



农民致富一招鲜丛书

# 袋栽黑木耳和毛木耳高产新技术

刘文海 编著



3.6



北京出版社

# 袋栽黑木耳和毛木耳高产新技术

刘文海 编著



北京出版社

---

## 图书在版编目(CIP)数据

袋栽黑木耳和毛木耳高产新技术/刘文海编著. - 北京:  
北京出版社, 1999  
(农民致富一招鲜丛书)  
ISBN 7-200-03906-3

I. 袋… II. 刘… III. 木耳-蔬菜园艺 IV. S646.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 42046 号

## 袋栽黑木耳和毛木耳高产新技术

DAIZAI HEIMUER HE MAOMUER GAOCHAN XINJISHU

刘文海 编著

\*

北京出版社出版  
(北京北三环中路6号)

邮政编码:100011

北京出版社总发行  
新华书店经销  
北京市朝阳展望印刷厂印刷

\*

787×1092毫米 32开本 4印张 79000字  
2000年1月第1版 2000年1月第1次印刷

印数:1—10 000

ISBN 7-200-03906-3/S·124

定价:5.50元

## 序

改革开放使农民的生活发生了巨大变化，农业生产进入全面发展的新阶段。特别是近几年，粮食连年丰收，畜禽产品日益丰富，农业的长足发展为我国国民经济的快速发展奠定了坚实的基础。

但是，我国人均占有耕地面积和人均占有年径流量都仅为世界平均水平的1/4，总体上农业生产水平仍处于初级阶段，科技进步对农业增长的贡献率还不到40%，与发达国家相比还有很大差距。特别是农业基础薄弱，抗御旱涝等自然灾害的综合生产能力还很差，所以把农业生产真正建立在“一优双高”的基础上，实现现代化、集约化和可持续发展的任务仍十分艰巨。

农业要实现可持续发展，需要发挥多种因素的作用，而潜力最大、见效最快的是科技。实践证明，近几年来农业生产获得的发展，科技的作用举足轻重。特别是种子工程的实施，日光温室和塑料大棚应用领域的拓宽，特种养殖的兴起，以及精量匀播、地膜覆盖、平衡施肥、病虫害综合防治、节水灌溉、旱作农业等良种良法配套技术的推广应用，均取得了显著的效果。

农业要改变目前大多数地区粗放经营的状况，提高农业有限资源的利用效率，促进农业向产业化方向发展，惟一的出路就是转变农业的增长方式。而实现农业增长方式的转变，

摆脱那些落后生产方式的束缚，根本在于科技兴农，把农业发展转到领先科技进步和提高农民素质的轨道上来，努力提高科技在农业增长中的贡献份额。实施科技兴农，首要任务就是抓好农业技术推广工作，特别是实用新技术的推广，建立持续性农业技术推广体系以及农业知识和技术培训体系，使现有的科技成果尽快转化成现实的农业生产力。

这次北京出版社经过充分的调研、策划，组织编写的这套“农民致富一招鲜”丛书，旨在进一步普及和推广农业科研、生产方面的新技术、新成果、新观念，促进农业生产再上新台阶。它的出版是科技界、出版界为科技兴农做的一件实事，希望对广大农民朋友有所帮助。

《农民致富一招鲜》丛书编委会

1999年9月

---

---

## 目 录

- 一、木耳的生物学特性 ..... (1)
- 二、袋栽黑木耳的出耳季节和场地 ..... (10)
- 三、袋栽黑木耳主要栽培形式 ..... (13)
- 四、袋栽黑木耳培养料的配制 ..... (26)
- 五、袋栽黑木耳料袋制作和接种技术 ..... (31)
- 六、黑木耳菌袋发菌的管理技术 ..... (41)
- 七、耳基形成期的管理技术 ..... (47)
- 八、子实体分化期与生长期的管理 ..... (51)
- 九、黑木耳的采收与采收后的管理 ..... (59)
- 十、毛木耳栽培的准备工作 ..... (64)
- 十一、毛木耳袋栽技术 ..... (68)
- 十二、毛木耳袋栽的几种方式 ..... (75)
- 十三、农家集约化袋栽白背木耳 ..... (79)
- 十四、木耳主要病虫害防治 ..... (92)
- 附 录 ..... (113)

---

---

## 一、木耳的生物学特性

### ● 黑木耳、毛木耳形态特征

黑木耳和毛木耳的形态包括腐生于培养基内的菌丝体和生长在基质外的胶状子实体两部分。

1. 菌丝体 在试管内紧贴培养基表面匍匐生长，呈细羊毛状，毛短而整齐，菌丝不爬壁，生长速度中等偏慢。在适宜的培养基和温度下约 15 天长满管，随后逐渐老化，接种块附近出现深黄色的斑块，黑木耳菌丝分泌色素使 PDA 培养基出现茶褐色。菌龄延长后，有时在 PDA 培养基表现出现琥珀色胶质状颗粒原基。毛木耳菌丝分泌的色素使 PDA 培养基底面呈浅褐色。菌龄延长后在适温下会出现红褐色脑状原基。

#### 2. 子实体

(1) 黑木耳子实体：黑木耳的子实体单生为浅圆盘形、耳形成不规则形，群生为花瓣状，胶质，半透明，中凹。背面呈青褐色，有绒状短毛。子实层生于腹面，腹面平滑，有脉状皱纹，红褐色或棕褐色，干后变深褐色或黑褐色。子实体直径 6~12 厘米，厚 0.8~1.2 毫米，干后强烈收缩，泡松率 8~22 倍。其内部结构无髓层。担子圆柱形有 3 个横隔，每个细胞上产生 1 个小梗。担孢子腊肠状或肾形，(9~15)微米×(5~6)微米，光滑、无色。

(2) 毛木耳子实体：毛木耳子实体单生或群生，初期杯状，

后渐变为浅圆盘形、耳形或不规则的叶片形，宽2~15厘米，有明显基部，无柄，基部稍皱，较黑木耳略厚，韧胶质。背面土灰色或褐灰色，有强烈凸出，毛层浓密而较长，无色，仅基部褐色。子实层生在腹面，腹面平滑或除基部外稍有皱纹，紫红色，干时变黑色。担子圆柱形，(50~60)微米 $\times$ (4~5)微米，担孢子腊肠形，(12~18)微米 $\times$ (5~6)微米。新鲜时软，干后收缩，坚硬，泡松率为1:8。其内部结构有明显髓层。

从形态上黑木耳和毛木耳是容易区别的。黑木耳子实体横切面没有髓层结构，而毛木耳有明显的髓层结构。黑木耳质地柔软，背面光滑，色泽较深。而毛木耳质地较硬，背面有密集绒毛且毛较长，色较浅。

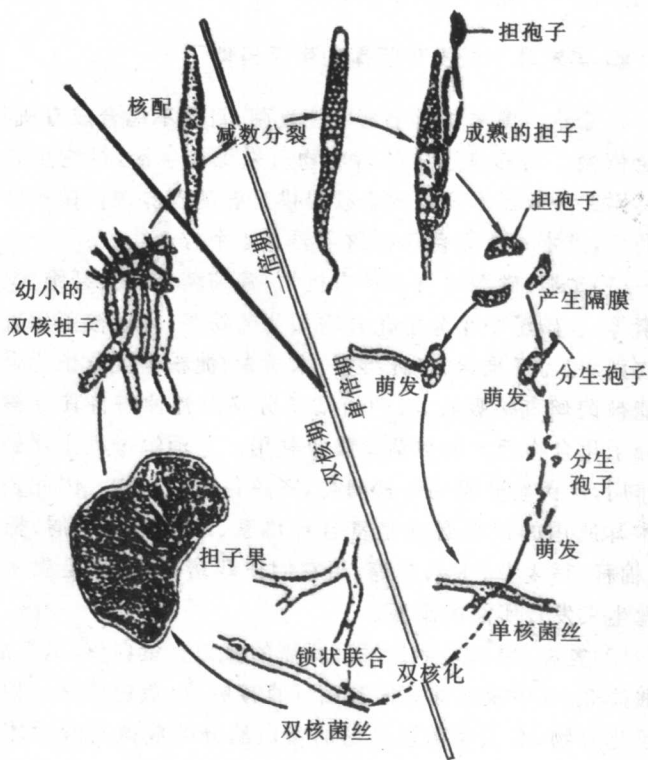
### ● 黑木耳生活史

黑木耳的子实体成熟时，在腹面子实层长出大量担孢子，担孢子成熟后，从小埂上脱落，在适宜条件下萌发，长出芽管，伸长并分枝，形成单核菌丝体，当具有不同性别的“+”“-”单核菌丝通过异宗结合后发生融合，即进行质配，形成双核菌丝，双核菌丝通过锁状连合进行分裂生长形成双核菌丝体。达到生理成熟的双核菌丝体，在适宜的条件下就分化原基，进而形成耳片，进一步生长发育成肥厚的子实体。在子实体子实层中，两个细胞核发生融合，即进行核配，产生双倍体核(2n)，又经过两次分裂产生四个单倍体(n)，发育成担孢子，成熟后的担孢子弹射出来开始了新的生活周期。这样一个从担孢子萌发到产生新的担孢子的过程，称之为黑木耳的生活史(见图1-1)。

由于地理条件、环境气候的差异，适合栽培黑木耳的树种



## 木耳的生物学特性



不同,黑木耳逐渐形成了不同的生态型。黑木耳属异宗结合,二级性,在同一生态型内,不同性别“+”“-”单核菌丝相结合时亲和率较高。在不同生态型之间进行杂交时,亲和率就很低。另外,即使亲和以后,菌丝生长速度也有差异,育种上就可

以利用这一特性进行初步选择。

### ● 黑木耳生长发育所需的生活条件

1. 营养 黑木耳属于腐生性真菌,自己不能合成有机物、完全依赖于培养基质中的营养物质来维持生活,供它生长发育。因此袋栽黑木耳过程必须提供足够的营养源供菌丝体吸收利用,黑木耳所需营养物质主要有4个方面:

(1)碳源:碳源来自各种有机物,葡萄糖、淀粉、纤维素、木质素等。在碳源中小分子化合物如葡萄糖等,可以被菌丝直接吸收利用。而纤维素、半纤维素、木质素、淀粉等大分子化合物不能被菌丝直接吸收,必须由菌丝分泌出各种酶将其分解成小分子化合物后才能被菌丝吸收利用。其消解过程主要是化学作用,从菌丝分泌的各种酶类,降解各种有机物。因此袋栽黑木耳所用的代料必须是富含纤维素、木质素的木屑、棉籽壳、棉秆、稻草、玉米芯等,用它们作栽培料,能满足黑木耳菌丝生长发育所需的碳源。

(2)氮源:黑木耳生长发育所需的氮源有蛋白质、氨基酸、硝酸盐等,其中氨基酸等能被菌丝直接吸收。蛋白质是一种高分子化合物,必须靠菌丝分泌的蛋白酶分解成氨基酸后才能被吸收利用。要调整好黑木耳菌丝和子实体生长发育适合的碳、氮比例。菌丝生长阶段适合的碳氮比为(20~23):1,子实体生长阶段碳氮比为(30~40):1。另一方面,在培养料中还必须添加一定量的含氮较高的麸皮、米糠、豆饼粉等,增加氮素营养,可以促进菌丝生长,缩短生长期,提高产量;并且还起到把木屑、棉籽壳、稻草连接起来的作用,有利于菌丝生长繁殖的需要。

(3)无机盐:又称矿物质营养,是黑木耳生长发育过程中不可缺少的营养物质,其中磷、硫、钾、钙、镁最重要,需要量比较大,在培养料配方中要加入一定量的石膏、石灰、磷肥等。另外还需要铜、铁、锰、锌、硼、钴等微量元素,这些微量元素在一般培养料中及在普通自来水、井水、河水中的含量足够满足黑木耳生长发育的需要,不必另外添加了。

(4)生长素:生长素是指黑木耳生长发育过程中所需的维生素、激素、生物素等生长刺激因子。它是一种需要量甚微而又是必不可少的特殊物质,主要在生命活动过程中起到调节作用,使新陈代谢、生长发育处在一个正常状态。它在麸皮、玉米芯等一般培养料中含量较多,能满足黑木耳生长发育的需要,因此在配制袋栽黑木耳养料中不需要添加。

2. 温度 黑木耳属中温、变温结实性菌类,菌丝耐低温能力很强,不耐高温。成熟的子实体在 $22^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$ 大量弹射孢子,孢子最佳萌发温度为 $25^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

黑木耳菌丝在 $4^{\circ}\text{C}\sim 39^{\circ}\text{C}$ 的范围内均能生长,以 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 最适宜,低于 $14^{\circ}\text{C}$ 生长缓慢,在 $5^{\circ}\text{C}$ 生长极微弱。但耳木中的菌丝在零下 $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ,长时间也不会冻死。这是由于低温下木耳菌丝的细胞膜质晶体结构发生变化,使菌丝胞内、外酶活性降低。但黑木耳菌丝不耐高温, $36^{\circ}\text{C}$ 时几乎停止生长,这是因为在高温下水解酶失去活性,细胞膜结构被破坏,新陈代谢紊乱,失去活力。不同品系的黑木耳菌丝抗寒、耐热和适宜的生产温度均存在一定的差异,这是长期自然选择的结果。

子实体形成和生长的温度在 $10^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$ ,以 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 最为适合于黑木耳子实体的发生与生长(毛木耳偏高,光木耳

偏低)。低于 $15^{\circ}\text{C}$ ，原基形成缓慢，低于 $10^{\circ}\text{C}$ 不能或很难形成原基。高于 $25^{\circ}\text{C}$ 耳片生长特快，耳片薄而黄，温度再高子实体就会发生自溶，遭病虫害发生，加上高湿极易产生烂耳、流耳。黑木耳子实体的生命力很强，将晒干后的子实体在零下 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 下存放13天，再用水泡胀，洗净后，放在 $20^{\circ}\text{C}$ 室温下保湿培养，仍然产生大量担孢子。

黑木耳在其能够生长发育的温度范围内，温度偏低，生长发育稍慢，生长周期延长，但菌丝体生长健壮，子实体色深肉厚，可获得高产质优的木耳。反之温度愈高，生长发育速度愈快，菌丝徒长，易衰老，子实体色浅、肉薄、质差。因此袋栽黑木耳生产过程中，在发菌和子实体分化与生长过程中培养温度宜低不宜高。

3. 含水量与空气湿度 水分是黑木耳生长发育的重要条件之一，不同的生长发育阶段，黑木耳对水分的要求是不同的。袋栽黑木耳时，培养料里的含水量是一次性配好的，一般应掌握在60%为宜。段木栽培，菌丝阶段，要求段木含水量为35%~40%。含水量过多会影响培养料的透气性，多余的水分沉积袋底，影响菌丝正常呼吸作用，难以吃料，甚至菌丝因缺氧窒息死亡，并会造成杂菌污染。含水量过少，菌丝由于生理缺水，影响菌丝体对营养物质的吸收利用，生活力下降，菌丝生长会细弱无力，难以形成子实体。对于栽培菌袋或菌种在发菌阶段，对培养它的空气相对湿度不能大，一般室内空气相对湿度控制在60%左右为宜，并注意通风。

子实体形成和生长阶段，袋内培养基含水量仍需保持在60%左右，而耳棚或耳室的空气相对湿度必须提高，保持在80%~95%不等，甚至在耳片生长期，直接揭膜敞棚雨淋，空

气相对湿度达到100%，才利于耳片的迅速生长。如果空气相对湿度低于80%，子实体形成迟缓，甚至不形成。子实体抗旱力很强，即使三个月不下雨也不会旱死，只是耳片收缩。一次大雨后耳片迅速吸湿膨胀，可以一次吸收干重15倍的水。在黑木耳子实体形成与生长期，在水分管理上采取干湿交替的原则，切忌长时间不干不湿的维持。在干时有利于菌袋内菌丝向纵深蔓延，湿时有利于耳片、耳丛迅速长大，肉质加厚。干干湿湿的水分管理方法，是袋栽黑木耳优质、防病、增产的有效措施。

4. 光照 黑木耳菌丝的生长阶段，是完全不需要光线的。光线过强，菌丝易从营养生长阶段转入生殖生长，集聚成黄褐色胶状物，标志原基形成。不管采用什么袋栽形式，光照对黑木耳子实体生长阶段来说是绝对需要的。在完全黑暗条件下，不长子实体。光线不足，子实体发育的色泽也不正常，200~400勒克斯时浅黄色，耳片小而薄。1250勒克斯以上时耳片才是黑色的，且生长厚实丰满。不同纬度生长的黑木耳菌株对光线的需求量也不同。寒冷地区日照时间长，黑木耳较黑，有利于吸热升温；炎热地区耳片色泽为褐色，有利于减少吸热，降温。在实际栽培中，黑木耳对光的需求量，随品种及当地气温而异。北方气温低，日照长，栽培棚遮阴度以“六分阳四分阴”为宜；在南方则相反，“三分阳七分阴”较适宜，而华中一带以“五分阳五分阴”为宜。

5. 空气 黑木耳是好气性真菌。它的呼吸作用是吸收氧气排出二氧化碳。正常空气中氧气含量约为21%，二氧化碳的含量为0.03%。在黑木耳的正常生命活动中，必须保持足够的氧气供应，无论在菌丝生长阶段还是在子实体生长阶段，

都要通风良好,保持空气新鲜。黑木耳生命活动所需的能量,是依靠菌丝分解袋内培养基质的糖类物质获得,而分解糖类是靠氧化作用进行的,所以空气不新鲜,缺氧,就会影响黑木耳的正常呼吸活动,影响黑木耳的生长发育。黑木耳菌丝体生长阶段,菌丝的生长速度与氧气的供应量是成正比的。因此在制作菌种和制作栽培菌袋时,培养料的含水量不宜太高;装瓶、装袋时不能太满,以利供给菌丝体生长的充足的氧气。

子实体的原基分化、形成期对氧气的需求量相对较低,而进入子实体形成期后,随着耳片生长速度加快,呼吸作用旺盛,对氧气需求量急剧增加,必须加强通风,以保证氧气的正常供应,特别是耳片生长盛期,要求空气相对湿度大的情况下,一定要协调好保湿与通风的关系。否则栽培场地通风不良,耳片不易展开,形成“鸡爪耳”,失去商品价值;同时在高温季节还会遭致病虫害的危害,产生烂耳、流耳。

6. 酸碱度 酸碱度又称 pH, pH 的大小是由溶液中氢离子或氢氧根离子浓度决定的。袋栽黑木耳过程中 pH 对菌丝的抗杂能力和子实体的生长发育均有一定的影响。pH 在配制的培养基在装袋、高温灭菌、菌丝生长、发育过程中不是一成不变的,而是在逐渐酸化,缓慢下降。黑木耳是一种喜欢在微酸性环境下生活的真菌,菌丝体在 pH 3.5~8 范围内能正常生长,以 pH 5~6.5 为最适宜。袋栽黑木耳过程中既要求菌丝体在 pH 正常范围内生长良好,又要求进入子实体生长期 pH 能维持在 6~6.5,所以生产实践中,袋栽黑木耳的培养料 pH 一定要调高一些,根据黑木耳菌丝抗杂菌能力较弱的特性,通过适当调高 pH 来增强抗杂能力。生产上一般加入生石灰 0.5%~1%,装袋时培养料 pH 调整为 8 左右较为理想,

## 木耳的生物学特性

---

通过高温灭菌、接种等过程 pH 下降到 7 左右,既不影响菌丝生长,又起到防污抗杂的作用,但生石灰的添加量不要太大,以免培养料 pH 太高,而影响菌丝的正常生长发育。

---

## 二、袋栽黑木耳的出耳季节和场地

### ● 袋栽黑木耳的出耳季节

袋栽黑木耳,生产中存在的严重问题是霉菌污染,尤其在高温高湿的环境下霉菌污染更严重。生产实践证明,将袋栽黑木耳的出耳时间错开高温、高湿的伏天,安排春秋季节出耳,就可大大减轻霉菌的危害,因此利用适合黑木耳出耳的自然气温来确定袋栽黑木耳的时间显得十分重要。在江苏苏中地区3月中下旬左右温度在 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ,春雨绵绵,空气新鲜、湿润,最适合黑木耳生长,而且出耳产量高,质量好。袋栽时间以摆袋划口时间向前推60~70天装袋、接种、发菌,即1月中旬开始装袋、栽培、接种、发菌。12月中下旬制原种(二级种)。做到冬养菌,春出耳。

江淮区域秋季出耳时间安排:6月中旬生产原种(二级种)7月中下旬生产栽培袋,8月底9月初摆袋划口。称为夏养菌,秋出耳。

一般黑木耳可出三茬耳约需3个月左右,苏中地区春季安排在3月下旬开始出头茬耳至6月中旬出耳结束。秋季安排在9月上旬出至11月中旬结束,而11月份如温度达不到 $10^{\circ}\text{C}$ 以上,应搭棚盖薄膜上盖草帘增温,继续出好三茬耳。具体时间安排应根据各地气候条件和栽培品种决定。长江以南诸省,春季宜2月下旬至4月上旬培育菌袋,3月中旬至6月



中旬长耳；秋季宜8月下旬至9月底培育菌袋，10月上旬至11月底长耳。

华北地区，以河北省中部气温为准，春季宜3月中旬至4月底培育菌袋，5月初至6月中旬长耳；秋季宜7月上旬至8月中旬培育菌袋，8月下旬至10月中旬长耳。

西南地区，以四川省中部气候为准，春季宜4月上旬至5月中旬培育菌袋，5月中旬至6月底长耳；秋季宜9月初至10月上旬培育菌袋，10月中旬至11月底长耳。

东北地区，以黑龙江中部气温为准，春季宜4月初至5月上旬培育菌袋，5月中旬至6月底长耳；秋季宜7月上旬至8月中旬培育菌袋，9月下旬至10月上旬长耳。

### ● 袋栽黑木耳的出耳场地

#### 1. 出耳场地的要求与选择

(1) 出耳场地的要求：袋栽黑木耳，不管是悬挂式袋栽，倒栽环剥式袋栽，袋式地栽，野外层架立体袋栽等形式，出耳场地都要求在野外，空旷地空气新鲜，靠近水源，不积水，排灌方便，通风，清洁，交通方便的地方。如果是室内出耳，更应该做到环境洁净，通风良好。春季可选择向阳、光照好的地方，有利增温。暑期可选择林地，地槽遮阴处或人工搭建遮阴棚以防高温。总之要尽量能满足子实体生长时对温度、湿度、光照、通风等的要求，有利于提高黑木耳的产量和质量。

(2) 出耳场地选择：根据不同出耳季节决定场地。早春和晚秋出耳，因温度偏低，应以提高温度为主，选择背风向阳的南坡。夏季出耳温度高应选择阴凉、通风、湿润的阴坡、林地和地槽做出耳床。