

# 黑木耳菌种的 培养及其栽培技术

吉林市革委会科学技术局印

# 毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

中国应当对于人类有较大的贡献。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

团结起来，争取更大的胜利。

# 前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，吉林地区黑木耳人工栽培事业，正在发展。仅1972年用以栽培黑木耳的枝枿材就达三千多立方米。这对于我国社会主义建设和支援外贸出口，都将作出宝贵的贡献。

为了提高黑木耳的产量和质量，促进这一事业进一步发展，根据几年来的生产实践，参考有关资料，我们编写了《黑木耳菌种的培养及其栽培技术》，以便交流经验，互相学习，共同提高，为社会主义建设做出更大的贡献。

由于我们生产实践的经验有限，编写的时间仓促，错误之处在所难免，希望同志们批评指正。

编 者

1972年12月

# 目 录

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 一、发展黑木耳生产的意义 .....              | (1)  |
| 二、黑木耳菌的生物学特性 .....              | (2)  |
| 三、黑木耳菌种的培养 .....                | (4)  |
| (一) 培养木耳菌种所需的主要设备 .....         | (5)  |
| (二) 木耳菌母种的分离、培养及保存 .....        | (5)  |
| 1. 培养基的配制 .....                 | (5)  |
| 2. 母种的分离与培养 .....               | (7)  |
| 3. 母种的保存 .....                  | (9)  |
| (三) 原种、栽培种的培养 .....             | (9)  |
| (四) 木耳菌培养工作中的灭菌 .....           | (11) |
| 四、黑木耳的人工栽培及管理 .....             | (13) |
| (一) 伐杆 .....                    | (14) |
| (二) 排杆 .....                    | (15) |
| (三) 种植 .....                    | (15) |
| (四) 垫杆 .....                    | (17) |
| (五) 管理 .....                    | (17) |
| (六) 采收 .....                    | (18) |
| (七) 制干 .....                    | (18) |
| 五、木耳栽培工作中的几个问题 .....            | (19) |
| (一) 不出耳或出耳率很低的问题 .....          | (19) |
| (二) 提高木耳的产量问题 .....             | (20) |
| (三) 研究用锯末或其它材料代替木材栽培木耳的问题 ..... | (21) |

# 黑木耳菌种的培养及其栽培技术

吉林省林业学校

## 一、发展黑木耳生产的意义

黑木耳是一种野生食用真菌，我国各地都有极为丰富的资源。据资料记载，仅吉林省年产天然木耳，就可达70吨之多。

黑木耳口味鲜美，营养丰富，不仅是国内广大人民群众喜欢食用的珍贵蔬菜之一，而且在国际市场上亦享盛名，是我国重要出口物资之一。因此，发展黑木耳的人工栽培，对满足人民生活需要和出口援外都具有十分重要的意义。

黑木耳的营养价值很高。根据山东农学院和沈阳医学院的分析（见表一）：每一市斤干黑木耳中含蛋白质53.0克，脂肪1.0克，糖325.0克，热量1521.0仟卡，还含有钙、磷、铁等矿物质和多种维生素。这些营养成份仅次于肉、鱼、蛋而为任何一种蔬菜所不及。颇可称其为“素中之荤”，广大人民群众喜爱它，是完全有科学根据的。

附表一：每一市斤干黑木耳中营养物质含量与其他食品含量比较表

| 种 类   | 胡萝卜素<br>(毫克) | 硫胺素<br>(毫克) | 核黄素<br>(毫克) | 尼克酸<br>(毫克) | 抗坏<br>血酸<br>(毫克) | 蛋白质<br>(克) | 脂肪<br>(克) | 糖<br>(克) | 热量<br>(仟卡) | 粗纤维<br>(克) | 无机盐<br>(毫克) | 钙<br>(毫克) | 磷<br>(毫克) | 铁<br>(毫克) |
|-------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------|-----------|----------|------------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 黑 木 耳 | 0.15         | 0.75        | 2.75        | 13.50       | —                | 53.0       | 1.0       | 325.0    | 1521.0     | 35.0       | 29.0        | 1785.0    | 1005.0    | 928.0     |
| 白 菜   | 0.37         | 0.07        | 0.14        | 1.0         | 82.0             | 48.0       | 0.30      | 10.0     | 62.0       | 1.70       | 2.4         | 112.0     | 143.0     | 1.4       |
| 西 红 柿 | 1.46         | 0.14        | 0.09        | 2.8         | 52.0             | 2.8        | 1.40      | 9.0      | 60.0       | 1.90       | 1.9         | 38.0      | 150.0     | 1.9       |
| 土 豆   | 0.04         | 0.44        | 0.13        | 1.8         | 79.0             | 8.4        | 3.1       | 123.0    | 554.0      | 6.2        | 5.3         | 48.0      | 260.0     | 4.0       |
| 猪 肉   | —            | 2.51        | 0.57        | 20.5        | —                | 80.3       | 138.70    | 5.0      | 1587.0     | —          | 4.3         | 52.0      | 803.0     | 1.9       |
| 黄 花 鱼 | —            | 0.21        | 0.14        | 4.8         | —                | 26.0       | 2.20      | 0.2      | 124.0      | —          | 1.6         | 108.0     | 406.0     | 5.0       |
| 鸡 蛋   |              | 0.69        | 1.33        | 0.4         | —                | 62.9       | 49.3      | 2.1      | 706.0      | —          | 4.7         | 234.0     | 893.0     | 11.5      |

黑木耳对消化含纤维较多的物质有显著作用，因此，又是纤维、纺织、理发工人一种重要的保健食品。它在医药上也具有一定的用途。

## 二、黑木耳菌的生物学特性

黑木耳 [Auriculariagudae(L)schröfer] 又简称木耳或黑菜，在生物学上是一种腐生真菌，它属于真菌门担子菌纲中的木耳目木耳属的一种植物。其主要繁殖器官称为担孢子，这种担孢子在显微镜下呈肾状形，无色，透明。由担孢子发育成菌丝体。菌丝体呈洁白色，由许多长形细胞所构成，在显微镜下极容易看出。其繁殖方法是由尖端的细胞进行分裂，最后着生子实体即木耳。根据我们在实践中的观察，黑木耳的菌丝体，按其生长发育过程可分为三个阶段：

**绒状菌丝：**这是一种幼嫩的菌丝，呈丛生细小绒毛状，分枝细而多，是菌丝中生活力最强的一种。我们培养木耳菌，就是利用这种菌丝进行分裂繁殖。这种菌丝生长迅速、健壮，产量亦很高。

**线状和索状菌丝：**绒状菌丝进一步发育形成比较粗呈放射状的线状组织及绳索状的菌丝，最后在索状菌丝体上着生子实体——木耳。索状菌丝体相当于高等植物的根群，输送给子实体以养分和水分。

**木耳菌的子实体（木耳）**由耳片、耳梗和耳根三部分组成。耳片呈不规则或略具盘状、或耳状的胶质薄片体，肉质，半透明，外形如人耳，大的直径达数厘米，为丛生或连续不断地重叠簇生。颜色茶褐以至深褐，干燥后体积缩小呈黑色，略带灰粉，质地脆硬，吸水后又恢复原状。担孢子即着生于子实体的表面，积在子实体表面的白色灰状物即为孢子堆。担孢子在条件具备时，即萌发成钩状分生孢子，钩状分生孢子进一步萌发成菌丝体。

由上述可见：木耳菌的生长发育周期为担孢子→菌丝体→子实体（木耳）→担孢子。

黑木耳是一种喜爱高温、高湿的真菌植物，这也是它生长发育的主要特点，其对环境条件的要求，大致如下：

### （一）日光

黑木耳既需要经常性的间接阳光（即散光）也需要一定量的直射光才能生长

发育良好。如完全放在黑暗之处，则子实体就不能形成，没有一定量的直射阳光，子实体也生长脆弱，耳片发黄。在实践中我们认识到木耳忍受强烈日光的能力也是很强的，只要具有高湿度，在强烈日光照射下木耳也能正常生长。但是，如果日光强烈也就很难保持充足的水分，因此必须将日光条件与水分、温度条件综合起来考虑。在生产中选择木耳栽培场，一般地应设在具有稀疏阔叶树林的荫蔽之处较好，我们认为能在三分遮荫七分透光即所谓有花花阴凉的地方设木耳栽培场，较为理想。因为这样既能保持有适量的散光和直射阳光，又能使空气保持一定的湿度，更为重要的是能提高地表温度，使日光、水分、温度三者之间充分协调起来，才能较好地满足木耳生长发育的需要。

## （二）温度

黑木耳对温度的要求一般是不很苛刻的。它的菌丝体在5—36℃之间均能生长发育，但以22—32℃为最恰当，我们在培养木耳菌的实践中往往在27—30℃之间菌丝体生长发育最好。子实体在10—30℃之间均能形成、生长，而以20—28℃为最适宜，36℃以上则停止生长，超过40℃就死亡。孢子萌发的温度是20—28℃。

## （三）水分

木耳是一种要求高湿度条件的菌类。因此，菌丝体培养基或培养料以及木耳栽培场内的湿度适合与否，对木耳菌及其子实体的生长发育，具有决定性的作用。一般来说，培养基或培养料的水分含量，以达到占总量的60—65%之间是比较合适的。木耳栽培场内的空气相对湿度也要求在85—95%之间，尤其是在木耳刚形成时，更要有充足的水分。在具有足够的温度条件下，可以进行人工浇水，并经常保持湿润。但不能使耳木浸泡在水中，这样就会减低透气性能而降低产量。我们在实践中体会到：只要温度条件够了，增产木耳首先要有充足的水分，其次要有适当的光量。

## （四）养分

木耳需要的养分主要是碳水化合物，这些物质可从它着生的木材中获得。木耳的菌丝体在分解木材中产生的酶，对木材有极为强大的分解力，因此不需要人工帮助它发酵。耳木经过3—4年后，其木质部分便被菌丝体几乎全部分解，不能

再作其他用途。人工培养菌丝体时，可用锯末和米糠的混合物，就完全可以满足它对养分的要求。

### （五）空气

木耳子实体的形成和生长，极为需要新鲜的空气。这在室外栽培场内是不会存在问题的，但如果人工室内栽培，就必须注意使室内空气经常清新，这样才能获得比较高的产量。

### （六）酸度

木耳菌是真菌一类，它喜欢酸性。在培养木耳菌的培养基和培养料的酸度以 PH5.5 即呈微酸性反应较为适宜，在 PH3.3 以下 7.2 或以上时，生长发育就受到显著的抑制。

毛主席深刻指出：“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，不能只从单方面去看。”上述种种因素对木耳生长发育的影响，绝不是孤立的，而是互相联系着和互相影响着，只有这些因素充分的协调起来，才能使木耳生长良好并获得高产。

## 三、黑木耳菌种的培养

随着木耳人工栽培事业的发展，对菌种的需要量也逐渐增多，从事大面积栽培单位，如果依靠从外地购买菌种，不仅很难及时满足生产上的需用，而且价格昂贵；同时，由于某些菌种的质量不高，品系不纯，菌种衰老或生活力减退等原因，更直接影响着产量。

木耳菌种的培养，在技术上简便易行并不神秘；在设备上也所需不多。只要我们遵循毛主席的教导，“土洋结合”，走“自力更生”的道路，本着“多快好省”的精神，充分依靠群众，是完全可以得到成功的。

木耳菌培养的全过程大致如下：用天然耳木或子实体进行分离取得培养用的母种——→在试管琼脂斜面培养基上培养分离得到的母种——→试管斜面扩大培养母种——→将母种接种到装有锯末、米糠的培养料中进行二级种培养——→用二级种接种扩大培养成三级种即栽培种。

## （一）培养木耳菌种所需的主要设备

### 1. 房屋：共需二间即工作室和培养室。

#### （1）工作室

工作室可隔分为两部分，一部分设置有接种箱作为接种用；另一部分则作为配制培养基、培养料、灭菌、装瓶和配制各种药剂等用。其主要设备有：高压灭菌器（或用土蒸锅）恒温箱、作业台、电炉、木架、拌料槽、仪器药品柜以及桌、椅、脸盆、水桶等物。大致要有30平方米就可够用。

#### （2）培养室

为培养菌种用，主要设备是培养木架、温度计、干湿球湿度计。加温设备是采用火墙，培养室大小应根据培养菌种的多少而定。

工作室和培养室最好都能有混凝土地面或地板，以便经常进行药物消毒和保持清洁，方便作业。

### 2. 主要器械

1/10克天平一台，市秤一把，培养皿四付，100、500、1000毫升量杯各一个，玻璃漏斗二个，铝锅一个，铝盆一个，铝勺一把，玻璃棒四枝，试管80—100支，剪刀一把，解剖刀二把，镊子4—5把，接种针（可用自行车条自己制作）二根，酒精灯二个，广口瓶六个，压料棍二支，手持喷雾器一个，药匙二把以及木耳菌瓶等物品。

### 3. 主要药物

琼脂（又称洋粉、洋菜）、白糖、酒精、来苏儿、福尔马林、高锰酸钾、石碳酸、石膏粉、蒸馏水、PH试纸、脱脂棉、纱布、次级棉等。

## （二）木耳菌母种的分离、培养及保存

### 1. 培养基的配制

#### （1）配料

琼脂 16—20克（3—4市钱）

土豆（去皮）200克（4市两）

白糖 20克（4市钱）

蒸馏水 1000毫升(2市斤,无蒸馏水可用井水,酸度要求在 PH 5.5左右)

## (2) 制作法

先将土豆洗净去皮及芽眼,称取 200 克,切成薄片放入盛有蒸馏水的铝锅内(不能沾上各种油脂类物质),煮沸后约经30—50分钟,即可将土豆煮烂。在煮的过程中一方面要用玻棒经常搅拌,以免焦着于锅底,另一方面要在开始煮烂时用铝勺在锅内挤压使土豆片粉碎。煮好以后,用8—12层纱布(纱布要先用干净水打湿拧干)过滤:即将湿纱布蒙盖在一个适当大小的铝盆上,然后将土豆汁徐徐倒入纱布上,并用玻棒轻轻挤压,使其全部顺利滤下,去掉渣滓。在土豆滤液中加入洋菜16—20克(洋菜必须是干净的),再倒入铝锅内加热搅拌,至洋菜全部溶解为止。再加入白糖20克,继续搅拌,使之充分溶化均匀。约经1分钟后撤火(加热时间过长,会破坏白糖中的养分)。将上述培养基液倒入1000毫升量杯中,看数量上是否够1000毫升,如不够可再加蒸馏水或井水,直至够1000毫升为止,再稍微加温搅拌均匀就可以了。

制作好的培养基要趁热分别装入试管里。装管之前要选口径大小、长短一致的试管洗净晾干,用玻璃漏斗插入试管中进行分装。装管时应严格避免培养基液沾在试管口上和壁上。每个试管装培养基的量,大致达到试管长度的1/5比较适宜,各管的量务求平均一致。装管完毕后,立即用棉塞将管口塞上。塞在管口上的棉塞其长度的2/5在外,3/5塞入管内,棉塞不能塞得过紧或过松,过紧不易打口进行接种,过松又容易侵入杂菌。为了避免在灭菌过程中棉塞潮湿,引起杂菌的感染,可用塑料布包扎管口。至此培养基就制作好了,以待灭菌。

## (3) 灭菌与制成斜面

制作好的培养基要立即进行消毒:将试管每20—30支扎成一捆,直立地放在高压蒸气灭菌器内,上面盖几层纱布,进行密闭消毒。

高压灭菌器通入蒸汽以后,压力表即徐徐上升,当达到0.3—0.4公斤/平方厘米的压力时,要打开放气阀门,便于排除锅内原有的冷空气,以免影响灭菌的效果。放气后气压表指针达到零时,又关闭放气阀门,压力表又渐次增高,待气压

达到1.5公斤/平方厘米压力时，开始计算时间，要维持45分钟的连续灭菌，而后停止放入蒸气，打开排气阀门，放出锅内蒸气（要特别缓慢），待气压表指针达到零时，就可打开锅门取出试管。

经过灭菌后的试管，应立即趁热放入已经严密消毒的接种箱内，并使之形成斜面，其方法是：将试管带有棉塞的一头，放在一根木棍上，使之略微垫高一点，这样培养基在试管内冷却以后，便形成一固体的斜面，有利于接种，以后菌丝体在斜面上生长繁殖。斜面的长度以达试管长度的 $1/2 \sim 2/3$ 比较好，过长，培养面积虽然增加了，但培养基的用量也增多了，同时又减少了试管内的氧气，很不利于木耳菌丝体的生长繁殖。

## 2. 母种的分离与培养

培养木耳菌种，最根本的是要有木耳菌的母种，分离不出母种这一工作就无法实现。到哪里去找木耳菌的母种呢？毛主席给我们指出：“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”。在前面我们已经介绍了木耳菌生长发育的规律，从这一规律中使我们了解到木耳菌繁殖的方法基本上有二种途径：即菌丝体的分裂和孢子的萌发。因此，分离母种的方法也就有三个，这就是耳木分离法、耳根分离法和孢子分离法。现分别介绍如下：

### （1）耳木分离法（寄主分离法）

首先选择经过天然接种三年以上，表皮部分生长有一些木耳，木质周边部分已被分解的优良耳木一段（不能要长过杂菌的或已腐朽的天然耳木），用小锯将其截成二厘米左右长的木块，去掉外皮和腐朽严重的部分，拿到已准备好的无菌接种箱内。其次对木块要进行严密的消毒：先用0.1%升汞溶液将木块浸泡3—5分钟，又用无菌水冲洗三次，再用脱脂棉或纱布（经过消毒）吸去木块周围的水分。而后用酒精棉球擦拭，并经过酒精灯火焰的烘烤，就完全可以消灭附在木块周围的杂菌。

经过消毒后的木块，用解剖刀将其切成比火柴杆稍粗一点的小木片，将周围部分的木片去掉不要，留下中间部分的小木片，用镊子一根根地分别接种到试管

培养基表面，使它与培养基紧密接触，塞上经灼烧过的棉塞，就可放入恒温箱内或培养室内进行培养。

## （2）耳根分离法（组织分离法）

木耳的耳根呈短凸分枝状，是菌丝体经胶质物包裹而成，利用其菌丝使其萌发即可得到母种。

在耳木上选择若干耳形完整、耳片肥大的成熟木耳，用镊子完整的摘下，将其根部剪下放在培养皿内，迅速地带入已准备好的接种箱中进行消毒。消毒方法可先用70%的酒精浸泡片刻，接着用无菌水充分冲洗，将纱布把水吸干后即分别接种到试管培养基上；或先用无菌水充分洗涤后，将水吸干，在点沾70%酒精后，迅速通过酒精灯火焰，送入培养基试管内。

这种分离母种方法非常简便，易于取得成功，但是由于带有胶质物，在试管培养基上易于腐烂，因此当其菌丝萌发后应及时转管，进行纯培养。

## （3）孢子分离法

①孢子的获得：选择长有木耳子实体的锯末培养瓶，对其外部进行严密消毒。先用0.2%的升汞水（氯化高汞 $\text{HgCl}_2$ ）擦洗培养瓶的外部，而后用碘酒浇浸棉塞并使之着燃。经消毒后迅速在无菌接种室中击破瓶口，用镊子取出长有子实体的培养料，并在其中选一支健壮完正的子实体作为种耳，将其安放在消过毒的培养皿内。这只培养皿要放在垫有纱布经过消毒的瓷盘内，其盖覆置于下，底则仰置于盖上，再用消过毒的玻璃钟罩住。罩好后盘中的纱布四周要浇上一些升汞水，并用它将罩底四周包裹之。

种耳安放好后，移置于15—22℃具有散光的室中培养，使它在罩内继续生长发育，待它的孢子（灰色粉末状）有一部分落到培养皿内后，在无菌接种室内打开玻璃罩，取出种耳将培养皿盖好，并用纱布包裹以备接种时取用。

若不及时接种，应放于4℃的冷藏箱中保存。

②接种孢子：孢子获得后，用消过毒的注射针（针头要长，针管细长的）吸取少量注射用并经过消毒的瓶装蒸馏水，注入孢子堆内使之与孢子充分混合。而后又用注射针吸些带有孢子的水，注入蒸馏水瓶内（5—10毫升装的）稀释孢子。

最后还用注射针吸些孢子水接种到试管培养基上端。接种时仅将试管棉塞拔起一小半，迅速将注射针头刺入并通过棉塞，以避免杂菌落入试管内。每一试管注入孢子水一滴（注意：切不可多滴）于培养基斜面的上端，并随之将试管直立起来，使含孢子的水滴随斜面往下流，直至分布正个的斜面，以利于单孢子的萌发。经过几天培养，在光亮的斜面上可出现辐射状的皱纹点，这就是孢子开始萌发的表现。

#### （4）母种的培养

经上述三种方法得来的母种试管，应立即放入24—28℃的恒温箱内（或培养室内）进行培养。约经3—4天后，便可以见到白色绒毛状菌丝开始生长的情况。如果有的试管内出现青、绿、黄、黑等颜色的菌，以及培养基变成混浊的乳黄色的糊状物，这就是杂菌的感染，要及时去除有杂菌生长的试管，以免感染蔓延。

木耳菌丝体是纯白色的，呈絮棉状的绒毛，以接种物为中心向四周均衡地扩展。一般培养13—15天左右，正个试管的培养基表面，便长满了木耳菌丝体，这时就可以进行扩大培养了。

#### 3. 母种的保存

木耳菌丝体在长满试管培养基表面以后，要及时从恒温箱里拿出来进行接种扩大培养，如果放在恒温箱里时间过长，由于温度很高，菌丝体发育旺盛，可是试管内养分、水分和空气又不足，结果引起菌种的衰老，菌丝倒伏萎缩，颜色发黄，从而生活力大大减退。这一点要十分注意加以防止。部分母种为了不使其老化，可放在冷藏箱中于0—4℃条件下加以保存，这样保存的菌种，在六个月至一年甚至二年的时间里，其生活力并不降低。在没有冷藏设备的地方，也可以每过1—2月后接种转管一次，延续其保存期。在夏季可将母种试管密封后放入菜窖或井水中，但必须注意防止棉塞脱落，从而引起杂菌的感染。

#### （三）原种、栽培种的培养

##### 1. 培养料的配制

##### （1）配料

按干重量计算：

新鲜锯沫 78%（纯半拉子、柞木或杂木锯末均可，但不宜用松木的锯末）

米 糠 20%（大米细糠或小米细糠）

白 糖 1%（红糖亦可）

石 膏 粉 1%（生石膏或熟石膏）

水 （井水，为上述原料重量的1.5倍至2.0倍）

## （2）制作法

先将选好的锯末进行过筛，去除较大的树皮和木片等物，与米糠充分混合在一起，拌和均匀。而后将白糖、石膏分别溶解在温水里，缓慢地倒入上述的混合料中，边加水，边搅拌，使之达到以手紧握时有水从指缝间挤出并开始滴下的程度。

培养料制作好后要及时装瓶灭菌，尤其是在温度较高的室内，稍一放置，常因霉菌的活动而变酸，严重时则不能使用。

装瓶的方法是左手握瓶，右手装入配料，装至瓶肩之后，把瓶底坐在木板上，左右颠振使之沉落约1/3左右。补充装满配料，再进行颠振使沉落约1厘米上下，再次装入配料直至瓶颈，以达到松紧适当为止。随之将一弯形铁棍伸入瓶内，均匀而又轻轻地将配料四周压平。而后进行洗瓶：将瓶口朝下垂直插入水中，充分洗涤瓶子的外部，又将瓶口斜放在水中，边转动边洗涤瓶口内外。洗完后用一圆头小木棍在瓶的中央扎一个约1—1.5厘米深的孔，以利于接种后菌种块落入孔内，与培养料紧密接触，促进它迅速的发育和繁殖。

装瓶要注意不能过松或过紧，过松则空隙量大，容量减少，将来繁殖的菌种数量也减少；过紧空隙量小，氧气含量又不足，不利于菌丝体的发育。

瓶口要用棉塞塞紧，其方法和要求与制作试管培养基时相同。

## （3）灭菌

瓶装的培养料，要在高压蒸气灭菌器中进行密闭消毒，在1.5公斤/平方厘米的压力下，连续灭菌45分钟，就可以达到彻底灭菌的目的。

在没有高压灭菌器的情况下，可进行间歇灭菌，其设备可使用一般做饭用的蒸笼，也可采用土蒸锅。土蒸锅的构造，在一般锅上加装一个壁厚2.5—3厘米的

圆形木桶，桶内装数层活动蒸架，桶盖装置活络搭攀和密封的橡皮圈即成。这种蒸锅的封闭性较好，灭菌时压力略高于大气压，灭菌的效果比一般蒸笼要好些。

间歇灭菌的操作是：把要消毒的菌种瓶，分层放入蒸架内，加热使锅内的水煮沸，维持60分钟，取出菌种并放在培养室内于25—28℃温度下培养一天。再次放入蒸锅内消毒60分钟，如此反复三次，就可以达到完全的灭菌。

灭菌以后的菌种瓶，趁热放入无菌接种箱内以待接种。

## 2. 原种的接种与培养

用分离得到的母种，接种到瓶装的培养料中，加以扩大培养，即成为原种或二级菌种。

接种前，接种人员的手应严密进行消毒。在接种箱内的酒精灯火焰上打开试管母种的棉塞，用接种针将菌种一块一块切取出来，迅速接入已灭菌待接种的菌种瓶中，加盖经灼烧过的棉塞，直至预计的试管母种接种完为止。一般来说，一根试管母种，以接种15—20瓶原种比较适宜。

原种要放在能经常保持27—30℃的培养室内进行培养。经过4天以后，就可以见到菌种块在瓶内开始生长白色的绒毛。七天左右就向培养料表面扩展开来，大致要经过45天的培养，菌丝体就可以布满全瓶。在培养过程中要经常进行检查，转动培养瓶的位置，以促进菌种的发育。如果发现杂菌的感染，要及时去除，感染程度不严重，也可以在无菌箱内打开棉塞挖除杂菌。

## 3. 栽培种的接种与培养

用原种再接种进一步扩大培养就成为栽培种（又称为三级培养种）。

栽培种也是用瓶装培养料进行培养的，其方法及过程与原种培养完全一样。所不同的是栽培种接种时用的种源是原种而不是母种；同时接种不是用接种针，而是用长咀镊子，将原种的种块，一块一块地从原种瓶内夹出来，迅速投入到栽培种培养瓶内。每瓶原种以接种100—150瓶栽培种比较适宜。

## （四）木耳菌培养工作中的灭菌

灭菌也称消毒，目的是杀死一切杂菌，使培养基、接种箱等形成无菌状态。灭菌在木耳菌的培养工作中，是一件极为重要的事情。培养基的灭菌不彻底就容

易侵染杂菌，轻者影响产量和质量，重者全部培养物报废，给生产造成损失。故必须采取措施杜绝杂菌感染。每一个从事菌种培养工作的同志，都应树立高度的革命责任感，加强灭菌工作，确保生产正常进行。

下面介绍几种在木耳菌培养工作中常用的灭菌方法：

### 1. 高压蒸气灭菌：

这是最常用的灭菌方法之一。如培养基、培养料及接种工具的灭菌，一般采用蒸气压力为1.5公斤/平方厘米。温度约127℃维持45分钟，就能达到灭菌的目的。兹将各种物料，用高压灭菌时需要的压力和时间列表如下：

各种物品灭菌所需的气压与时间

| 物 品 种 类     | 所 需 气 压  |         | 所 需 时 间<br>(分钟) |
|-------------|----------|---------|-----------------|
|             | 公斤/平方厘米  | 相适应温度℃  |                 |
| 金 属 器 械 类   | 1.05~1.4 | 121~126 | 10              |
| 玻 璃 器 皿 类   | 1.05~1.4 | 121~126 | 15              |
| 试管内的培养基     | 1.05~1.4 | 121~126 | 20~45           |
| 750克以内瓶装培养料 | 1.5~1.7  | 127~131 | 45~90           |

### 2. 间歇灭菌：

没有高压加热设备的地方，可采用间歇灭菌。如果要求灭菌彻底又不破坏培养基成分，间歇灭菌则是个好方法。其设备和操作要求，在前面已作了介绍，不再重复。

### 3. 紫外线灭菌：

紫外线灯发生的波长在2000—3000埃的光，具有杀菌作用，但穿透力不强，一般只能消毒物质的表面，适用于无菌箱、无菌室的灭菌，每次用30瓦的紫外线灯照射20—30分钟即可。

使用紫外线灯时要注意，直射的紫外线对人体有刺激作用。因此，当有人在室内操作时，不要打开紫外线灯，以免引起人身损害。

### 4. 熏蒸灭菌：

常用福尔马林（甲醛 $\text{HCHO}$ ）和80%乳酸（ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ）对接种箱、无菌室的空气进行消毒。福尔马林每立方米空间用原液1毫升。将福尔马林放入磁皿内，加热熏蒸，挥发至干即可。也可以加少量高锰酸钾任其挥发，如果甲醛中有过多的白色沉淀，可在蒸发前加几滴硫酸。80%乳酸每立方米用1毫升熏蒸即可。

#### 5. 喷雾灭菌

用1~2%来苏儿（煤酚皂溶液）溶液，于无菌箱内或无菌室内喷雾消毒。也可用3~5%的石炭酸（ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ）但其刺激性强。对皮肤有腐蚀作用，使用时应注意。

#### 6. 浸泡灭菌

常用于手或器皿的消毒。将手浸泡在1—2%的来苏儿溶液中2分钟，或用70%的酒精浸泡镊子，3%的来苏儿浸泡器皿1小时，均可达到灭菌的目的。

#### 7. 擦拭灭菌

在木耳菌的培养工作中，经常使用擦拭法进行灭菌。如培养基试管、菌种培养瓶在进入接种箱前，都要对其外壁，用擦拭灭菌。常用的药剂有高锰酸钾（ $\text{KMnO}_4$ ）这是一种强氧化剂，为紫色针状结晶，它与水的比例为1:1000或1:1230的溶液即有杀菌作用。也可用原液浓度为5%的新吉尔灭，用水稀释20倍后使用。

#### 8. 干热灭菌

最常用的酒精火焰灼烧，直接把微生物烧死。这个方法灭菌彻底、迅速。但仅限于无菌室或接种箱内使用，如接种针、试管、棉塞、镊子等的灭菌。

### 四、黑木耳的人工栽培及管理

吉林地区地处半山区，每年木材采伐后剩余的枝桠材十分丰富，利用部分枝桠材栽培木耳，为国家创造更多的财富，是木材综合利用重要途径之一。

我校为了贯彻和落实毛主席提出的：“综合利用大有文章可做”的伟大教导，自1965年开始试验人工栽培木耳，几年来，在毛主席光辉哲学思想指引下，经过“实践、认识、再实践、再认识”的多次反复，在人工栽培木耳的技术方