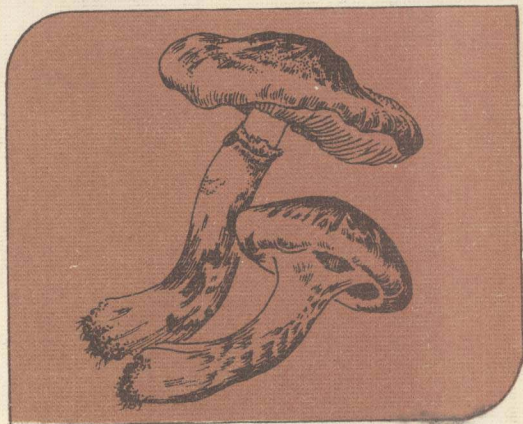


松 口 蘑

(松 茸)

赵淑芬 编著

SONGKOU MO



吉林科学技术出版社

松 口 蘑

(松 茸)

赵淑芬 编著

吉林科学技术出版社

前 言

松口蘑又名松茸，日本叫松茸，学名〔*Tricholoma matsutake* (S. Ito et Imai) Sing.〕。

松口蘑是一种极为名贵的食用菌，它营养丰富，味道鲜美，除食用外还有药用价值，有抗癌作用。也是我国重要的出口食用菌之一，每吨鲜松口蘑约3万美元。在日本市场价格更为昂贵，1981年鲜松口蘑每公斤曾售价6万日元（相当人民币450元）。在日本松口蘑山的松口蘑收入，是木材本身价值的3倍，所以日本林业部门把松口蘑当成一个重要林产品，对其研究非常重视。

我国松口蘑资源丰富，但研究甚少。近些年来，由于松口蘑的出口换外汇，已开始被人们所重视，一些地方进行了资源调查和报道。为进一步开发和利用这一资源，多创外汇，作者曾于1981年去日本考察了有关松口蘑的栽培技术等。本书参照国内、外，特别是日本在人工栽培技术和增产措施等有关文献资料，并根据本人几年来的研究工作，对松口蘑的形态、成分及应用、其生态、分布和近缘种，进行简要的介绍；对松口蘑的生长、发育和条件的关系以及菌种的分离与培养作了较详细的叙述；着重介绍了人工栽培的各种试验方法以及松口蘑山的造成法等。本书可供科研、生产、教学有关人员参考。由于本人水平所限，书中错误之处，恳请读者批评指正。

此书完稿后曾蒙李茹光教授进行审阅和给予热情帮助，深表感谢。

编 著 者

目 录

一、松口蘑的形态、成分与应用	1
(一) 形态特征	1
(二) 成分与应用	2
二、松口蘑的生态、分布与近缘种	5
(一) 生态	5
(二) 分布与近缘种	6
三、松口蘑的生活史	16
四、松口蘑的生长发育与条件	18
(一) 孢子	18
(二) 从孢子到菌丝	19
(三) 菌根的形成	22
(四) 从菌根到菌丝体	24
(五) 子实体的发生	32
五、菌种的分离与培养	41
(一) 孢子分离法	41
(二) 组织分离法	42
(三) 培养基的制备	43

六、人工栽培试验	48
(一) 液体培养子实体状的菌丝体	48
(二) 人工培养原基的方法	50
(三) 半人工栽培法	53
(四) 大棚栽培法	63
(五) 发生林的管理和对病、虫害防治	65
七、松口蘑山的造成法	72
(一) 作业前的准备	72
(二) 适地的判定	72
(三) 作业计划与工作准备	80
(四) 作业的实践与内容	81
(五) 作业后的管理	86
(六) 松口蘑山的经营	89
八、松口蘑的采收与加工	91
(一) 采收与运输	91
(二) 收购、出售标准	92
(三) 加工与出口	94
(四) 食法	99
参考文献	102

一、松口蘑的形态、成分和应用

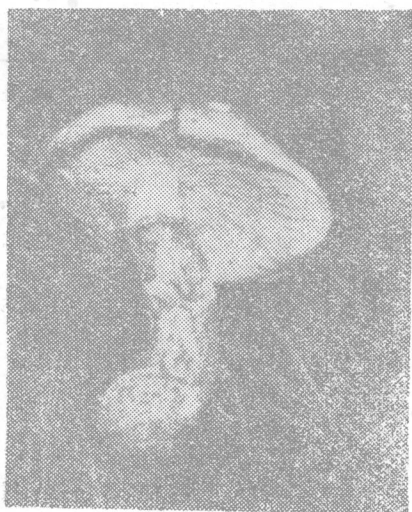
松口蘑属于担子菌纲 (Basidiomycetes) 伞菌目 (Agaricales) 口蘑科 (Tricholomataceae) 口蘑属 (Tricholoma)。

松口蘑是菌根菌。子实体单生或群生，一般形成圆形蘑菇圈。

(一) 形态特征

子实体由菌盖和菌柄两部分组成，如图 1。

1. 菌盖 菌盖直径一般为 8~15 厘米或更大，有的可



达 20~30 厘米。初呈球形渐呈半球形，开伞后平展，中央部稍凸。边缘初生时内卷，老熟后稍上翘。菌盖表面干燥，并覆有浓密的黄褐色、褐色、暗褐色纤维状鳞片。老熟时鳞片呈放射状开裂露出白色菌肉。菌柄肥厚、致密，有特殊香味。

菌褶白色，密，弯

图 1 松口蘑子实体

生。孢子印白色，孢子光滑，呈广椭圆形，大小为 $6 \sim 8 \times 5 \sim 6$ 微米。

2. 菌柄 菌柄粗壮，中实。一般长 $6 \sim 15$ 厘米或更长些，粗 $1.5 \sim 3$ 厘米或稍粗些。菌柄圆柱形稍弯曲，上下部粗细略同或下部稍粗。

菌蕾期，菌幕与菌柄相连，菌盖展开后，菌柄上残留有棉毛状的菌环。菌环上部呈乳白色，下部有黄褐色纤维状鳞片。

(二) 成分与应用

1. 成分 松口蘑营养丰富，其成分含有粗蛋白、粗脂肪、糖类、粗纤维、灰分以及人体所必需的各种氨基酸等，见表 1、2、3。

表 1 子实体的成分 (岩出1935、横畑1959)

子 实 体 的 部 位	全 体	菌 柄	菌 盖
各 部 的 比 例 (干物%)	100	44.6	55.4
水 分 (鲜%)	92.7	90.5	93.8
全 氮	2.8	1.3	4.1
水 溶 性 氮	1.2	0.4	1.9
蛋 白 氮	1.7	0.9	2.4
非 蛋 白 氮	1.1	0.4	1.7
氨 态 氮	0.10	0.05	0.14
胨 氮 基	0.01	0.01	0.01
粗 基 氮	0.9	0.3	1.5
粗 脂 肪	5.3	5.2	5.5
碳 水 化 物	43.0	48.0	37.7
粗 纤 维	8.4	7.8	9.0
甘 露 糖	10.3	12.6	8.1
海 藻 糖	8.4	11.2	5.8

(续表)

子 实 体 的 部 位	全 体	菌 柄	菌 盖
戊 聚 糖	1.8	1.7	1.7
甲 基 戊 聚 糖	1.3	1.2	1.0
麦 角 甾 醇	0.29	0.31	0.28
灰 分	8.8	6.6	10.2

注: (对干物%)

表 2 每100克干物质中所含的克数

粗蛋白	粗脂肪	单 糖	总 糖	粗纤维	灰 分	水 分
19.40	3.36	9.00	37.50	9.80	9.50	10.50

注: 成都生物所测定

表 3 氨基酸定量分析结果 (干物质百分含量)

天门冬氨酸	苏氨酸	丝氨酸	谷氨酸	甘氨酸	丙氨酸	胱氨酸	缬氨酸
0.66	0.36	0.34	0.98	0.38	0.55	0.11	0.48

甲流氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	酪氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	脯氨酸
0.15	0.45	1.07	0.26	0.70	0.30	0.11	0.42	0.27

注: 成都生物所测定

此外,新鲜的松口蘑还含有维生素B₁、B₂,维生素C、D₂等。
松口蘑的香气成分中含有60~80%松茸醇 [Matsutakeol]

即L—n—戊基乙烯基甲醇 (L—n—Amylvinyl carbinol)], 5~10% 异松茸醇 (Isomatsutakeol) 即 2—辛烯—1—醇 (2—Octen—1—ol), 15~30% 桂皮酸甲酯 (Methylcinnamate) 。又含抗毒嘧啶 (Atoxopyrimidine) , 可能是一种含有盐基核的有机酸, 此成分也见于米糖、酵母、大豆、苹果、菠菜叶、肝、蛋黄等食物中。对小鼠注射 2-甲基-6-氨基-5-羟甲基嘧啶引起的痉挛有拮抗作用。

日本岩出亥之助, 从松口蘑中萃取一种有强烈松口蘑香味的粗制精油, 松茸油。他认为其中成分有: ①松茸油 (C_8H_6); ②肉桂酸; ③甲基异松茸油。并明确了有机酸等对松口蘑的香味有影响。

2. 应用 由于松口蘑的营养丰富, 香味独特, 自古以来我国劳动人民即喜食这种蘑菇。尤其是日本人, 更把它视为菇中之王, 蕈中之宝。在日本价格之昂贵是一般人所不能吃到的, 只有上层人物或宴请贵宾时才可享受; 也是馈赠亲友的贵重礼物。药用价值, 据中、外文献记载: 有强身、驱虫、止痛及理气化痰等功能。1969年千原吴郎试验证明, 松口蘑子实体内所含的多糖类物质, 对小白鼠肉瘤S—180的抑瘤率可达91.8%, 有抗癌作用。

二、松口蘑的生态、分布和近缘种

(一) 生 态

几年来(从1979年开始),我们对吉林省延边地区和黑龙江省的牡丹江地区松口蘑的主要产地多次进行了考察,其生态情况概述如下:

1. 从植被的情况来看 松口蘑发生在赤松(*Pinus densiflora*)林中。林分结构简单,下木草被稀疏,林地通风透光良好,凋落物也少。乔木主要有赤松,多呈纯林或混生有少量的阔叶树,如蒙古栎(*Quercus mongolica*),有的地方还有黑桦(*Betula dahurica*)、白桦(*Betula platyphylla*)及山杨(*Populus daurica*)等。灌木主要是兴安杜鹃(*Phododendron dauricum*)和胡枝子(*Lespedeza bicolor*),还有少量乌苏里绣线菊(*Spiraea ussuriensis*)、山梅花(*Philadelphus tenuifolia*)等。草本植物主要有羊胡子苔草(*Carex callitrichos*)、瓦松(*Orostachys* sp.)、玉竹(*Polygonatum odoratum*)、桔梗(*Platycodon grandiflorum*)、关苍术(*Atractylis japonica*)等。

发生松口蘑的林龄问题,据日本报道,70~80年生的老龄赤松林,松口蘑的菌丝体消失。而我们于吉林省延边地区调查,在70~80年生甚至百年树龄的赤松林仍有松口蘑发生,这可能与东北地区的气候条件有关。

2. 从土质来看 松口蘑发生在以花岗岩为母质的粗骨质山地棕色森林土,土质干燥瘠薄,枯枝落叶少,局部有花

岗岩裸露，土壤质地以砂粒和石粒为主。pH值约在4.5~5.5范围之内。

3. 从地形来看 松口蘑多发生在山坡上部，海拔一般在500~800米左右。坡度多在30~40度的陡坡上，坡向多在西南坡、西坡和西北坡。

松口蘑喜生在通风透光，干燥瘠薄，枯枝落叶少的偏酸性土壤中。

根据国内的报道和我们到日本对松口蘑产区的实地考察，其生态特点基本相似。现将国内各地报道简单归纳如表4。

表4 松口蘑的生态特点

产 地	主要乔木	植被特点	土 壤	海 拔	出 菇 期
吉 林 省	以赤松为主，混生少量的蒙古栎	结构简单，下木稀疏	偏酸性，以花岗岩为母质的山地暗棕色森林土	500~800米	8~9月，偶有7月中旬出菇
黑 龙 江 省	同 上	同 上	同 上	同 上	8~9月
云 南 省	云南松、华山松、高山栎、黄栌	同 上	偏酸性砂粒土	1700~3500米	6月中旬~11月，盛产期8月~10月
四 川 省	高山松、云南松、高山栎	同 上	偏酸性山地红棕壤、棕壤和山地灰棕壤土	2500~3800米	盛产期7~9月
西 藏	高山松，高山栎				
广 西	细叶云南松、栓皮栎	同 上	偏酸性山地棕灰土	约1300米	6~9月上旬

(二) 分布和近缘种

1. 在世界上的分布 据记载，松口蘑、欧洲松口蘑、美

洲松口蘑，分布在北半球。而松口蘑又分布在苏联、朝鲜、日本、中国等地。

从东欧到阿尔卑斯山脉，发生松口蘑的寄主植物是云杉属（*Picea*）、冷杉属（*Abies*）。但从加拿大到美洲西海岸山岳地带，其发生的寄主植物是铁杉属（*Tsuga*）。

地中海系统的欧洲松口蘑发生在松林和其他针叶树林中，寄主植物还不十分清楚。其分布的范围在西班牙、法国的地中海沿岸的山岳地带。

北非洲系统的松口蘑，广泛的分布在阿特拉斯山脉的高地。

美洲的松口蘑分布在北美东部的山岳地带。

松口蘑及近缘种在世界上的分布如图2、3。



图2 松口蘑及其近缘种在世界的分布

- 松口蘑—亚洲系统 ● 欧洲松口蘑—北非洲系统 ● 地中海系统 ● 欧洲系统
 ⊙ 美洲松口蘑 ■ 假松口蘑—亚洲系统 □ 新几内亚系统 □ 北美洲系统
 ▨ 假松口蘑，味不好 □ 假松口蘑，无香味 + 拟松口蘑 * *T. zerilli*
 * *T. robustum* ▨ 雪松属 ▨ 铁杉属 ▨ 黄杉属



图3 松口蘑及其近缘种在日本的分布

- 松口蘑 ■ 傻松口蘑
▲ 假松口蘑 + 拟松口蘑

2. 在中国的分布 1935年周宗璜报道,曾在贵州省清镇、安顺采到过松口蘑,1957年邓叔群在安徽省黄山采过松口蘑,1931年Sawada, k. (译田兼吉)报道台湾出产松口蘑。近些年来许多地方对松口蘑的资源进行了调查,在我国分布已逐渐开始清楚,除上述地区外,在吉林、黑龙江、云南、四川、西藏、广西等省和地区,均有分布。

据我们七年来在吉林省和黑龙江省松口蘑的主要产区进行的调查,吉林省松口蘑分布于延边地区,长白山一带。具体分布在龙井县的智新、富裕、三合、白金、光开乡;安图县的福兴、石门、长兴、亮兵乡;珲春县的密江、凉水、春化、英安、马滴达乡;和龙县的勇化、卧龙、富兴、德化、福洞、芦果、崇善、龙门乡;汪清县的东光、东新、蛤蟆塘、春阳、鸡冠乡等地区的山地赤松 (*Pinus densiflora*) 林内。此外在延边地区也发现在红松 (*Pinus koraiensis*) 林中生长松口蘑和在蒙古栎 (*Quercus mongolica*) 林中采过傻松口蘑 (*T. bakamatsutake*)。

黑龙江省松口蘑分布于牡丹江地区的宁安县,卧龙(兴隆)乡的英山和东宁县的鸡东地区的赤松林中。

据报道，我国的西南地区，特别是横断山一带，松口蘑分布较集中，主要生长在云南松、华山松、高山栎、黄栎等林下。

云南省的中甸、维西、德钦、丽江、兰坪、独龙江流域，大理、鹤庆、剑川、邓川、洱源、下关、腾冲、横断山区以外的昆明高原如姚安、禄劝、武定、禄丰、嵩明等地松栎林下都有不同程度的分布。范围很广，潜量很大。

四川省的木里、乡城、稻城、九龙、雅江、理塘、巴塘、盐源、冕宁、石棉、德昌、西昌、阿坝等地区；西藏的波密、林芝、米林、芒康的高山松和高山栎林下均有分布。

最近又发现广西乐业县雅长乡等地，于云南松、栓皮栎等林内亦有分布。松口蘑在我国的分布见图4。



图4 松口蘑在我国的分布

3. 松口蘑及其近缘种见图5和表5。



图5 松口蘑及其近缘种

- | | |
|------------------------|---|
| 1. 欧洲松口 (地中海系统) | 2. 欧洲松口蘑 (北非系统) |
| 3. 美洲松口蘑 | 4. 松口蘑 (赤鱼鳞松, 铁杉) |
| 5. <i>T. zelleri</i> | 6. 松口蘑 (北美洲铁杉属) |
| 7. 松口蘑 (赤松、铁杉属、黑松) | 8. 松口蘑 (偃松) |
| 9. 拟松口蘑 | 10. 傻松口蘑 (亚洲系统) |
| 11. 傻松口蘑 (新几内亚系统) | 12. 假松口蘑 (柯树、桉树) |
| 13. <i>T. colossus</i> | 14. <i>T. robustum</i> f. <i>focale</i> |
| 15. 傻松口蘑 (北美洲系统) | 16. <i>T. aurantium</i> |

在我国和日本除松口蘑外还可见到的几种松口蘑:

(1) 傻松口蘑, 日本叫バカマツタケ, 学名 *Tricholoma bakamatsutake* Hongo, 生于阔叶林。1948年小林义雄于我国东北的蒙古栎林中发现有傻松口蘑生长, 近些年来我们也已采到。体型比松口蘑稍小, 有与松口蘑同样的香味。

菌盖是5~13厘米, 一般是7~10厘米较多。菌柄长5

表 5

近缘种子实体的比较

种 类 和 系 统	菌 盖 (厘米)	菌 柄	菌 环	鳞 片 色、密度	香、味	孢 子 (微米)	菌 肉 色	其 他
<i>T. matsutake</i> 鱼鳞松、 松口蘑 僵 松	大, 15~25 龟裂多, 中	同径, 长 先细, 短	暗褐 明显	密	有	6.5~9.5× 4.5~6.5	白	} 相当不同 很稀少
<i>T. caligatum?</i> (北美洲)	中, 8~15 小	同径 细、长	明显	中	有	4.1~6.8 ×5.1~7.0	白	
<i>T. caligatum</i> 地中海系统	中	同径~先细	暗褐 明显	中	有苦味		白	
欧洲松口蘑 (<i>T. matsutake</i> 相同)	中, 5~20 大	先细, 短 同径	明显 褐暗	少 密	有	5.5×6.5	白	
<i>T. ponderosum</i> 山地系统	大	先细, 短	明显	白~淡褐	有	6.0~7.4	白	} 有时为褐色 也有色浓的
美洲松口蘑 海岸系统	大, 15~20	同径~先细	明显	白~淡褐	有	×6.2~8.0	白	
<i>T. bakamatsu</i> —take 北美洲系统1	小	同径	明显	暗褐~ 密	有		白	} 菌柄鳞片是黑色 与 <i>T. zerelli</i> 有 区别
修松口 北美洲系统2	小, 5~15	同径	明显	黑褐	无		白	
北美洲系统3	小	同径	明显	一	臭		白	
(北美洲系统作 — <i>caligata</i> 记载) 亚洲系统 + 新几内亚 系	小~大 小	同径	明显	赤褐~ 中	有	5.5~7× 4.5~5.5	有时变色 有时变色	

(续表)

种 类 和 系 统	菌 盖 (厘米)	菌 柄	菌 环	鳞 片 色 密 度	香, 味	孢 子 (微米)	菌 肉 色	其 他
<i>T. fulvocastaneum</i> 亚洲系 假松口蘑	中, 7~12	先细, 长	显 明	黄褐 少	无		白~黄白	没有香味
<i>T. robustum</i> (作 <i>A. zelleri</i> 记载) 拟松口蘑	小, 5~10	先细, 短	不明显	褐 纤维	无	6~7 ×3.5~4	褐 变	种中有很多变异
+ <i>T. robustum</i> <i>f. focale</i> 不明种很多	龟裂多, 小 5~10	先细, 短	不明显	褐~赤 少	无	4.3~5.5	褐 变	比拟松口蘑龟裂多
<i>T. zelleri</i> (也作 <i>A. caligatum</i> 记载)	中, 7~12 绿白色	先细, 长	不明显	褐~黄 褐稍绿 少	无		褐 变	与拟松口蘑很不同
+ <i>T. colossus</i>	大?	先细, 短		- 少	无	8~10 ×5~6	?	只日本有此例

+ 菌盖大小是根据记载和参考图写的大约数