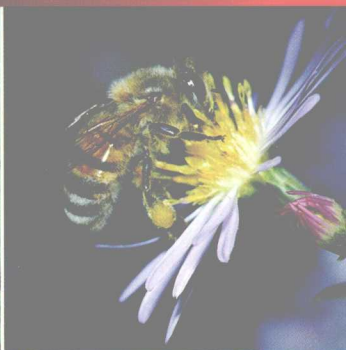




S 严善春 赵垦田 邹莉 主编  
ENLIN SHENGWU ZIYUANXUE

# 森林生物资源学



东北林业大学出版社

# 森林生物资源学

严善春 赵垦田 邹 莉 主编

东北林业大学出版社

---

图书在版编目 (CIP) 数据

森林生物资源学/严善春, 赵垦田, 邹莉主编. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2007.10

ISBN 978-7-81076-992-1

I. 森… II. ①严…②赵…③邹… III. 森林—生物资源 IV. S718

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 163484 号

---

责任编辑: 倪乃华

封面设计: 彭宇



NEFUP

森林生物资源学

Senlin Shengwu Ziyuanxue

严善春 赵垦田 邹莉 主编

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路26号)

东北林业大学印刷厂印装

开本787×960 1/16 印张15 字数264千字

2007年10月第1版 2007年10月第1次印刷

印数1—1 000册

ISBN 7-81076-992-1

S·471 定价: 26.00元

## 前 言

本书分为上、中、下三篇，囊括植物资源、昆虫资源和森林大型真菌资源的食用、药用及其工业用途等内容，由严善春、赵垦田、邹莉共同主编。

赵垦田教授负责上篇植物资源部分。具体分工：赵垦田编写第1章；赵垦田、刘伟铭、苏玖玲编写第2章；赵垦田、颜秀娟编写第3章；赵鑫编写第4章；谷会岩编写第5章。

严善春教授负责中篇昆虫资源部分。具体分工：严善春编写第6章，杨慧、严善春编写第7章和第8章，袁红娥、严善春编写第9章，王琪、严善春编写第10章。

邹莉教授负责下篇森林大型真菌资源部分。具体分工：邹莉编写第10章，文艺、邹莉编写第11章，杨民宝、邹莉编写第12章。

在撰写过程中，作者参阅了大量相关文献，力争使本教材能反应森林生物资源的研究和开发利用现状。由于作者学识水平的局限，纰漏在所难免，因此，特别欢迎使用本教材的师生和读者提供宝贵的建议和修改意见。

作 者  
2007年9月

## 目 录

## 上篇 植物资源

<b>1 植物资源学概述</b> .....	( 3 )
1.1 植物资源与植物资源学 .....	( 3 )
1.2 植物资源分类 .....	( 6 )
1.3 野生植物资源调查及其评价 .....	( 7 )
1.4 资源植物栽培基地建设及繁育技术 .....	( 9 )
<b>2 食用植物资源</b> .....	( 12 )
2.1 传统食用植物资源 .....	( 13 )
2.2 食品添加剂植物资源 .....	( 26 )
2.3 功能食品植物资源 .....	( 32 )
<b>3 药用植物资源</b> .....	( 39 )
3.1 概述 .....	( 39 )
3.2 药用植物各论 .....	( 44 )
<b>4 工业植物资源</b> .....	( 53 )
4.1 能源植物 .....	( 53 )
4.2 树脂植物 .....	( 58 )
4.3 树胶植物 .....	( 61 )
4.4 鞣料植物 .....	( 64 )
<b>5 农用植物资源</b> .....	( 68 )
5.1 种质植物 .....	( 68 )
5.2 绿肥植物 .....	( 70 )
5.3 农药植物 .....	( 73 )
5.4 饲料植物 .....	( 77 )

## 中篇 昆虫资源

6 食用昆虫 .....	( 83 )
6.1 概述 .....	( 83 )
6.2 常见食用昆虫类群 .....	( 87 )
6.3 柞蚕 .....	( 89 )
6.4 双齿多刺蚁 .....	( 94 )
7 药用昆虫 .....	( 98 )
7.1 常见药用昆虫类群 .....	( 98 )
7.2 虫草蝠蛾 .....	( 106 )
7.3 抗癌大斑芫菁 .....	( 109 )
7.4 解毒蚁蛉 .....	( 112 )
7.5 接骨虫中华真地鳖 .....	( 114 )
8 工业原料昆虫 .....	( 118 )
8.1 产丝家蚕 .....	( 118 )
8.2 产蜡蚧虫 .....	( 121 )
8.3 产胶蚧虫 .....	( 127 )
8.4 产单宁蚜虫 .....	( 131 )
8.5 多面手蜜蜂 .....	( 140 )
9 观赏娱乐昆虫 .....	( 149 )
9.1 常见观赏娱乐昆虫的类群 .....	( 149 )
9.2 昆虫观赏标本与工艺品的制作 .....	( 151 )
9.3 蝴蝶的人工繁殖 .....	( 155 )
9.4 斗蟋 .....	( 159 )

## 下篇 森林大型真菌资源

10 森林食用菌资源 .....	( 165 )
10.1 食用菌的形态 .....	( 166 )
10.2 食用菌的主要类群 .....	( 168 )
10.3 食用菌的生理及影响因素 .....	( 176 )
10.4 食用菌的良种选育技术 .....	( 182 )
10.5 食用菌菌种生产 .....	( 188 )

<b>11 药用真菌资源</b> .....	(195)
11.1 药用真菌的主要类群.....	(195)
11.2 药用真菌的药用价值.....	(210)
<b>12 有毒真菌资源</b> .....	(214)
12.1 有毒真菌的主要类群.....	(214)
12.2 毒菌的中毒类型和所含毒素种类.....	(222)
12.3 毒菌的鉴别及开发利用.....	(226)
<b>参考文献</b> .....	(230)

上 篇

植 物 资 源



虽然人类利用植物的历史和人类历史一样的悠久，但植物资源学却只有近 60 年的历史。作为资源科学与植物学的交叉学科和植物学的重要分支，现代植物资源学是研究植物资源的形成、分布、演化规律与人类合理开发利用之相互关系的学科，其主要研究内容包括：植物资源的形成、分类、地理分布及生物生态学，引种驯化与栽培，有用成分的性质及其形成、积累和代谢规律，一定区域内植物资源的种类、蕴藏量及其合理开发利用与保护，资源评价等。可以说，植物资源学已经远远突破了其最初的范围，植物资源本身及其环境与与植物资源开发利用密切相关的社会资源，构成了现代植物资源学特有的研究领域与范畴，凸显出该新兴学科的综合性的特点及其在区域社会经济发展中的基础性和重要性作用。

中国由于地域辽阔，地形、气候复杂，南北跨越寒温带、温带、亚热带和热带等气候带，生态环境多样，孕育了丰富的物种资源，因此便成为世界上生物多样性特别丰富的国家之一。据不完全统计，中国有高等植物 30 000 余种，其中种子植物就有 27 000 多种，列于巴西和哥伦比亚之后，居世界第三位；全世界有裸子植物 15 科 850 种，中国就有 10 科约 250 种，是世界上裸子植物最多的国家。我国特有物种较为丰富，特有植物有 15 000~18 000 种，占维管植物总数的 50%~60%，在世界上处于第七位。此外，我国栽培植物及其野生种质资源非常丰富。中国有药用植物 11 000 多种，牧草 4 200 多种，原产中国的重要观赏花卉超过 30 属，有 2 200 多种。如此丰富多样的野生植物资源及其组合，不仅为我国构建完善的生态屏障奠定了基础，而且直接针对人类面临的资源、粮食、能源、疾病等诸多问题，提出了经济、合理、有效而且特有的解决方案，成为经济社会可持续发展的基础。

本篇主要介绍植物资源学的基本理论及食用、药用、工业用和农用四大类植物资源的概况。

# 1 植物资源学概述

## 1.1 植物资源与植物资源学

### 1.1.1 植物资源的概念

对植物资源的概念，存在广义的和狭义两种理解。广义的植物资源，是指地球上或生物圈内一切植物的统称。通常，植被学家、景观生态学家在研究宏观问题时多持这种观点。狭义的植物资源，将植物资源理解为“有用植物”。当前，资源科学领域多将植物资源理解为狭义的植物资源。我国著名植物学家吴征镒（1983）将植物资源简洁而深刻地定义为：“一切有用植物的总和。”董世林（1994）在《植物资源学》中指出：“植物资源就是指那些可以被人类直接或间接利用的一切植物种的总称。”他对植物资源的解释，进一步拓宽了“有用植物”的内涵，并将“可以间接利用”的植物理解为“是有潜在利用价值的”植物。过去，还流行着一种将植物资源直接视为“生产生活原料”的理解，认为：植物资源是人类筛选出来的、可以为人类提供生产生活原料的某些植物种类，它们都是具有生产价值的再生资源。我们认为，将植物资源理解为“生产生活原料”，已经不符合当代植物资源学的发展。

随着 20 世纪七八十年代资源科学的诞生，人们在植物资源概念的理解中逐渐接受了联合国环境规划署（1972）对自然资源的定义。因此，我们可以把植物资源归纳为：在一定时间、地点条件下，能被人类开发利用以提高人类自身当前和将来福利的一切植物的总称。可见，从这种认识看，现代的植物资源与过去所说的“有用植物”虽然“有用”这个核心没有发生改变，但还不能认为是同义语，只能视为近义词。因为，在资源稀缺论、资源可持续发展观、资源高效利用思想等思维背景下，植物资源的概念已经有了新的内涵和外延。

### 1.1.2 植物资源学的概念及其主要研究内容

植物资源学诞生于 20 世纪四五十年代，是一门综合性的新兴学科。李

杨汉(1985)在其著名的《植物学》中对植物资源学做了全面的概括,指出:“植物资源学是研究植物资源种类、蕴藏量、开发和利用;有用植物的分类和分布、引种驯化;植物有用物质形成、积累和转化的规律,提取和工艺加工的条件。”董世林(1994)在此基础上补充认为,植物资源学“既研究植物资源的分类、分布、贮量、引种、栽培和开发利用途径,同时也研究植物资源特性及资源评价等”。

作为资源科学与植物学之间的一门交叉性学科和生物资源学、植物学的重要分支学科,现代植物资源学是研究植物资源的形成、分布、演化规律与人类合理开发利用之相互关系的学科,其主要研究内容包括:植物资源的形成、分类、地理分布及生物生态学,引种栽培与驯化,有用成分的性质及其形成、积累和代谢规律,一定区域内植物资源的种类、蕴藏量及其合理开发利用与保护,资源评价等。可以说,植物资源及其环境和与植物资源开发利用密切相关的社会资源,构成了现代植物资源学特有的研究领域与范畴。由此可见,植物资源学已经远远超出植物学范围,涉及植物化学、加工工艺学等新知识领域。

### 1.1.3 中国的野生植物资源及其开发利用现状

#### 1.1.3.1 中国的野生植物资源

中国是世界上野生植物资源最为丰富的国家之一,仅高等植物就有3万多种,仅次于巴西和印度尼西亚,居世界第三位。我国地域辽阔,从南到北分布着热带、亚热带、暖温带、温带和寒带的植物种类;从东到西分布着森林和草甸、草原、荒漠草原和荒漠的植物种类;中国70%是山地,不同地区山地垂直带谱上分布着极其多种多样的植物。因此,我国植物资源的多样性是任何国家都不能比拟的。另外,由于我国有不少地方没有受到第四纪冰期的影响,诸如银杏、水杉、银杉等许多古老的植物种类被保留下来,成为“活化石”。我国特有植物种类极为丰富,仅特有属就有240多个,特有种类繁多,约有17300种,占我国高等植物种数的57%。

丰富多样的野生植物资源及其组合,不仅构成了良好的生态屏障,而且为人类提供了食物、医药、工业原料等,成为经济社会可持续发展的基础。虽然我国十分重视野生植物资源的保护并取得举世瞩目的成就,但由于巨大的人口压力和过去长期过度的开发利用,引发了一系列生态环境问题,如野生植物仍面临着资源锐减、生境恶化、分布区缩小、一些物种濒危程度加剧等严峻形势。我国野生植物资源的保护工作任重道远。

### 1.1.3.2 我国野生植物资源开发利用现状

植物资源学是一个蓬勃发展的事业，它直接为人类解决面临的资源、粮食、能源、环境、自身医疗保健等诸多问题提供经济有效的方案。当前，我国发现利用价值较高的野生植物就有2400余种，植物资源开发利用涉及国民经济50多个领域。

#### (1) 我国野生植物资源开发利用的形式

当前，我国野生植物资源的开发利用主要为直接利用、初级加工利用、深度加工和综合利用四种形式。野生植物资源的直接利用主要是指以“小秋收”为代表的直接采集利用和经过简单加工的资源利用。前者如各种野果、野菜、野生药材的采集；后者如竹、藤、茎皮等的编织品，野生淀粉、油料等的加工利用。野生植物的初级加工利用是一种以常规技术和工艺对野生植物资源进行低水平加工的利用方式，是我国野生植物资源开发利用的主流。例如，水蒸气蒸馏天然香料、中药饮片生产、植物色素的粗提，以及植物纤维及糝料的加工利用等。野生植物的深度加工，表现在两个方面：一是对植物的利用深化到对特定化学成分的利用；二是生产中广泛采用现代高新技术。例如，生产单离香料作为调和香料的成分、合成香料的原料或中间体；色素经过精制质量更加稳定。所采用的高新技术有膜分离技术、生物酶降解、分子蒸馏等。野生植物的综合利用是植物用途多样性特点的具体体现，具有良好的经济效益和社会效益。与此相比，过去野生植物单向利用是一种粗放的资源利用形式，不仅经济效益小，而且浪费资源、污染环境。

#### (2) 我国野生植物资源开发利用的重点领域

①药用植物开发利用。药用植物开发利用是目前野生植物资源利用的主要途径之一。人类一直在与心血管病、老年性痴呆、癌症等疾病作斗争，然而新的疾病如艾滋病、抑郁症等又在困扰着人类，给人类带来了新灾难。要维持人体健康，必须有药品。目前，人们力图从野生植物中去寻找高效、低毒和价廉的植物药，以攻克对人类健康和生命危害严重的疾病。

②功能食品的开发利用。可食野生植物的某些生物活性物质和特殊营养成分是常规农作物所缺乏的，如月见草种子油含 $\gamma$ -亚麻酸，葛根含有黄酮，茯苓含有多糖等。用这些野生植物加工成的保健食品不胜枚举。当前，发掘功能成分、开发功能食品，是食用植物资源研究开发的重点和食品工业生产的发展方向。

③天然食品添加剂的开发利用。除了传统的天然香料以外，食用色素、甜味剂等天然食品添加剂的开发成为一个热点。

④天然日化产品的开发利用。近年来，野生植物提取物大量应用到日化

产品中,如各种牙膏、护肤用品等,构成了野生植物开发利用新的风景线。随着对植物功能成分认识的加深和安全性评价的完善,会有更多具有生物活性的植物提取物用于日用化学品生产。

⑤特种工业原料的利用。随着植物化学的发展,用于工业原料的野生植物种类不断增加,从传统的树脂、树胶、鞣料资源植物、木栓植物发展到药物合成的中间体、皂素植物和植物胶等。其中,最引人注目的是半乳甘露聚糖胶野生植物资源的开发和植物燃料油的开发。尤其是植物燃料油的开发,在石油资源逐渐枯竭的背景下,对寻找未来的替代性资源具有战略意义。

⑥植物性农药的开发利用。随着对环保和食品安全的关注,过去大量使用的高残留、广谱性的化学合成农药已经被环境友好的化学农药与生物农药所取代。将植物中化学防御体系产生的特定成分应用在植物保护方面,是植物资源开发的另一个热点。

⑦某些传统利用项目得到发展。某些野生植物经简单加工而产生的各种产品也能获得较好的经济效益或有特殊的社会需求,如野生纤维植物用作编织和造纸原料,特种淀粉、特种油脂的民间生产等。

总之,当前野生植物资源开发利用领域在不断拓展,为国民生活质量的提高、医疗保健、经济社会的发展作出了贡献。

## 1.2 植物资源分类

目前,在我国能够被称为植物资源分类系统的有两个:一个是中国科学院昆明植物研究所吴征镒(1983)提出的植物资源利用途径分类法;另一个是东北林业大学董世林(1994)提出的植物资源三级分类系统。

### 1.2.1 吴征镒的植物资源利用途径分类系统

吴征镒将植物资源分为栽培和野生两大类,又将野生植物资源划分为以下几类。

①食用植物资源,包括淀粉类、蛋白质类、食用油类、维生素类、饮料类、香料色素类、动物饲料类和蜜源植物类。

②药用植物资源,包括中草药类、化学药品原料类、兽药类和植物性农药类。

③工业用植物资源类,包括木材类、纤维类、鞣质类、染料类、芳香油类、植物胶类、树脂类、工业用油脂类和经济昆虫寄主类。

④防护及观赏植物资源,包括防风固沙类、绿肥类、绿化观赏类和环境

监测及抗污染类。

#### ⑤种质资源类。

### 1.2.2 董世林的植物资源三级分类系统

以植物资源被利用的植物体特点作为一级（高级）分类单位：植物资源型。以植物资源利用的大方向作为中级分类单位：植物资源类。以植物资源的具体用途作为基本单位：植物资源相。按此分类原则和分类单位，将植物资源分为2个型、6个类、25个相，其具体分类如下。

#### (1) 成分功用植物资源型

①饮食用植物资源类。该类包括9个相：野果植物资源相、色素植物资源相、淀粉植物资源相、油脂植物资源相、芳香植物资源相、野菜植物资源相、饲用植物资源相、蜜源植物资源相、甜味剂植物资源相。

②医药用植物资源类。该类仅包括1个相：药用植物资源相。

③工业用植物资源类。除了已经列入饮食用植物资源类的芳香植物资源相、油脂植物资源相和淀粉植物资源相外，该类共包括3个相：树脂植物资源相、鞣质植物资源相、树胶植物资源相。

④农业用植物资源类。该类包括2个相：绿肥植物资源相和农药植物资源相。

#### (2) 株体功用植物资源型

①株体自身功用植物资源类。该类包括5个相：能源植物资源相、纤维植物资源相、木材植物资源相、寄主植物资源相和种质植物资源相。

②株体效益植物资源类。该类包括5个相：指示植物资源相、环保植物资源相、绿化观赏植物资源相、防风固沙植物资源相和水土保持植物资源相。

## 1.3 野生植物资源调查及其评价

### 1.3.1 植物资源调查的意义

植物资源调查是资源评价的前提与基础。正确分析现实植物资源的数量、质量、时空分布以及资源组合等，对制定植物资源合理开发利用与保护规划具有十分重要的意义。

植物种蓄积量的调查要以植被调查为基础。在林业生产中，将野生植物资源专业调查与二类调查结合起来，能起到事半功倍的效果。在草丛或群丛

组层次上进行的样地调查是植物资源调查的主要技术方法。在温带地区，要求每一个群丛选择5个以上样方。森林群落样方规格为20 m × 20 m，然后按中心和对角线分别做5个1 m × 1 m小样方，以计算生物量等。灌木样方5 m × 5 m，草本样方1 m × 1 m。

### 1.3.2 植物种资源蓄积量的概念及其计算

植物种资源蓄积量，又可以称为植物种资源贮存量，它包括植物种资源总蓄积量、经济蓄积量和经营蓄积量。

#### (1) 植物种资源总蓄积量

植物种资源总蓄积量是指在一定面积上植物可利用部位（如茎、果实、根等）的总量。以千克或吨来表示。一般情况下，由于质量标准或道路的通达性，因此，总蓄积量往往并不能被全部利用。

#### (2) 植物种资源经济蓄积量

植物种资源经济蓄积量是指一定面积上所获得的、符合有关质量要求的植物可利用部位的数量，也就是总蓄积量中符合有关质量标准的部分。

#### (3) 经营蓄积量

由于天然障碍（峭壁、某些沼泽地等）、缺乏交通运输条件，或缺乏劳动力等，往往不能到达该植物资源分布的某些地区。经营蓄积量则指在目前条件下，可以到达地区，一定面积上符合有关质量要求的植物可利用部位的数量，也就是在可到达地区存在的经济蓄积量。所以，经营蓄积量小于经济蓄积量，而经济蓄积量又小于总蓄积量。

#### (4) 植物种资源蓄积量的计算

植物种资源的外业调查结束后，应以群丛为单位统计各群丛的资源植物单位蓄积量、频度及风干率等指标，并求出样本平均值，推算该群丛植物种资源的蓄积量。

$$X_{\bar{q}} = (\sum X_i) / n$$

$$W = X_{\bar{q}} SF$$

式中： $X_{\bar{q}}$  为样本平均值； $X_i$  为第*i*个样方的实测值； $n$  为样本单元数（即调查的样方数）； $W$  为某群落类型中植物种资源的（总或经济）蓄积量； $S$  为某群落类型的面积； $F$  为某群落类型中某种资源植物的频度。

然后，求得某群落类型（群丛）中某资源植物的蓄积量，将各群落类型中的某资源植物的蓄积量累加，即可得到一定面积上的植物种资源总蓄积量或经济量。同理，经多次计算，形成某调查区域各植被类型植物种资源蓄积

量统计表和各种植物种资源总蓄积量或经济量统计表。

### 1.3.3 植物资源年允收量的估算

年允收量是指在保证野生植物资源永续利用前提下所测算的年度允许采集量。资源过度利用,即超过年允收量,必将逐渐造成资源的减少和枯竭,所以科学估算年允收量有重要的理论与实际意义。

根据B·A·波斯特尼索夫(1977)的调查研究,年允收量经济量( $W_{允}$ )可表示为

$$W_{允} = Wk_1k_2$$

式中: $k_1$ 为经济量比率,是经济量与总蓄积量的比,一般茎叶类为0.7~0.8,果实、种子类为0.6~0.7,根及根茎类为0.5; $k_2$ 为年允收量比率,与成熟期限有关,果实、种子类资源为1或0.9,茎叶类为0.3~0.4,根和根茎类为0.1。

### 1.3.4 植物资源评价的概念、分类与原则

植物资源评价,就是以植物资源的考察研究工作为基础,按照一定的评价原则或依据,对一个国家或区域的植物资源的数量、质量、地域组合、空间分布、开发利用、保护等进行定量或定性的客观评定和估价。其目的,一是从整体上揭示资源的优势与劣势;二是揭示开发利用潜力的大小;三是指出限制性因素及其限制强度;四是提出开发利用和保护的建议;五是充分发挥植物资源的多种功能和综合效益提供科学依据。

植物资源调查属于单项自然资源评价范畴,根据对象可分为单种资源植物的调查评价和多种资源植物的调查评价;又可以根据评价侧重分为以自然属性评价为主的资源植物质量评价和以经济属性评价为主的资源植物经济评价。在具体工作中,植物资源调查评价往往是综合的评价。

开展植物资源评价应遵循整体性原则、实践性原则和可持续利用原则三个基本原则。

## 1.4 资源植物栽培基地建设与繁育技术

我国植物物种资源丰富,但分布不平衡并且在多数地区不能形成经济规模产量。另外,人类利用植物资源遇到的一个共同问题,就是利用与保护的矛盾。无论是为了解决生产所需充足的原料问题,还是处理好利用与保护之间的关系,都需要高度重视筛选优良类型或品种,建立集约经营的人工栽培



体系。仅凭野生植物资源，既不能保证原料的充足供应，也不能保证产品稳定的质量。

虽然目前出现了诸如组织培养、全自动控制温室等多种植物繁育的先进方法，但传统的大田或露天植物栽培方法仍然占植物生产的主导地位。

#### 1.4.1 资源植物栽培基地建设

栽培基地的地理位置和微环境对资源植物的生长、产品的产量与质量以及生产成本有着长期的根本性影响。所以，选择栽培基地的位置是一项十分细致而慎重的工 作。

在沙区发展有经济价值的抗旱沙生植物时，适宜的栽培条件往往有限。此时要选背风的地方以免沙打沙压植物，也可以选低洼的沙窝。水源对沙地栽培植物十分重要。为了防风保墒，防止植物被沙打沙压，常需设置防风林带和防风障。

在盐碱地上，土壤溶液的高渗透压是植物栽培最大的限制因素。选择含盐率相对较低并具有灌溉和排水条件的土地是成功的关键。对一般耐盐碱经济植物而言，土壤含盐率应在 0.1% 以下。为了洗盐，需要有灌溉和排水条件。为了防止返盐，要选地下水位低的地方。

北方林区在低山选基地时，在有灌溉条件的情况下，应选不太干旱而且光照条件较适宜的东南向；而在无灌溉条件的情况下，以选北向或东北向为宜。为克服东北温度的不足，在冬季不受西北风危害的情况下，可选西南或西向坡地。在高山区则可选光照与温度条件较好的东南向或南向。在南方低山丘陵地区以东向、东北向较为适宜，土层要求在 40 ~ 50 cm 以上、石砾含量少，附近有水源。

林间空地是林业经营的重要场所，对提高林地产出有积极意义。在参考山地栽培基地选地注意事项的同时，需考虑：

- ①选面积大的林间空地，林木的密度相对比较小，能有侧方弱度遮阴的条件更为适宜；
- ②土壤水分和光照条件较好的坡向；
- ③土层深厚，冻拔害不严重的地方；
- ④与林墙的距离应保持 1 倍树高以上。

除了上面的一般性原则外，还要考虑到植物的生物学特性以及交通等经营条件。另外，地形选择尤为重要。一般来说，大型栽培基地最好选设在排水良好的平坦地或  $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$  的缓坡地上。如坡度太大或呈大波状起伏，要考虑水土保持措施。若多雨和土壤较黏重，可选择  $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$  的缓坡地，以便于排