



# 黑木耳栽培技术

《黑木耳栽培技术》编写组

上海科学技术出版社

# 黑木耳栽培技术

《黑木耳栽培技术》编写组

上海科学技术出版社

# 黑木耳栽培技术

《黑木耳栽培技术》编写组

(原上海人民版)

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

总发行所上海发行所发行 上海市印刷六厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 1.75 字数 38,000

1979年1月新1版 1979年1月第1次印刷

印数 1—41,000

书号: 16119·642 定价: 0.14元

## 前 言

黑木耳是一种营养丰富的食用菌，是广大工农兵喜爱的副食品，也是纺织工人和矿山工人的保健食品；同时，它还是我国传统的出口商品。

随着广大工农兵生活水平的不断提高和对外贸易的日益发展，对黑木耳的需要逐步增加。为了促进黑木耳生产的发展，同时满足有关方面对栽培黑木耳资料的需要，我们在初步调查研究和总结群众生产经验的基础上，编写了这本小册子，仅供栽培黑木耳时参考。

《黑木耳栽培技术》小册子，由上海有关单位讨论、编写而成，由黄学馨同志执笔。在编写过程中，有关人员曾进行调查研究和总结群众生产经验的基础上，编写了这本小册子，仅供栽培黑木耳时参考。

由于编者实践经验不足，理论水平不高，加上编写时间比较仓促，以及上海地区栽培黑木耳的历史很短，黑木耳的生长规律和管理措施还有待于进一步探索，因此，书中难免有缺点和错误，恳请读者提出批评和建议，以便修改提高。

编 者

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 一、概况 .....                | 1  |
| 二、黑木耳的生物学特性 .....         | 5  |
| (一) 黑木耳的形态构造 .....        | 5  |
| (二) 黑木耳的生活史 .....         | 6  |
| (三) 黑木耳生长发育对外界条件的要求 ..... | 7  |
| 三、黑木耳的人工栽培 .....          | 11 |
| (一) 树种的选择 .....           | 11 |
| (二) 段木准备 .....            | 13 |
| (三) 人工接种 .....            | 16 |
| (四) 上堆发菌 .....            | 21 |
| (五) 散堆排场 .....            | 23 |
| (六) 起架管理 .....            | 24 |
| (七) 病虫害防治 .....           | 26 |
| (八) 采收加工 .....            | 28 |
| (九) 越冬管理 .....            | 30 |
| 四、黑木耳的菌种制作 .....          | 31 |
| (一) 母种的分离和培养 .....        | 32 |
| (二) 原种的制作 .....           | 37 |
| (三) 栽培种的生产 .....          | 40 |
| (四) 菌种保藏 .....            | 42 |
| 五、问题讨论 .....              | 44 |
| 附    录                    |    |
| (一) 名词简释 .....            | 47 |
| (二) 适宜栽培黑木耳的部分树种图 .....   | 48 |

## 一、概 况

黑木耳 [*Auricularia auricula* (L.ex Hook) Underw] 也称“木耳”、“云耳”、“光木耳”，分类上属担子菌纲，银耳目，木耳科，木耳属。

黑木耳的利用在我国已有悠久的历史，早在后魏贾思勰的《齐民要术》中就曾记载用木耳加工制木耳菹的方法。唐朝《唐本草注》中提到了“桑、槐、楮、榆、柳此为五木耳……煮浆粥、安诸木上，以草覆之，即生茸尔”，记载了我国劳动人民对于常见耳树的认识。明代医药学家李时珍在《本草纲目》中记载：“木耳生于朽木之上，性甘平，主治益气不饥，轻身强志，并有治疗痔疮、血痢下血等作用。”可见我国古代已将黑木耳列为佳肴，并对木耳的药物作用有了相当的研究。

根据现代科学对黑木耳所含营养成分的分析，每100克黑木耳中含有水11克，蛋白质10.6克，脂肪0.2克，碳水化合物65克，纤维素7克；100克黑木耳中还含有185毫克的铁，375毫克的钙和201毫克的磷；此外还含有维生素B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、C，胡萝卜素等。因此，黑木耳是一种营养丰富，滋味鲜美的食品（表1）。黑木耳的药物作用有滋润强壮，清肺益气，补血活血，镇静止痛等功效；并能治痔疮出血，崩漏，产后虚弱等症。由于黑木耳有润肺和清涤胃肠的作用，因而它也是纺织工人和矿山工人的重要保健食品之一。

黑木耳是我国主要食用菌之一。在我国分布很广，遍及二十多个省市，尤以湖北、湖南、四川、贵州、云南、广西等地生

表 1 黑木耳和其他食物的营养价值

| 种 类    | 每 100 克 中 含 量 |            |                  |           |           |           |
|--------|---------------|------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
|        | 蛋 白 质<br>(克)  | 脂 肪<br>(克) | 碳 水 化 合 物<br>(克) | 钙<br>(毫克) | 磷<br>(毫克) | 铁<br>(毫克) |
| 黑木耳(干) | 10.6          | 0.2        | 65               | 375       | 201       | 185       |
| 机 米    | 7.5           | 0.5        | 79               | 10        | 100       | 1.0       |
| 标准面粉   | 9.9           | 1.8        | 75               | 38        | 268       | 4.2       |
| 黄 豆    | 36.3          | 18.4       | 25               | 367       | 571       | 11        |
| 马 铃 薯  | 1.9           | 0.7        | 16               | 11        | 59        | 0.9       |
| 番 茄    | 0.6           | 0.3        | 2                | 8         | 37        | 0.4       |
| 鸡 蛋    | 14.8          | 11.6       | 0.5              | 55        | 210       | 2.7       |
| 猪 肉    | 16.9①         | 29.2②      | 1                | 11        | 170       | 0.4       |
| 鲫 鱼    | 13.0          | 1.1        | 0.1              | 54        | 203       | 2.5       |
| 鸡 肉    | 23.3          | 1.2        |                  | 11        | 190       | 1.5       |

注 ①肥肉为 2.2%，瘦肉为 16.7%。

②肥肉为 90.8%，瘦肉为 28.8%(去皮)。

产多,质量好;江西、福建、河南、陕西、江苏等省也有悠久的栽培历史;较为寒冷的东北地区亦盛产黑木耳。它不仅为我国人民所食用,而且远销海外,声誉卓著。

自古以来,我国广大劳动人民就有采食黑木耳的习惯,并在长期的采集和利用过程中,积累了丰富的经验,把黑木耳由野生逐步改为人工栽培,并进一步培育出黑木耳纯菌种,为黑木耳优质丰产打下了基础。

长期以来,培植黑木耳一直采用砍伐树木堆放在落叶多、生有杂草的潮湿树林中,让黑木耳的孢子随风飘来,自然接种,这是比较原始的方法。后来人们创造了用洗木耳的水浇在

砍下的树木上,改变了“靠天吃饭”的情况,但长出的黑木耳仍然少而小。在此基础上,以后又进一步发展成培养黑木耳孢子液喷洒接种的方法,使黑木耳生产向前推进了一大步。无产阶级文化大革命以来,一些黑木耳产区采用培养纯菌丝体菌种接种的方法,不仅提高了产量和质量,而且提早了出耳时间。

除了菌种的改革外,在实行科学管理上,各地也进行了一系列的革新。如盛产黑木耳的湖北省襄阳地区的保康县,近几年来,坚持技术改革,实行科学管理,把长杆改为短杆,刀砍改为锯截,阴坡放置改为阳坡放置,分散放置改为集中放置,为夺取黑木耳丰收创造了良好条件。

又如黑龙江省的东宁县,山上长满了麻栎树,到处都是天然的黑木耳栽培场。每年严寒时,社员们就上山清除积雪,把麻栎树砍倒截段,排列在适当的地方,使之腐朽,翌年开春,再把段木架起来,在温度适宜的季节就长出黑木耳来了。一般头年砍伐,第二年出耳,第三年就可采收。在无产阶级文化大革命中,东宁县的贫下中农遵照伟大领袖毛主席的教导,不断总结经验,做到“有所发现,有所发明,有所创造,有所前进”,成功地分离出黑木耳孢子,种在当年砍伐的树木上,二个月后就长出黑木耳,采收期也比老法延长二、三年,产量为以前的7~11倍,黑木耳肉质更厚,味道更好。

上海是一个大城市,对黑木耳需要量大,历来每年都要向山区采购大量黑木耳,但还远远不能满足工矿企业和人民生活的需要。上海有关单位和郊县贫下中农在党的领导下,遵照伟大领袖毛主席关于“发展经济,保障供给”的教导,在向湖北老产区耳农学习的基础上,决心在平原地区试验黑木耳生产。南汇县横沔公社木耳实验场等单位,在向黑木耳老产区学习的基础上,试种黑木耳取得成功,并且正确处理好黑、白

木耳生产的关系,树立为革命种好黑木耳的思想,在生产中积极开展科学实验,“一种就管,一管到底”,已初步摸索出上海地区栽培黑木耳的一些经验。他们自己动手培养黑木耳纯菌种,当年接种,当年收获,获得了头年每百斤段木收干耳0.7~1斤的好收成;并且根据树源条件,试验了一些树种的出耳情况和规律;以及充分利用果园整修的小枝,大力种植耳树等方法,解决了耳木的来源问题,为木耳生产创造了条件。如这个公社的汤巷果园十队三个贫下中农,就地取材,利用桃树整修下的长不到50厘米,直径4~5厘米的40担小枝来栽培黑木耳,1973年收获了25斤,1974年又收获了40多斤,为栽培黑木耳开辟了一条新路。

上海地区的黑木耳生产历史还很短,成功的经验不多,黑木耳的生长发育规律以及高产管理措施也有待于进一步摸索。我们相信,在广大贫下中农的努力下,有关方面的配合下,定有一定的单位生产黑木耳,黑木耳的产量也将不断提高。让我们在伟大领袖毛主席“以粮为纲,全面发展”方针的指引下,综合利用自然资源,发展黑木耳生产,不断壮大集体经济,繁荣社会主义市场。

## 二、黑木耳的生物学特性

毛主席教导我们：“不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”要栽培好黑木耳，就必须了解和掌握它的特性和生长发育规律，以及它和外界条件的关系，才能达到预期的效果。

### （一）黑木耳的形态构造

黑木耳是一种大型真菌，由菌丝体和子实体组成。菌丝体无色透明，是由许多具横隔和分枝的管状菌丝组成；子实体薄而呈波浪状，侧生树木上，形如人耳，因而得名，这是人们食用的部分。子实体湿润时为半透明胶质状，有弹性，基部狭细，

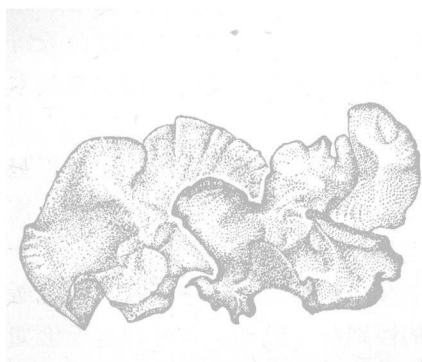


图1 黑木耳子实体形态

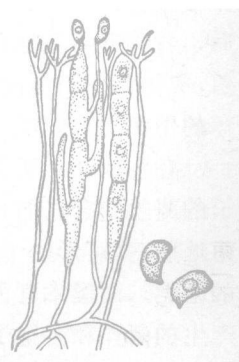


图2 黑木耳担子、担孢子及侧丝

直径一般为4~10厘米，大的可达12厘米左右，干燥后强烈收缩成角质，硬而脆。子实体背面（即贴近木头的那面）凸起，暗青灰色，密生柔软短的绒毛；腹面一般下凹（老熟后边缘上卷起，多皱曲），表面平滑或有脉络状皱纹，这一面长担孢子。担孢子在显微镜下视之，为弯长方形或圆柱形， $9\sim14\times5\sim6$ 微米，无色透明。担孢子多的时候，白糊糊的一层，等到木耳干燥收边时，担孢子就象一层白霜粘附在它的腹面。

## （二）黑木耳的生活史

黑木耳成熟时，能弹射出成千上万的担孢子，担孢子萌发，或生成菌丝，或形成分生孢子，由分生孢子萌发再生成菌丝。最初生出的菌丝是多核，然后形成横隔把菌丝分成为单核细胞，称为初生菌丝。两个单核细胞结合后形成一个双核细胞，并且通过锁状联合方式发育成双核菌丝，称为次生菌丝。在此期间，菌丝不断生长发育，并且生出大量分枝向基质中分布蔓延，吸收大量的营养和水分，为进一步发育成子实体作好准备，一旦条件适宜，就在基质表面发生子实体原基。此后，营养物质及水分大量输入，以及菌丝细胞的迅速分裂增殖，使体积不断增大，并不断分化发育成子实体。这就是黑木耳的生活史（图3）。

有些菌类子实体的产生，不需要经过两个不同性的担孢子的菌丝结合，而只要经过本体细胞间的互相结合生成双核菌丝后，就可形成子实体，这是属于单孢可孕的——同宗结合的菌类。而黑木耳的担孢子有性的区别，有“+”有“-”，它所产生的菌丝和担孢子本身的性别是一致的，这种菌丝无论如何伸长，始终不能产生子实体，是属于单孢不孕的——异宗结合的菌类。因此，在分离黑木耳母种时，不能象蘑菇那样采取

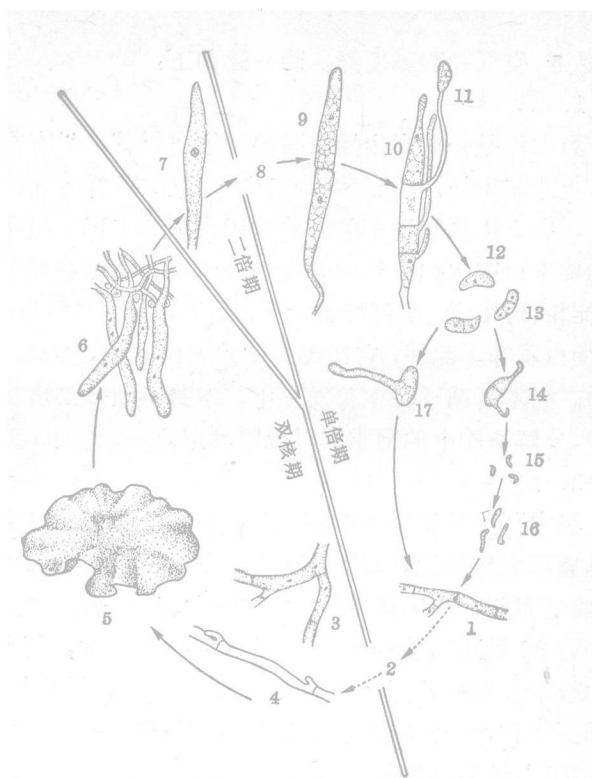


图3 黑木耳的生活史

- 1.单核菌丝； 2.双核化； 3.锁状联合； 4.双核菌丝； 5.担子果；  
6.幼小的双核担子； 7.核配； 8.减数分裂； 9.幼担子； 10.成熟的担子； 11~12.担孢子； 13.担孢子产生横隔； 14.分生孢子；  
15.分生孢子脱落； 16.分生孢子萌发； 17.担孢子萌发。

单孢子分离法,而应采用多孢子分离法,使两性的菌丝结合产生两倍核菌丝,才能产生子实体。

### (三) 黑木耳生长发育对外界条件的要求

黑木耳生长发育过程中,需要的外界条件主要是养料、水

分、温度、空气和酸碱度等。现分述如下：

### 1. 养 料

黑木耳是一种腐生性很强的树木腐朽菌，只有在死了的树木上才能生长。在自然界中，它多生于栎、桦等阔叶树的枯木上，完全依赖基质中的营养物质来营养自己。黑木耳对养分的要求以碳水化合物和含氮物质为主，碳源如葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素、半纤维素、木质素等，氮源如氨基酸、蛋白胨、蛋白质等。此外，它还需少量的无机盐类，如钾、镁、磷、钙等。黑木耳菌丝在生长发育中，本身不断分泌出多种酵素(酶)，分解基质中的物质加以吸收利用。

### 2. 水 分

黑木耳生长发育需要较多的水分。野生黑木耳在雨后往往迅速而大量发生，山林地区，人们常在雨后上山入林进行采集，满篮而归。人工栽培时，段木在七、八成干(100斤鲜树干至70~80斤)时，空气相对湿度在90~95%时，菌丝及子实体生长发育最快，耳丛大，耳肉厚。水分过多，则抑制菌丝生长或导致死亡，并造成子实体和树皮腐烂；空气相对湿度在80~85%以下，子实体发育慢，肉薄，质硬。

一般年降雨量在800毫米以上的地区，都能在自然条件下生产黑木耳。

表 2 基物含水量对黑木耳菌丝生长和子实体分化的影响  
(20±1°C)

| 基物含水量*(%)  | 100    | 180         | 260              | 340  | 400  |
|------------|--------|-------------|------------------|------|------|
| 菌落半径(毫米)   | 37.5   | 43.7        | 48.3             | 44.0 | 42.4 |
| 接种到分化日数(天) | 58天未分化 | 47          | 40               | 42   | 45   |
| 分 化 情 况    | —      | 耳丛小，<br>耳肉薄 | 耳丛大，团状，<br>耳肉厚而黑 | 同 左  | 同 左  |

\* 在灭菌前，风干木屑基的重量(克)与加水量(毫升)的比。

### 3. 温 度

黑木耳属中温型菌类，菌丝在 15~36℃ 均能生长，但以 22~32℃ 为适宜温度，在 30℃ 时菌丝生长最快。由于菌丝对低温有很强的抵抗力，虽在严寒的冬季也不致于冻死，短时间的温度突然变化也不影响菌丝的生活。黑木耳的子实体在平均气温 16~32℃ 的月份都能生长发育，20~25℃ 为最适宜温度；孢子则在 22~32℃ 均能萌发。

表 3 温度对黑木耳菌丝生长的影响

| 温 度 (℃)                    | 6   | 12   | 15   | 18   | 21   | 24   | 27   | 30   | 33   | 36   | 39  |
|----------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 培 养 8 天 后 菌<br>落 半 径 (毫 米) | 4.4 | 12.4 | 22.0 | 30.5 | 44.8 | 60.0 | 65.0 | 69.5 | 61.8 | 39.2 | 3.0 |

表 4 温度对黑木耳子实体分化和成长的关系

| 温度<br>(℃) | 处理到分化日<br>数(天) | 分 化 情 况              | 小耳成长<br>为大耳日<br>数(天) | 小耳成长情况           |
|-----------|----------------|----------------------|----------------------|------------------|
| 30        | 40天未分化         | 菌丝上分泌出褐色汁液，<br>菌丝呈褐色 | —                    | —                |
| 27        | 25~30          | 菌丝变褐色，耳丛小而少          | 6~8                  | 很快展开成叶<br>状体     |
| 24        | 9~10           | 菌丝白色，耳丛特密            | 8~11                 | 展开成叶状体           |
| 21        | 9~10           | 菌丝白色，耳丛很密            | 10~15                | 同 上              |
| 18        | 10~12          | 菌丝白色，耳丛密             | 20~30                | 同 上              |
| 15        | 14~18          | 菌丝白色，耳丛较密            | 25~30                | 长不大，不能<br>展开成叶状体 |
| 12        | 40天未分化         | 菌丝白色                 | 30以上                 | 同 上              |

### 4. 空 气

黑木耳是好气(氧)性真菌，其生命活动一刻也离不开氧气。黑木耳对二氧化碳虽不如银耳、灵芝等敏感，但新鲜空气仍是一个必要条件，保持栽培场所的空气流通，可保证黑木耳

的生长发育,避免霉烂和杂菌蔓延。

### 5. 光 线

黑木耳营腐生生活,光线对它的营养没有关系,在黑暗环境中菌丝也能生长。但是,光线对黑木耳子实体原基的形成有促进作用,并与木耳的色泽有关,在微弱光条件下,子实体也能分化,但色呈淡褐色;在光线充足的情况下,子实体颜色深,长得健壮;强烈的阳光也不能抑制黑木耳的生长。黑木耳子实体无向光性。

### 6. 酸 碱 度(pH 值)

黑木耳生长基质的酸碱度,对菌丝生长具有一定的影响,pH 值以 5~6.5 之间最为适宜,pH3 以下和pH8 以上则不能生长。在段木栽培中,一般很少考虑酸碱度这一因子,然而在菌种制备中,却很有影响。

表 5 pH 值对黑木耳生长的影响

| pH 值                                                     | 2.4 | 3.0 | 4.0  | 5.0  | 5.4  | 6.0  | 6.4  | 7.0  | 8.0  | 9.0 |
|----------------------------------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 恒温箱( $16\pm1^{\circ}\text{C}$ )<br>培养 30 天后菌落<br>直径 (毫米) | —   | 3.1 | 43.7 | 76.5 | 70.6 | 66.3 | 58.5 | 52.1 | 28.2 | 0.0 |

注:表 2、3、4、5 均为木屑培养基的菌柱实验结果。

“世界上的事情是复杂的,是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看,不能只从单方面看。”上述各种条件不是孤立存在的,而是综合地对黑木耳生长起作用。我们掌握了黑木耳生长发育对外界条件的要求,发挥人的主观能动作用,创造黑木耳生长发育的有利条件,排除不利条件,就能夺取黑木耳生产的高产优质。

### 三、黑木耳的人工栽培

黑木耳在我国有着悠久的栽培历史。山林地区的广大耳农,在长期的黑木耳生产实践中,积累了丰富的生产经验,创造了一整套黑木耳生产管理的方法;一些新栽培地区,在吸收老产区经验的基础上,结合本地区的有利条件,也有许多创新。现将黑木耳人工栽培的一般程序和生产季节综述如下:

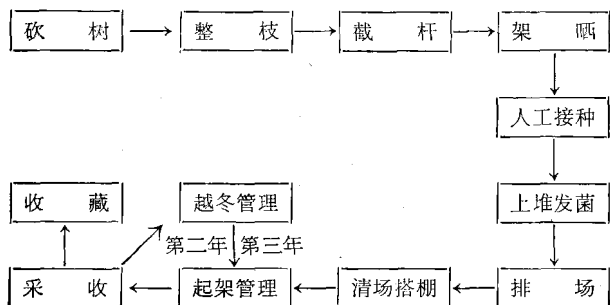


图4 黑木耳生产程序

#### (一) 树种的选择

黑木耳是一种腐生菌,除含有松脂、精油、醇、醚等杀菌性物质的松、杉、柏等针叶树,以及含有少量芳香性杀菌性物质的阔叶树如樟科、安息香科等树种外,一般阔叶树种都能生长黑木耳。

选择树种时应考虑到:重要的经济林木如漆树、油桐、板

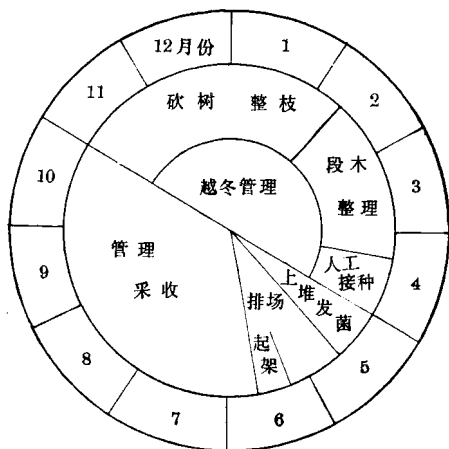


图5 黑木耳生产季节安排

栗等不应选用；选用树皮厚度适中，不易剥落，边材发达，树木和木耳亲和力强，不但能出耳且能获得高产优质的树种；选择树种应就地取材，选用当地资源丰富的树种；此外，最好选用同一树种或几种树种，防止树种过杂不易管理。

上海等大城市选择树种要因地制宜，就地取材，其树段来源主要为以下三方面：

(1) 果园整枝和更新的枝干：如桃树、梨树、苹果树等，郊县数万亩果树每年能获得大量枝干，可用来栽培黑木耳。

(2) 人行道树修剪下来的枝条：如悬铃木、枫杨、白杨、柳树、榆树、槭树等人行道树，遮荫大，剪枝多，修剪下来的枝条可用来种植黑木耳。

(3) 农村十边树：如刺槐、桑树、乌柏、苦楝、椿树等，这类树可以砍种结合。

山区老产区常用的主要耳树大多选用壳斗科、桦木科等