



# 合理利用野生菌： 关于政策及实践的指导手册



Tony Cunningham, David Arora,  
王向华, 杨永平, 杨雪飞, 杨建昆

# 目录

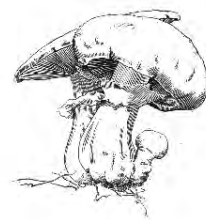
	页号
为什么要撰写菌类采摘指南?	1
本指南的使用者	1
菌类的生活方式	1
生境类型：生境质量和蘑菇采集	5
哪些生境适合蘑菇的生长?	6
合理利用意味着什么?	7
合理收获的5个步骤：应对小规模生产	11
土地和资源所有权：促进管理的激励机制	14
获取更高的价值：质量，处理和加工	17
蘑菇栽培	19
展望未来：文化背景下的蘑菇综合管理途径	21

## 参考文献

致谢

案例目录

- 案例1: 成功不能复制：适合某一地区的方法可能并不适用于别的地方
- 案例2: 了解你的蘑菇
- 案例3: 中国块菌：远离破坏性的采摘
- 案例4: 采光所有的蘑菇是一种不好的做法吗?
- 案例5: 多次采摘：管理干巴菌的新方法
- 案例6: 竞争性还是合作式管理?



本指南综合了国内外关于菌类的相关研究经验，其实践案例可用于指导林业政策，从而促进生态上可持续的野生菌类采摘。世界上很多国家都从事野生菌的采摘和贸易活动<sup>[1]</sup>。国内的消费需求通过野生采集和栽培来共同满足。中国就是一个很好的例子。在青藏高原的高寒草甸，农牧民家庭收入的70%-90%是来自虫草（*Caterpillar fungus*）交易<sup>[2]</sup>。在中国的西南地区，自1998年天然林禁伐政策实施以来，菌类的收入变得更为重要。比如在过去，云南省香格里拉县（原中甸县）高达80%的农村家庭年收入来自于木材砍伐。而现在，很多社区村民50%-80%的家庭收入都来自采集和销售松茸（*Matsutake*）。有的村民做起了菌类贸易的小生意，盖起漂亮的房子<sup>[3]</sup>。食用菌的贸易不再是一种“隐型经济”，它越来越受到与保护相关的民间组织、林业官员和政策制定者的关注<sup>[4]</sup>。

## 本指南的使用

本指南的使用对象是商业蘑菇采集者，贸易商，林业部门和保护机构工作人员，可用于支持林业政策的决策过程。和世界上其它地方一样，不是所有的“可持续采集措施”都是建立在良好的科学研究的基础上。本手册针对现有的实证案例提出一些指导性的准则。希望这些准则不仅实用，且能够有效避免而非制造新的错误观念。

### 案例1：成功不可复制：适合某一地区的方法可能并不适用别的地方

如果不完全了解当地的实际情况，尽管出于好意，有时候给出的建议也可能带来不好的结果。在日本，松树是松茸的主要宿主。中国的林业管理者为了促进松茸的产量，听从了日本科学家的建议，砍掉了栎树，改造成松树纯林。后来才发现，在中国栎树也是松茸的主要宿主。由此看来，在日本很好的松茸生产实践经验，在中国不一定适用。对于中国西南地区的松茸采集者而言，栎树是重要的宿主植物，这是基本的乡土生态知识。事后我们才认识到，基于本土的民族植物学知识才应该是，也仍然将是合理进行资源管理的基础。

## 菌类的生活方式

蘑菇是某些菌类的子实体。理解产生蘑菇的菌类的各种生活方式，以及菌类生存的森林环境，是对其进行合理管理的关键。按照蘑菇的生活方式，可以将其分为四大类：

- 在腐物上生存的腐生菌；
- 与活体植物有密切关系的菌类（专业上称为“共生菌”或“外生菌根菌”）；
- 寄生菌，例如虫草
- 其它特例，如鸡枞菌(*Termite mushroom*)

从合理管理的角度出发，需要考虑不同菌类的不同需求。在下一节，我们将逐一具体讨论。



腐生菌生长于死去的有机物上，通常是枯死的树木。基于这种生活方式，可实现人工栽培。集约化的人工栽培往往需要大量木料。这就必须考虑森林资源的管理，或者通过种植所需的树木来满足需求。我们将在本指南的其它章节进一步讨论这个问题。

## 共生菌

此类菌与活的树木，比如栎树和松树，有着互惠共存的关系。有些菌类可在很多树种上生长，有些只能在特定的树种上生长。例如干巴菌（*Thelephora ganbajun*），就只能在年幼的松树和油杉（*Keteleeria*）上生长。

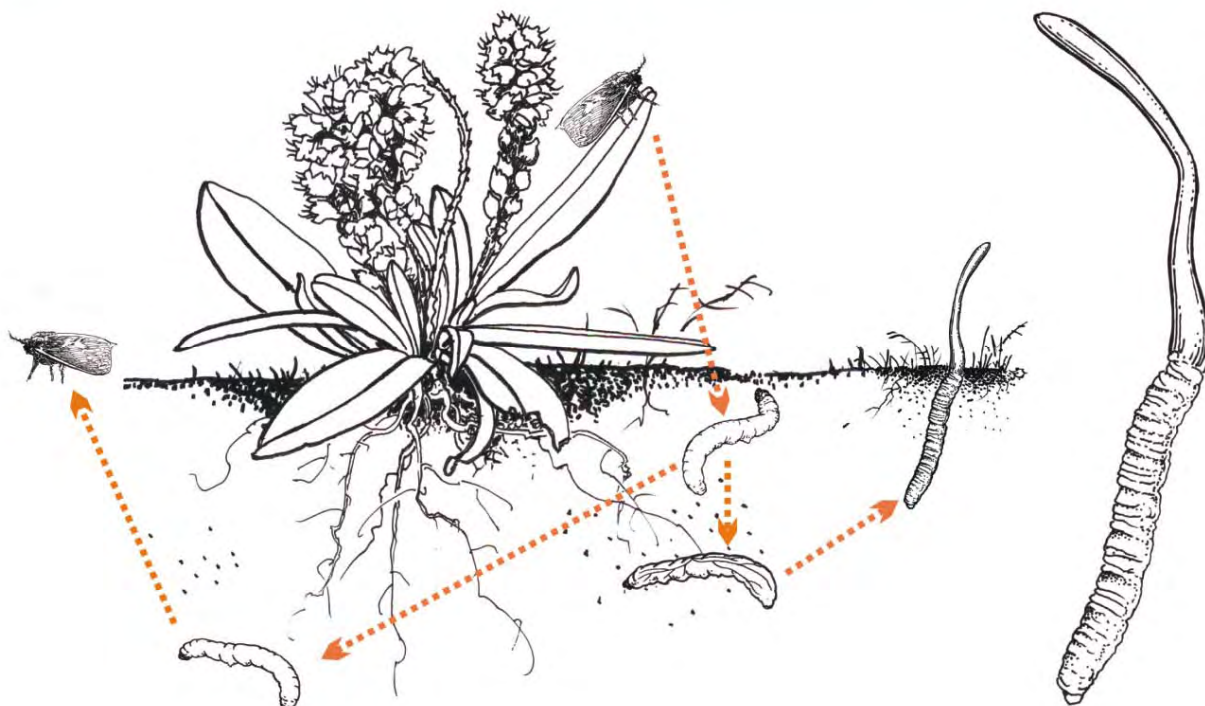


在中国的贵州、四川和云南省，这些菌类对于很多社区来说是重要的经济来源。它们在中国境内和全世界范围内普遍销售，并且被很多人益为美味。



虫草复杂的生活史使其管理颇具挑战性。

## 虫草的生活史依靠蝙蝠蛾 (Hepialid Moths) 及其食源植物的生理特性

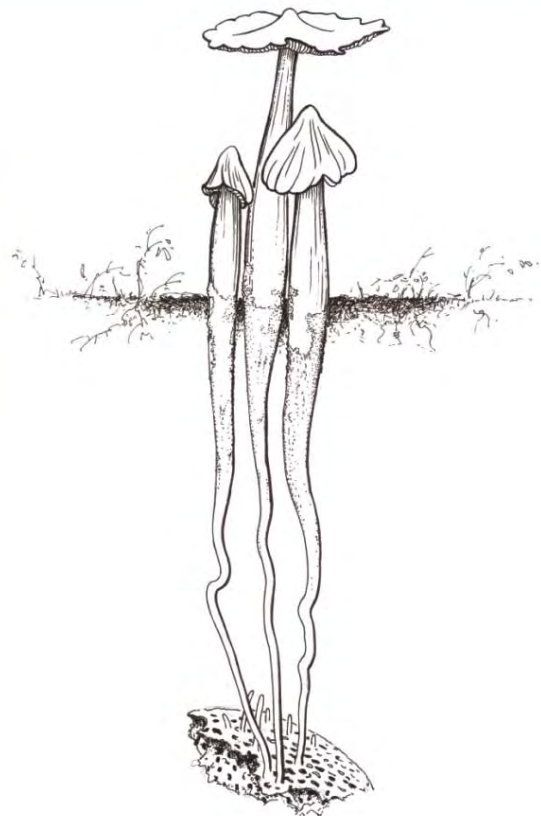


蝙蝠蛾幼虫，其生活史大部分的时间在地下完成，以植物的根为食。有些蝙蝠蛾摄入了食虫真菌冬虫夏草 (*Cordyceps sinensis*) 的孢子，成为真菌的宿主，最终死亡并埋于浅表土层，春季被采集。



鸡枞菌 (*Termitomyces*) 的生长依靠白蚁。猪苓 (*Polyporus umbellatus*) 可在蜜环菌 (*Armillaria*) 的帮助下通过木段进行栽培。银耳 (*Tremella*) 的栽培同样依赖于另一种菌类的帮助。

## 鸡枞菌的生活史与白蚁紧密相关



鸡枞菌生长在白蚁巢上面，跟白蚁有共生的关系。

# 生境类型

## 生境质量与蘑菇采集



在全世界范围，有超过2000种的蘑菇被人们采集利用，其生境分布包括从沙漠到热带雨林的各环境。中国西南地区的蘑菇资源非常丰富，在中等海拔高度森林内采集的菌类种数最多；而在高海拔的高山草甸（虫草）和高海拔的森林（松茸）内采集的菌类价值最高。

## 中山针阔叶混交林



在这类森林里，采集者通常采集一系列不同种类的蘑菇，而不像在高海拔森林里，仅采摘那些高价值的蘑菇种类。正因为这类森林内有着丰富多样的可用于商业采摘的食用菌资源，所以它对商业化的蘑菇采摘者来说非常重要。典型的种类有牛肝菌属 (*Boletus*)，松茸 (*Matsutake*)，青头菌 (*Russula virescens*)，松乳菇 (*Lactarius deliciosus*)，红汁乳菇 (*Lactarius hatsudake*) 和硬皮马勃 (*Scleroderma*)。它们都是针叶林的代表菌类。即使看上去退化了的森林，也有很多赭盖牛肝菌 (*Boletus obscureumbrinus*) 和茶褐牛肝菌 (*Boletus bruneissimus*)（也称黑猫眼菌）。很多在中海拔生长的蘑菇适应在幼林里生长。其它具有商业采摘价值的蘑菇还包括蜡蘑 (*Laccaria*) 和硬皮马勃 (*Scleroderma*)。可以生产牛肝菌，鸡枞菌 (*Termitomyces eurrrhizus*) 和球根白蚁伞菌 (*Termitomyces bulborrhizus*)，以及高价值干巴菌 (*Thelephora ganbajun*) 的森林通常都是10-30年的再生林。牛肝菌多生长在生境边缘（小径，道路两旁），在这些地方根茎生长很活跃。而且过度的森林保护，会降低这些蘑菇种类的产量。

## 高山草甸、针叶林和栎树林



高山地区的采集者通常都集中采集某些高价值的蘑菇种类。虫草在高山草甸上采集，而松茸则是在栎树林和松树林内采集。松茸主要出口到日本。高山森林类型里也可采集到其它一些可口的食用菌，比如鸡油菌 (*Cantharellus*) 和蜡蘑 (*Lactarius*)。对于这些特有的菌类来说重要的林木宿主包括桦树，栎树，和针叶树（例如冷杉和松树）。





## 合理利用意味着什么？

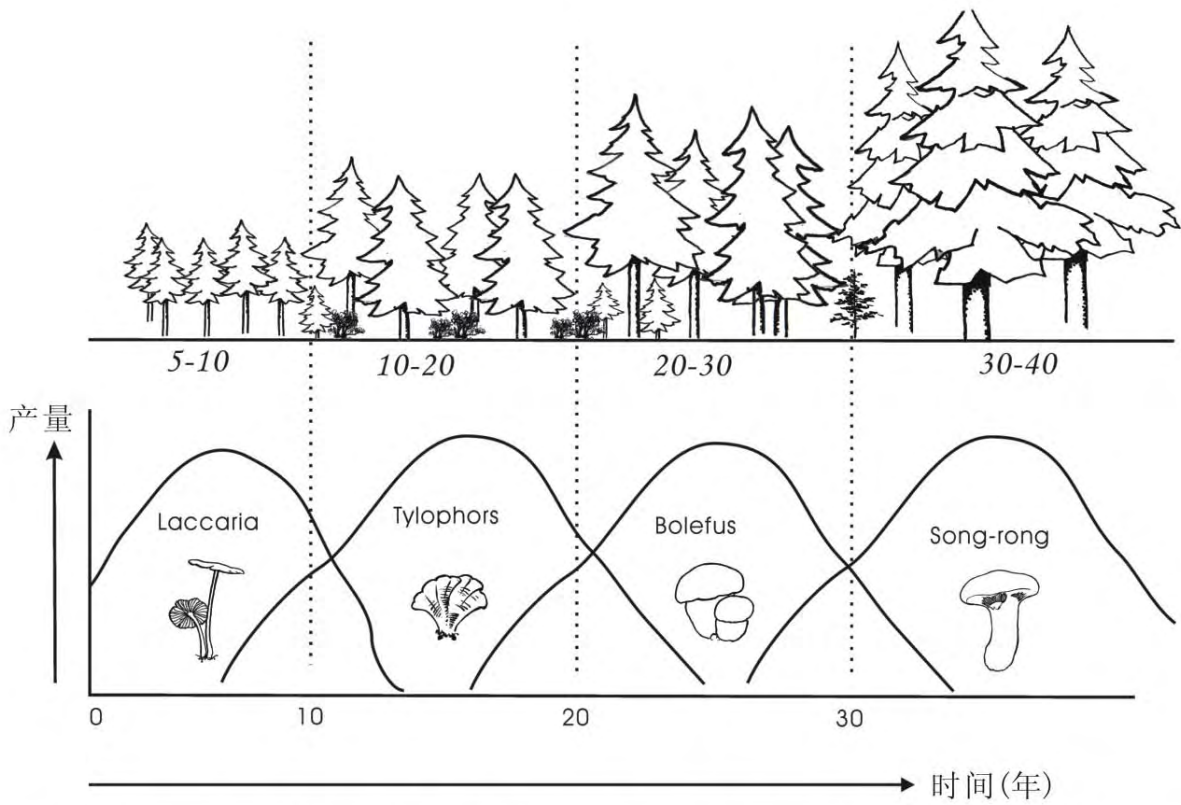
“合理”或者可持续的采集行为是指在特定的区域，随时间推移，不会引起蘑菇的产量和质量下降的采集行为。

在大多数的情况下，保持森林覆盖率和进行多用途管理（而不是采取诸如皆伐的手段），都是较为合理的管理方式。当地社区往往对蘑菇采集的发生地保持着长期的联系。在这些地区，可选择收入方式通常很有限。保持在整个景观水平里不同生境的质量也会同时带来其它好处，包括水质，有益健康和社会文化价值。有些蘑菇偏好在成熟林内生长，例如紫皱盖罗鳞伞菌（*Rozites emodensis*）和一些乳菇（*Lactarius*）和红菇（*Russula*），而很多其它具有商业价值的蘑菇种类则生长在次生幼林内，甚至是退化的林地上。

## 蘑菇减产的原因有很多

野生蘑菇的产量可能随着年份不同而变化很大。蘑菇采摘者常常被指责造成蘑菇产量的减少。事实上，减产可能是很多原因引起的。在干扰后，菌类的森林生境随时间和演替阶段不断变化。蘑菇的数量和种类也会随着树龄和遮阴水平的增加，下层植被的生长和选择性疏林而变化。而类似移除枯倒木或者人为足迹活动的增加，可能对一些蘑菇种类有益，而不利于另一些种类的生长。

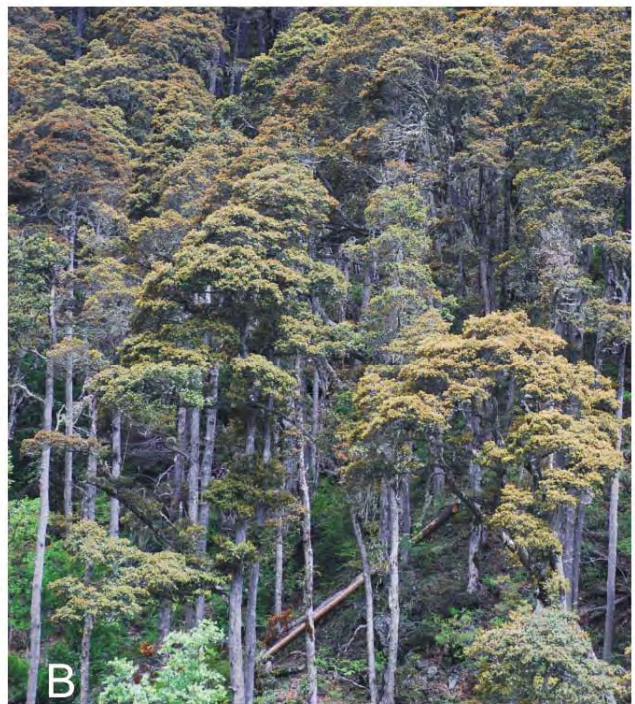
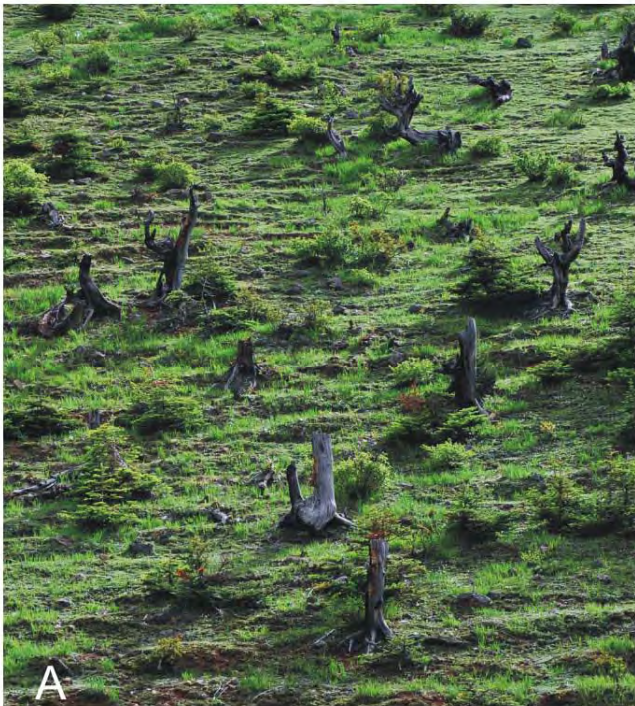
两种最具经济价值的蘑菇，牛肝菌和松茸，表现出随着林龄和森林状况的变化达到产量高峰后又逐渐减少的趋势。在西班牙对牛肝菌的研究表明其产量的高峰期是在40年左右的松树林和栎树林里达到的。在日本，松茸通常是在松树长到40-50年的时候产量达到峰值。对于中国西南地区来说也需要类似的研究，来确定不同的森林类型的不同情况。



图表显示的是森林演替的阶段与中国主要食用菌的数量增长趋势的关系

森林管理和恢复需要政府部门长期的策略性计划。这里有个很好的例子：在韩国二十世纪五十年代的松树林种植发展计划，其结果就带来了30-40年后的松茸高产。

## 林业部门应当选择当地传统树种如栎树和松树用以恢复被完全砍伐的林地



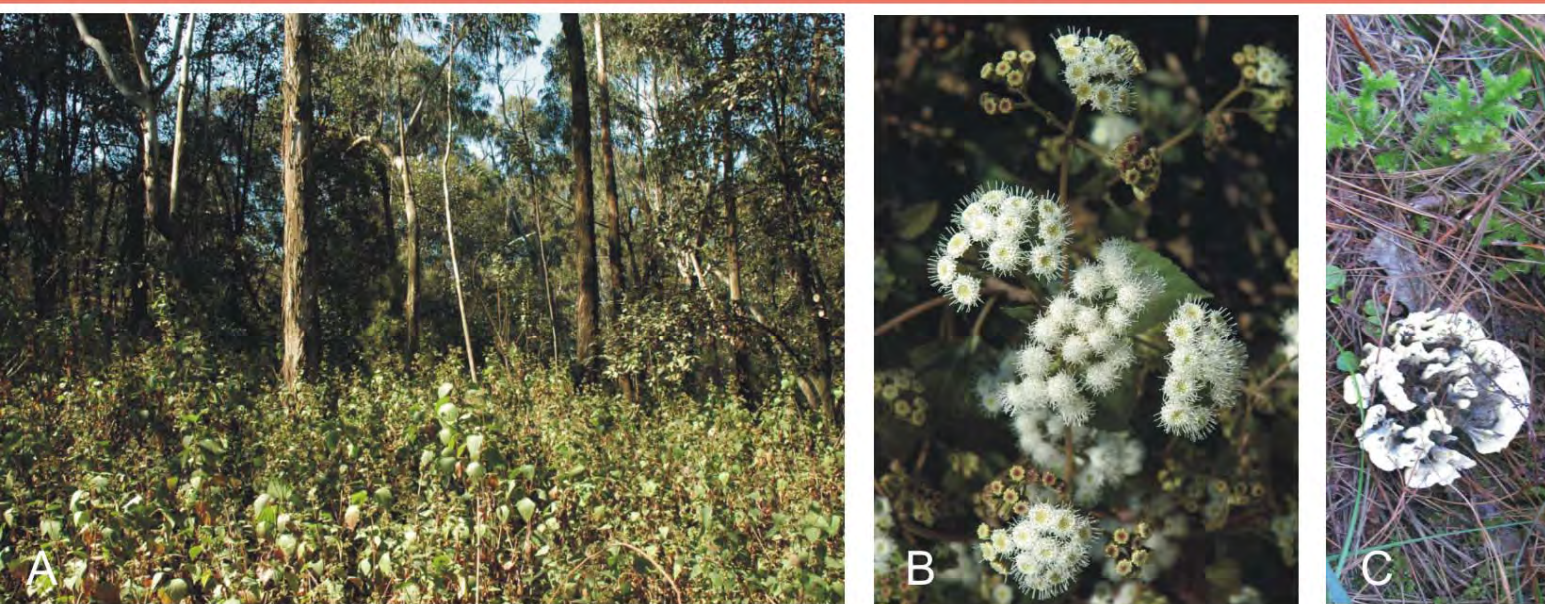
过去，大面积的林地被砍伐（A），这提供了一个机会用以更好的规划恢复种植森林（B）。这将对未来有价值的食用菌的生产产生很大的贡献。

# 在“退耕还林”项目中选择适宜蘑菇生长的树种可在将来为人们的生计提供更多选择



在目前的退耕还林项目中选择合适的树种，可以在较大范围内提高蘑菇的产量。相应的还需要考虑退耕农地上林木的所有权问题。

## 促进林业行动计划的建设以控制入侵物种及其带来的火灾威胁



在中国西南地区一个重要的因素是入侵物种的影响，如上图A&B的紫茎泽兰 (*Eupatorium adenophorum*)。这种来自南美的杂草，入侵中国的松树林，不仅影响到森林的下层植被，而且会减少类似干巴菌 (*Thelephora ganbajun*) (见上图C) 等高价值食用菌的产量。

类似紫茎泽兰的具有香味的杂草会对土壤产生化学作用，抑制周围的植物和菌类的生长。它们也会形成结构致密的堆积物，在干旱季节很容易起燃，造成高温火灾。这种火灾会摧毁周边本地的树种和灌丛。同样也会影响到森林菌类的生命周期。

# 合理的 采集方法



合理管理蘑菇采集的重要步骤在之前的章节已经有所提及。首先，要在整个景观层面上了解森林管理和入侵物种，采取相应行动计划，进行策略性规划的森林恢复。其次，要建立健全林权体制，给予当地社区适当的激励机制，允许他们在野外进行蘑菇采集活动。不同的蘑菇对应不同的森林管理和采集方法。科学研究及其产生的结果是进行合理采集和有效决策的重要依据。

**1.了解当地的蘑菇种类:**管理任何一种蘑菇，最关键的第一步是要了解目标物种。在中国西南有很多新的蘑菇种类，我们可能只知道它们的科属，但这类信息至少可以让我们大概了解目标物种的生活史及其环境条件偏好。

## 案例2：了解你的蘑菇

准确地识别蘑菇种类不仅在科学上也在实践中极其重要。必需知道如何分辨有毒菌和可食用菌就是一个很好的例子。在中国由菌类导致的死亡案例中，大部分是因为食用了有毒鹅膏属 (*Amanita*) 的菌类而发生的。如果能够正确识别，这类死亡事件都是可以避免的。而正确的识别则来自经验和仔细的观察。要辨认菌类标本，显微观察和记录是非常重要的。而一份好的菌类标本对于这个步骤来说非常关键。

**2.避免破坏性采挖:**要尽量降低对土壤的破坏。为了采集块菌而进行大规模的采挖是不可持续的行为。即使用耙子刨也会减少松茸的产量。



中国块菌

## 案例3：中国块菌：远离破坏性的采摘

在世界范围内块菌（松露）都是最昂贵的食用菌。松露因为其浓郁的香味，而这种香味只在完全成熟的时候才会散发，成为欧洲最昂贵的食物之一。在欧洲，人们用受过训练的狗来搜寻长在地下的成熟松露。这是一个带有选择性且不具破坏力的方法，因为这种方法可以使未成熟的松露免受干扰。在中国，食用块菌的时间并不长，它主要作为一种普通食品或者用来泡药酒，并非其特殊的香气。由于未成熟的块菌也被利用，人们不会进行选择性采集。人们通常挖开土壤找寻块菌，这种方法极具破坏性。而且采集到的很多块菌都未成熟，没有香味因此价值不高，只能以很低的价格卖到欧洲市场。而且，破坏性的采挖也不具持续性。如果能够鼓励用受过训练的狗来进行有选择的、可持续的块菌采摘，很有可能使中国的块菌在国外市场上售价提高。受过训练的狗目前已经在中国的海关部门得以利用，由此推论通过训练狗来寻找块菌也是切实可行的。随着日本市场对成熟的高质量块菌的需求增长，以及稳定的欧洲和北美市场，这个策略是值得考虑的。如果继续利用未成熟的中国的块菌作为泡酒的材料，可能会加重破坏性和无选择性采集的问题的产生。考虑到增加块菌的贸易价值，我们认为出口成熟的块菌和在国内开发芳香制品（比如松露油）会是一个更好、更持续的发展策略。

**3. 避免过度的土壤踩踏：**除了个别极端案例，很难总结有关踩踏造成土壤板结及其所带来的问题。一方面，踩踏土壤可能会对菌根和菌丝的生长不利，例如，山区林地内放牧牲畜的踩踏。在瑞士，一项针对鸡油菌（*Cantharellus lutescens*，这种菌在云南也有）的研究发现，过度踩踏该菌生长的苔藓地会抑制当年的产量。长期的影响还有待研究，因为有很多蘑菇种类反而在森林边上小径旁长势旺盛。

#### 4. 通过土地权属来激励蘑菇采集者合理利用的积极性：

如果生产蘑菇的林地具有严格的私有权属，这对采集者来说会有更大的动力等到蘑菇成熟后再采摘。但是，除非在村民中有严格和强制实施的权属和规定，否则很难做到。如果所有权很模糊（特别是在“开放进入”的情况下，人们就会有“如果我现在不采，就会被别人采走”的想法，继而会想“小钱总比没有强”）。不断采集幼小松茸和牛肝菌的例子就很好地说明了可操作的权属管理是很有必要的。如果能让幼小的牛肝菌长大后再采摘，采集者就可以卖到更好的价钱。



在当地集市上出售的野生采摘的牛肝菌，可以发现有些小的牛肝菌也时常被采来出售

#### 5. 针对蘑菇合理采集建议的提出应该基于科学而非靠道听途说：

世界上很多地方提供给蘑菇采摘者的建议都是基于有限的科学基础。一个很好的例子就是如果留下20%的蘑菇不予采摘就是很好的做法（案例4）。

##### 案例4：采收所有的蘑菇是一种不好的做法吗？

人们发现孢子的散播对于未来的蘑菇产业是很重要。而且，大部分的蘑菇都会产生上百万的孢子。一项在瑞士进行了30年的科学研究表明在所有蘑菇都被采摘的地方，和蘑菇未被采摘的地方，其产量没有差别。这与瑞士贸易部门提倡的“留下至少20%的蘑菇不予采集，以利于孢子散布”的建议形成对照。这种建议的有效性没有科学依据，且与上述长达30年的研究结论相矛盾。此外，要让采集者放弃10-20%的收入，这种想法也过于乐观。同时，也有人对采摘者在孢子散播中所起的作用进行研究。但是，我们清楚的知道紧贴地面生长的蘑菇是无法有效地散播孢子，超过90%的孢子落在蘑菇伞盖下方的区域。现在我们也无法判断是将蘑菇留在原地散发孢子更好，还是将其携带四处走动更好。即使证明需要保留一定数量的蘑菇，也只有在严格界定的权属管理模式下方可操作。

另一个例子就是建议采集者必须“小心采摘蘑菇或者切下来”。这个想法背后的动机是要避免干扰到菌丝。对大多数外生菌根菌来说，很少有菌丝连接到菌柄基部。松茸的菌丝就是绕着子实体生长的。在大部分情况下，当你采起蘑菇的时候，采起来的仅是地上部分，所以影响是很小的。在日本的松茸市场，对中国出口的松茸要求是完整的个体，而不是从基部切下的部分。然而，这里也有一个例外的实验性研究案例针对的是云南干巴菌的采摘（见案例5）。



ICRAF何俊博士所进行的轮流切割蘑菇的试验结果可能对采集者的收入带来持续性增加。

### 案例5：多次采摘：管理干巴菌的新方法

在中国西南地区，大部分的野生蘑菇都是完整的从地里面采摘出来。要注意的是，采摘时要避免不必要的挖掘。但是，对于某些生长缓慢的蘑菇，有可能通过多次割采的方法，即切割之后留下根部在土壤里面使之可以重新生长。ICRAF最近和蘑菇采集者一起参与进行的采摘试验表明这对增加干巴菌的产量是一个有效的方法。

还有一种在世界上普遍存在，但也没有科学依据的采摘办法是将一些成熟蘑菇留着让它们散播孢子。此种做法是否能促进产量还是未知的问题。正如案例4中所描述的，一项30年的研究<sup>[9]</sup>表明总体产量在全部采摘和部分采摘的地方并没有明显不同。此外，大部分的蘑菇都长得贴近地面，而大部分的孢子都落在蘑菇伞盖下面的区域。



A. 菌盖下有千百万的孢子产生。B. 矮小的蘑菇紧贴地面生长，就像这个松乳菇 (*Lactarius deliciosus*) 通常只有很短的孢子散播距离。C. 个头较高的蘑菇，比如鸡枞菌，孢子通常是通过风吹，或者是雨水的冲刷而散播。

# 土地和资源所有权： 促进管理的激励机制





# 土地和资源所有权：促进管理的激励机制

## 蘑菇的权属

从历史上来讲，蘑菇作为一种辅助的食物或是调味品，很少用来出售换取收入。除此之外，从森林管理和生计的角度，蘑菇都曾被认为是“微不足道”的。因此历史上蘑菇采集不受制任何正规的条例管理，而且被认为是一种公共资源。

自从国际和国内市场对蘑菇需求的增加，蘑菇的价值迅速提高，这导致了在社区层面上产生矛盾和冲突。因此就特别需要在社区层面建立蘑菇管理的相关约定和条例，如果社区无法自行解决产生的问题，则需要上级政府部门出面调解<sup>[6]</sup>。

由于蘑菇通常都被看做是森林的附属产品，所以林业政策，特别是森林权属，对形成蘑菇管理的框架是非常重要的。在中国二十世纪八十年代早期的林权改革中，也就是两山划分和林业三定，森林被分为不同的权属类别。主要包括三种：国有林，集体林和自留山，自留山是分配到户的<sup>[7]</sup>。有意思的是，在很多地方，高价值的蘑菇（比如松茸）成为新的集体林权改革的重要影响因素。

### 案例6：竞争性还是合作式管理？

在滇西北，松茸是老百姓生计系统中最重要、具经济价值的蘑菇，但在很多地方，森林是开放性的资源。所以，松茸的采集面临很多问题，包括资源冲突和竞争，这样就导致采集的方法很不合理。因此，作为可持续利用和管理的目标，在很多地方开始提倡合作式的采集和利益分享。在滇西北，存在多种基于社区的松茸管理模式。这些管理模式通过影像的形式得以记录并制作成为DVD。2008年6月，这个DVD在一个研讨会上播出，以探讨在中甸（香格里拉）县原有的开放式资源管理模式基础上，建立合作式采集的可行性。影片通过三村、利直和五街等案例展示了不同的资源利用模式，从竞争，到合作和利益分享。在吉迪，所有研讨会的与会者都对这个片子很感兴趣，通过对比意识到合作式和合同制管理方法的好处。但是，当讨论到当地社区的具体解决办法时，没有人觉得在利直和五街的办法可以在吉迪适用。主要的原因是：在当地缺乏强有力的机构和体系来保护和管理面积较大的开放区域（“没有墙”），无法避免外来人或者不规范的采集。同时要实现影片中所提到的合作和利用共享，需要平衡不同农户间的利益关系。

## 中国的蘑菇权属和利用模式

权属的不同为蘑菇采集行为和采集地的管理活动提供了不同的激励机制。以中国云南的松茸为例，其管理方式大致可以分为以下三种模式：

**模式一：开放进入松散管理：**这种模式的特点是：（1）资源是开放的；（2）有管理制度，但其实施和执行很松散。资源开放程度包括3个水平：

- （a）对社区内部，或有约定的社区间开放，但是不允许外来者进入；
- （b）在一定条件下允许外来者进入（通常是通过租赁使用权）；
- （c）对所有人开放。

松茸的管理在很大程度上依赖市场、当地管理机制和社区的能力。

**模式二：开放进入严格管理：**当地管理机构和市场的全能运作，才能促成管理条例的严格实施。

**模式三：私有管理：**这种模式只有在资源权属分配到户的情况下才可能施行。实际上，这并不一定要求林地的所有权归个人所有。在云南很多地方，集体林被划分成小块区域，使用权由集体决定分配到户。在实际操作中，所谓“集体”通常就是指村委会，他们按照国家林业政策和当地林业部门的规定来进行森林管理。

### 松茸和蘑菇管理

在中国有关蘑菇管理和权属管理最典型的案例之一就是松茸，这是因为松茸高价值贸易的缘故。最近一项关于云南松茸管理的研究显示，由不同人群和机构共同形成的多方管理策略可能比由政府主导的单一而复杂的非木材林产品管理体制更为有效<sup>[7]</sup>。正如Nick Menzies和李纯在他们关于松茸管理的研究中指出的<sup>[7]</sup>：



秦岭山脉（陕西）中的一户人家，背景的山林由近而远分别是自留山，集体林和国有林

“……在中国由村民委员会来管理森林及其资源已经有很长的历史了。不论是否被记录下来，这些乡规民约都会在过去，现在和将来在村民生活和自然资源管理中扮演重要角色……事实上已经创造了一套自上而下的政策框架。基于不同层次的职责范畴，从中央到村民委员会，各自尽力履行职责，尽管不同层次的人对规则和制度的需求可能不同。”

由此来看，将过去的经验教训和现实的挑战结合起来，就可以发展建立出一套适用于蘑菇的可操作管理体系。



获取更高的价值：  
质量，处理和加工



由于水分含量高，酶活性高，以及微生物菌群的存在等原因，蘑菇很容易腐烂。在采摘后对蘑菇进行加工以便于长期保存是很具有挑战的工作。人们通常采用干燥、冷冻干燥、冷冻、或者制作罐头来保存蘑菇。在农村地区，晒干是人们常用的保存方法。冷冻技术的进步使得加工生产诸如“半成品份菜”或“即食菜”等便利食品成为一种趋势<sup>[8]</sup>。



在中国，野生食用菌的大规模销售：分级，加工，追溯产地，良好的包装使加工者可以进入大规模的商业市场

从野生采集到蘑菇栽培的转化，也可以满足不同的市场需求，并且可通过分级，加工和增加附加值来提高蘑菇产品的价值。以下三种是比较成功的增值方式：

- (1) 功能性增值：开发新市场和提高包装质量（达到如图所示）
- (2) 加工增值：能提升加工工艺或者引进改良加工技术
- (3) 产品增值：能够在菌类开发中加入多样化和尖端的产品生产线，提高单位价值。如图片中所展示包装精美的黑木耳干燥粉剂产品。



产品的包装很重要：黑木耳产品的高质量设计

# 蘑菇栽培



关于蘑菇生产，最好的经验都是来自中国，因为中国是世界上最大的蘑菇出口和消费国。这是在50年间，通过政府、微生物学家和1500万农民间共同努力协作的成果。2002年，中国出口了6648吨干香菇（*Lentinula edodes*），占世界贸易量的80%，价值4148万美元。干木耳（*Auricularia auricular*）的数量则更高，达到了7767吨，价值2507万美元。表面上来看，蘑菇的生产过程从栽培到满足市场需求好像很简单。权属通常比较明晰，也减轻了对在多功能森林里进行野外采集蘑菇的压力。密集型栽培，例如木耳，香菇和平菇（*Pleurotus ostreatus*）等在经济上是行之有效的。通过栽培也能为当地农民带来很大的经济收益，从而带来更大的效率，比如陕西的香菇栽培。但是，要保持蘑菇生产的质量，需要对栽培地和周围环境进行很好的管理。



A. 在陕西，村里的香菇栽培生产为当地农民增加了收入。B. 生产的细节

由于蘑菇会从周围的环境中集中吸取金属离子，包括有毒的重金属离子，因此菌类的栽培需要远离工业区。即使是在非污染或是轻度污染的地区，类似伞菌属，大环柄菇属，香菇属和丽蘑属的蘑菇都可能富集很高的镉和汞<sup>[9]</sup>。在重度污染地区，特别是靠近金属冶炼厂的区域，镉、铅和汞的富集程度都会增加很多<sup>[10]</sup>。居于此，必须谨慎仔细地选择蘑菇栽培地。同时也需要建立产地追溯和食品质量体系。

人工栽培并不意味着摆脱了对森林管理的需求。在中国，木耳的栽培规模很大，用的大多是从自然林中砍伐来的栎树枝。猪苓的栽培用的也是栎树树段。羊肚菌的栽培，也造成对杨树的过度砍伐。要实现密集型生产的可持续性，必须采取森林管理措施或开发转用替代基质材料，或是种植其它速生树种来减轻对杨树及栎树的野外砍伐。



A. 栽培的猪苓，B. 从埋于地下的木段上收获猪苓，C. 用于栽培猪苓的木段

展望未来：文化综合  
背景下的蘑菇管理途径



# 展望未来：景观和综合性途径

景观是动态变化的。未来想要成功地进行蘑菇采集，必须做到以下三点：（1）好的生境管理；（2）好的信息交流；（3）好的意愿。仍然有很多关于蘑菇采摘的问题需要研究。因此，蘑菇采集者、科学家和森林管理者的野外观察研究及其丰富的经验对蘑菇管理至关重要。如果没有良好的意愿和对不同相关利益人群的尊重，就无法实现合理管理的目标。我们希望这个指南能够为以上三个因素的提倡迈出一小步。

在全球范围内有超过1500万种的菌类，尽管他们是生物多样性的重要组成部分<sup>[11]</sup>，在生态系统中扮演重要角色和存在多重价值，但就连大型真菌也未在1992年的生物多样性公约（CBD）中得到重视。然而令人鼓舞的是，最近在国家和地区层面上都开始开发针对大型真菌的相关政策，随后也参照生物多样性公约（CBD）全球植物保护策略（GSPC）划定了“重要菌类地区（IFA）”。参照GSPC的策略是一个很好的办法。在这方面，英国率先迈出第一步<sup>[12]</sup>，之后就在欧洲形成了区域性的规模<sup>[13]</sup>。国家和地区间的微生物学家们建立的协会和网络也在其中扮演了重要角色。区域间的网络包括：

- 欧洲菌类保护委员会（ECCF）
- 非洲微生物协会
- 亚洲微生物委员会
- 澳大拉西亚微生物学会
- 拉丁美洲微生物学会
- 美国微生物学会

大型真菌所面临的三种主要威胁是：（1）栖息地的破碎化；（2）成熟林面积的减少；（3）可用枯倒木的减少。其它的威胁还包括由化肥的推广使用，重新造林或者缺少放牧而导致的半自然和无施用化肥草地的减少。



成熟林生境的丧失，皆伐以及枯倒木的减少都影响到真菌多样性



尽管人们对菌类多样性及其重要性的认识已经有所增加，但对微生物学基本知识的掌握还十分有限，特别是在菌类多样性可能为最高的热带地区。亚洲的中国和日本在微生物学研究方面表现最为活跃[13]。在欧洲，只有6个国家（芬兰，波兰，俄罗斯，西班牙，瑞典和土耳其）有超过10名以上的微生物学家进行大型菌类的研究[14]。



当地蘑菇采集者的知识对于更好地了解菌类生态学非常有用。

微生物学专家的数量稀少，如果他们能和知识经验丰富的当地专家一起合作将会非常有益。最近也有人对民族微生物学的研究方法进行了描述<sup>[15,16]</sup>。

“菌类行动计划”已经得到倡导，这个计划从全球层面，联系地区、国家和地方，将行动计划按照重要主题组织起来。这些主题包括合作，教育和保护<sup>[11]</sup>。由于CBD的实施是通过各签约国进行的，因此这种层次架构设置比较合理。确定优先的行动领域至关重要，因为资金越来越少，而问题越来越紧迫，以下是一些相关的建议：

- 达成共识确定优先保护的菌类类群，并在相关区域进行快速评估；
  - 开发一系列标准体系，用于评估重要的菌类保护地；
  - 组织愿意担任菌类鉴定的专家网络，并且说明哪些识别活动是免费的，哪些是需要收费的，在国际微生物学会（IMA）的官方网站（[www.ima-mycology.org](http://www.ima-mycology.org)）上列出专家名单和相关清单
  - 通过对4到6个世界主流服务文化的讨论，以制定互补共融的政策
- 除了在国际和国家层面制定相关的蘑菇管理和保护的政策，也需要调动当地组织和当地人的积极参与，比如蘑菇采摘者。充分学习当地的经验和了解当地环境是重要的组成部分，有利于制定量体裁衣的政策，这样的政策才能在现实中很好的得以贯彻实施。

将处于不同层次和水平的机构联合起来，才能达到三个目标（好的生境，好的信息交流和好的意愿），从而实现我们都想达到的第四个目标-菌类的美好未来。

# 参考文献

1. Boa, E. 2011. From Chipho to Msika: An introduction to mushrooms, trees and forests Chapter 1 in: Cunningham, A.B and X. Yang (eds). 2011. Mushrooms in forests and woodlands: resource management, values and local livelihoods. Earthscan, London.
2. Winkler, D. 2008. Yartsa Gunbu (*Cordyceps sinensis*) and the Fungal Commodification of Tibet's Rural Economy. *Economic Botany* 62: 291305.
3. Arora, D. 2008. The Houses That Matsutake Built. *Economic Botany* 62: 278290.
4. Cunningham, A.B and X. Yang (eds). 2011. Mushrooms in forests and woodlands: resource management, values and local livelihoods. Earthscan, London.
5. Egli, S.; Peter, M.; Buser, C.; Stahel, W. and F. Ayer. 2005. Mushroom picking does not impair future harvests results of a long-term study. *Biological Conservation* 129:271-276
6. Xu, J. C., and J. Ribot. 2004. Decentralization and accountability in forest management: case from Yunnan, Southwest China. *The European Journal of Development Research* 14:153173
7. Menzies, N and Li, C. 2010. One Eye on the Forest, One Eye on the Market: Multi-tiered Regulation of Matsutake Harvesting, Conservation and Trade in North-western Yunnan Province. pp.243-264 in: S. A. Laird, R. McLain, and R. P. Wynberg (eds) *Wild Product Governance: Finding Policies that Work for Non-Timber Forest Products*. Earthscan, London
8. Jaworska, G and Bernas, E. 2009. The effect of preliminary processing and period of storage on the quality of frozen *Boletus edulis* (Bull: Fr.) mushrooms. *Food Chemistry*, 113: 936-943
9. Yang Zhuliang. 2011. Mushrooms, health and nutrition. Chapter 8 in: Cunningham, A.B and X. Yang (eds). 2011. Mushrooms in forests and woodlands: resource management, values and local livelihoods. Earthscan, London.
10. Kalac, P and Svoboda, L. 2000. A review of trace element concentrations in edible mushrooms. *Food Chemistry* 69: 273-281
11. Hawksworth, D. L. 2003. Monitoring and safeguarding fungal resources worldwide: the need for an international collaborative MycoAction Plan. *Fungal Diversity* 13:2945
12. Evans, S.E., Marren, P. and Harper, M. 2002. Important Fungus Areas: a provisional assessment of the best sites for fungi in the United Kingdom. *Plantlife*, London.
13. Senn-Irlet, B., J. Heilmann-Clausen, D. Genney and A. Dahlberg. 2007. Guidance for Conservation of Macro-fungi in Europe. Prepared for the Directorate of Culture and Cultural and Natural Heritage, Council of Europe, Strasbourg.
14. Hyde, K. D. 2003. Mycology and its future in the Asia-Pacific region. *Fungal Diversity* 13: 59-68. downloaded from <http://www.fungaldiversity.org/fdp/sfdp/FD13-59-68.pdf>
15. Zent, E.L and S. Zent. 2011. A Primer on Ethnobiological Methods for Ethnomycological Research: studying folk biological classification systems. Chapter 3 in: Cunningham, A.B and X. Yang (eds). 2011. Mushrooms in forests and woodlands: resource management, values and local livelihoods. Earthscan, London.
16. Zent, S and E.L. Zent. 2011. Ethnobiological Methods for Ethnomycological Research: Quantitative Approaches Chapter 4 in: Cunningham, A.B and X. Yang (eds). 2011. Mushrooms in forests and woodlands: resource management, values and local livelihoods. Earthscan, London.

## 致谢

本手册的撰写得到福特基金会的资助与支持。在此特别对福特基金会北京办公室环境和发展项目官员白爱莲女士 (Ms. Irene Bain) 的大力支持和鼓励表示感谢。同时感谢何俊博士提供干巴菌照片, 感谢封杰西女士进行翻译。

