁻¹,速效 K 含量为 0.32 g · kg⁻¹。

生长松茸的林地主要分布在海拔 2 300 ~ 2 500 m 的上部山地,在壳斗科树下常见,但在华山松及云南松林下较少见。

2 海棠地区松茸的分类地位

海棠地区松茸子实体菌盖直径为 6 ~ 18 cm,未开伞时呈半球形,菌盖展开后平展,中间突起,表面不粘,中央栗褐色,具褐色鳞片,后期撕裂呈纤毛状,菌盖边缘浅褐色,密被绒毛;菌肉白色;菌褶贴生,后期多有分离,乳白色,受伤后具红褐色斑点,褶宽 5 ~ 8 mm;菌柄长 6 ~ 12 cm,粗 1.2 ~ 1.8 cm,近乎等粗。柄上部浅土黄色,微具鳞毛,常见残存的白色膜质菌环,菌环下部分具有大小不等、近轮生的褐色鳞片,柄内实,纤维质;孢子印白色,担孢子近圆形、瓜子形

或广椭圆形,光滑,透明,非淀粉质,大小为 $5.5 \sim 7.0 \mu\text{m} \times 4.5 \sim 5.5 \mu\text{m}$;担子呈棒状, $22 \sim 25 \mu\text{m} \times 5.0 \sim 7.5 \mu\text{m}$,顶部具担子 4 枚;菌褶边缘具有囊状体,腹鼓状或近柱形,壁薄,透明, $22 \sim 30 \mu\text{m} \times 4.5 \sim 10.0 \mu\text{m}$,菌褶髓层菌丝平行排列;菌盖表层菌丝呈交织状;无锁状联合。

子实体常与栗树(*Castanopsis* sp.)或栎树(*Quercus* sp.)根系形成菌根。菌根呈不规则的长帚状分枝,浅黑色;菌根横切面观测结果表明,由菌丝体侵入形成的哈蒂氏网在皮层细胞间清晰可见。在改良的 PDA 培养基上,其菌落呈松散毛绒状;菌落匍匐菌丝少而气生菌丝多,故多突起似放射状;菌丝体初期白色或肉白色,以后变成浅灰色至浅褐色;生长缓慢且极少再扩展^[6]。

根据上述形态特征、褶缘囊状体的有无、宿主树种的种类、菌根形态以及其培养特性等特征的综合验证,保山市水寨乡的松茸分类地位应为口蘑属的 *Tricholoma bakamatsutake* Hon-go. (见 *Journ. Jap. Bot.* 1994, 49(10): 294~296),民间也称松茸,按学名译称假松茸,或傻松口蘑等,也是目前收购的商品松茸之一。在云南、四川、河南以及日本、美国和巴布亚新几内亚等有分布^[1,7]。

据该村老农反映,早在 20~30 a 前,海棠村的林木茂盛,松茸产量较大,估计年产鲜松茸达 1 000 kg;而近年来产量锐减,仅约 400 kg;到 1996 年,该村松茸产量已下降到最低点,仅 120 kg 左右,其产值约 1.2 万元。

3 海棠村假松茸的年出菇情况

在海棠村 80 hm² 山林范围内,从出茸初期到末期,逐日采收并记录其商品松茸的产量,以旬为单位计算出松茸产量的旬分布表(表 1)。

表 1 1997 年海棠村松茸旬产量^①的分布

kg

7月中旬	7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月下旬	9月上旬	9月中旬	9月下旬	10月上旬	10月中旬	10月下旬
1.75	17.82	30.85	35.20	48.17	41.85	18.52	17.07	7.30	3.95	0.91

①因病、虫、鸟害造成损失的松茸未计算在内。

从松茸产量分布表可以看出,该地区松茸始发期为 7 月中旬,结束期为 10 月下旬;产量高峰期在 8 月下旬至 9 月上旬,以 8 月下旬的产量为最高,全年商品性松茸产量为 223.39 kg,平均每公顷约 2.8 kg。据当地村民反映,由于 1997 年上半年气候干旱,雨季推迟,影响松茸的出菇期,往年松茸始发期为 6 月下旬或 7 月上旬,而产茸高峰期与产茸末期则与 1997 年相一致。从表中还可以看出,松茸产量最集中的时期是在 7 月下至 9 月下旬的 2 个多月内,其产量可达 209.48 kg,占全年产量的 93.8%;其中,8 月上旬至 9 月上旬的 40 d,松茸产量达 156.07 kg,占全年产量的 69.9%,更是松茸出菇最多,也最集中的时期。

4 松茸产量与小气候及土壤条件的关系

在松茸林地上设置小气候观测点,观测地表上 20 cm 的气温、相对湿度以及逐日降雨量,此外还观测土壤温度及湿度变化,其旬平均结果见表 2。

表2 海棠村松茸产地小气候基本情况

因子	6月 下旬	7月 月上旬	7月 月中旬	7月 月下旬	8月 月上旬	8月 月中旬	8月 月下旬	9月 月上旬	9月 月中旬	9月 月下旬	10月 月上旬	10月 月中旬	10月 月下旬
旬平均气温/	18.4	15.8	17.1	19.1	17.1	16.2	17.0	16.9	15.6	10.1	12.6	13.4	11.3
旬平均湿度%	88.6	92.4	93.6	82.6	89.7	89.3	89.0	86.1	85.1	89.7	89.2	83.1	89.5
降雨量/mm	24	123	136	64	59	81	32	23	15	222	68.8	0.2	0
0~10 cm 土温/	18.8	16.9	17.9	19.3	19.9	18.9	19.0	18.3	17.6	13.1	15.1	13.3	9.3
11~20 cm 土温/	18.7	17.0	17.9	19.2	19.9	18.9	19.0	18.3	17.6	13.5	15.5	14.4	13.3
0~10 cm 土壤含水率%	9.6	31.0	28.9	34.8	33.9	28.7	27.0	26.4	25.5	34.1	28.2	12.1	—
11~20 cm 土壤含水率%	11.6	32.1	27.2	30.4	34.8	32.9	23.7	24.3	25.4	32.4	25.9	14.8	—

数据经过多元回归分析,结果表明松茸产量与诸因子具有一定的相关性(总 $R^2 = 0.939$, $P < 0.05$, 图2),其中,松茸产量与相对湿度、气温及11~20 cm 土壤含水率之间的相关性较显著,回归方程为 $y = 336.44 - 6.90x_1 - 29.86x_2 - 7.0x_3$ (y 为松茸产量, $x_1 \sim x_3$ 分别为相对湿度、气温及11~20 cm 土壤含水率)。

以产量为 $20 \text{ kg} \cdot \text{旬}^{-1}$ 的标准来看,大气湿度应在85%~88%之间,平均气温应在15~17,11~20 cm 深的土壤含水率20%~25%为佳。其它指标中,旬降雨量应在100 mm 以下,以30~60 mm 之间最好,土温在17~19 之间,而0~10 cm 的土壤含水率则不大明显(图1)。

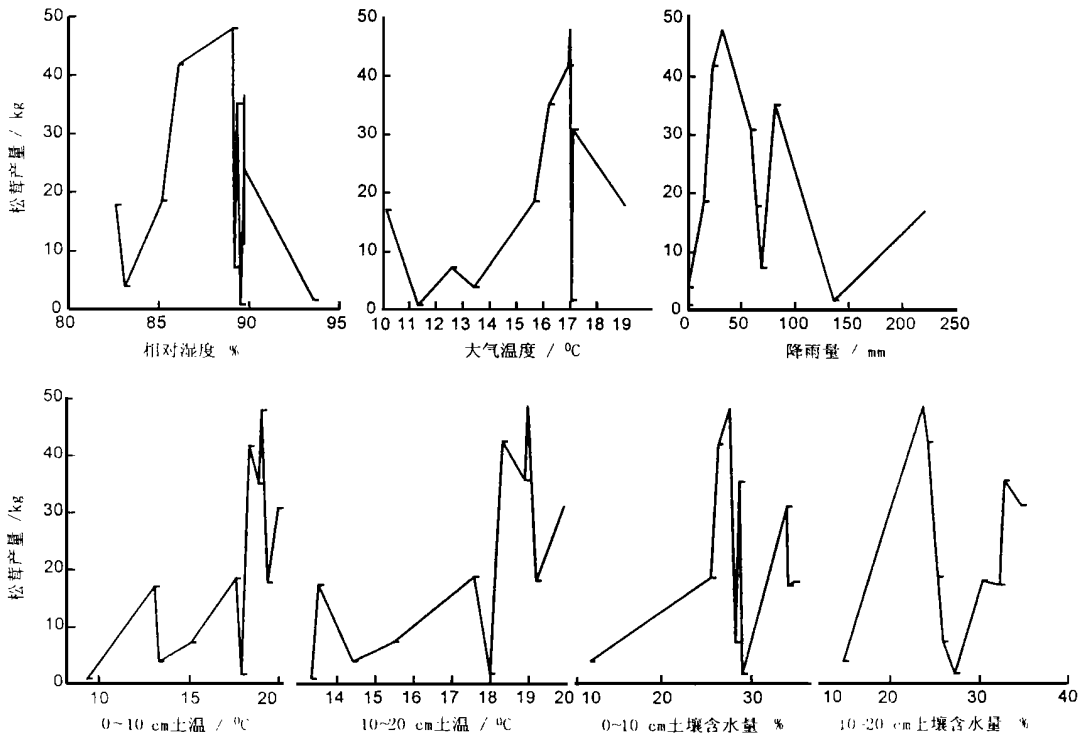


图1 松茸产量与土壤及气候因子间的关系

5 海棠地区假松茸产量与病虫鸟害关系

云南地区松茸产量平均以年 5% 的速度下降^[3], 产量损失严重。根据在海棠村的 1 hm² 范围保护试验区内的调查结果发现, 因病、虫和鸟类为害的松茸子实体达 112 个, 占已发现出土松茸 271 个子实体的 41.33%。按子实体平均质量 60.2 g · 个⁻¹ 计, 共计损失产量达 6.742 4 kg, 占保护区内松茸总产量的 70.4%。而在损失的 112 个子实体中, 受病虫危害的有 26 个, 占损失率的 23.85%; 因鸟类啄食而损坏的子实体有 86 个, 占损失率的 76.15%。因此, 病虫及鸟类的危害也是影响松茸产量的重要原因之一(表 3)。

表 3 海棠松茸保护区假松茸出菇及损失情况

区内菌塘 数/个	出土松茸 数量/个	采收子实 体/个	总产量 /kg	平均单个 重/g	损失松茸 /个	损失率 %	损失产量 /kg	鸟类危害		病虫危害	
								个	%	个	%
51	271	159	9.577	60.2	112	41.33	6.742 4	86	76.15	26	23.85

由于海棠地区松茸林地的郁闭度较低, 地被物较少, 松茸长出后常常外露于地表, 因此长出的松茸常被鸟类啄食而受损; 至于危害假松茸的病虫害种类, 尚待进一步研究。总之, 松茸的病虫鸟害已成为影响松茸产量的重要因子, 应当引起高度重视。

6 海棠地区松茸可持续发展模式的探索

海棠村的杂木林约 80 hm², 产松茸的面积仅占 1/3 即 26 hm², 1997 年经封山育茸后, 商品松茸的总产量达 233.39 kg, 比 1996 年产量提高 113 kg, 产量增加约 86.9%, 产值比 1996 年增加约 1.2 万元(当地收购价低于其它地区价)。虽然增加的产量及产值并不多, 然而, 在云南省松茸产量普遍大幅度下降 20% ~ 40% 的 1997 年, 出现如此结果, 确实令人鼓舞。村民看到如此效果, 更坚定了他们的信心, 周围的村或村民也纷纷效仿。目前, 一个以保护为主, 实行封山育茸, 持续发展松茸生产的探索仍在进行之中, 并在此基础上实施多项科学技术, 我国松茸的可持续发展可望找到一条行之有效的道路。

综上所述, 保山海棠地区的松茸为傻松茸或称假松茸, 也是一种商品松茸。在海棠地区主要分布在海拔 2 200 ~ 2 500 m 的杂木林中, 始发期为 7 月下旬(或上、中旬), 结束期为 10 月下旬, 松茸子实体出现的高峰期在 8 月上旬至 9 月上旬, 以 8 月下旬为最高峰; 松茸出菇的最佳温度为 15 ℃, 相对湿度为 86% ~ 88%, 旬降雨量为 15 ~ 60 mm 较好; 土壤温度在 17 ~ 19 ℃, 土壤湿度在 23% ~ 24% 为佳。松茸的病虫鸟害对松茸产量的影响甚大, 损失可达 41.33%, 其中鸟类危害损失约占 76.15%, 病虫害损失达 23.85%, 是松茸生产中不可忽视的重要问题之一。

加速松茸产业向企业化经营转变的进程, 采用保护性的封山措施, 培训和组织专业化的采收队伍, 实行科学采收与管理, 加强先进科学技术的应用, 保护松茸的生态环境, 注意防治病虫及鸟类危害等措施, 是目前实施松茸持续发展的有效途径。

参 考 文 献

- 1 上海农业科学院食用菌研究所. 中国食用菌志. 北京: 中国林业出版社, 1991. 1 ~ 298.
- 2 葛双林. 1996 年我国食用菌类主要产品出口情况. 中国食用菌, 1996, 16(6): 42.
- 3 史效轩. 中甸县松茸出口不容乐观. 春城晚报, 1997 年 10 月 6 日, 第 3 版.
- 4 云南森林》编委会. 云南森林. 昆明: 云南科技出版社, 1986. 1 ~ 572.
- 5 云南植被》编写组. 云南植被. 北京: 科学出版社, 1987. 1 ~ 1 024.
- 6 臧穆. 松茸群及其近缘种的分类地理研究. 真菌学报, 1990, 9(2): 113 ~ 127.
- 7 Wang Yun, Ian R H, Lynley A E. Ectomycorrhizal fungi with edible fruiting bodies. I. *Tricholoma matsutake* and related fungi. Economic Bota., 1997, 51(3): 311 ~ 327.

Relationship between the Yield of *Tricholoma baka-matsutake* and Ecological Environment in Baoshan Prefecture, Western Yunnan Province

*Gong Mingqin*¹⁾ *Cao Jiaxiang*²⁾ *Su Lianjun*³⁾
*Wang Fengzhen*¹⁾ *Chen Yu*¹⁾ *Chen Yinglong*¹⁾

(1) The Research Institute of Tropical Forestry, CAF, 510520, Guangzhou, China;

2) Baoshan Prefecture Forest Bureau, Yunnan Province, 678007, Baoshan, Yunnan, China;

3) Shuizhai Town Forest Station of Baoshan City, Yunnan Province, 678005, Baoshan, Yunnan, China)

Abstract 'Songrong', with synonym 'Songkoumo', is taxonomically *Tricholoma matsutake* (Ito et Imai) Sing. It is one of the widely known wild mushrooms with extremely high value for food and medicine. These edible mushrooms take an important role in forest products, especially in the forest regions of southwestern and northeastern China. It was reported that some 6 116 t raw mushrooms of 'Songrong' in China were exported and created \$ 82.22 million USD income in 1996. Though the geographic distribution of 'Songrong' mushrooms may not include areas in Baoshan Prefecture, western Yunnan Province, the ecological conditions of this area is greatly distinct. On the basis of our recent investigation, 'Songrong' mushrooms in this area were identified to be the fungal species of *Tricholoma baka-matsutake* Hongo, as called 'Jia Songrong' or 'Qinggang Songrong', which is another valuable mushroom and closely related to the real 'Songrong', i. e. *T. matsutake*. This paper reports the results of ecological survey on the occurrences of 'Jia Songrong'. The occurrence of *T. baka-matsutake* mushrooms and their distribution has been investigated. These mushrooms began to develop fruit body in mid-July and ended in the last ten days of October with the peak occurrence in late August. The product in the main fruiting period from early August to early September took 69.9% of its annual output. Furthermore, the ecological conditions of their occurrences in this area were covered and the sustainable development discussed in this paper.

Key words *Tricholoma baka-matsutake*; ecological environment; yield; Baoshan Prefecture