

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
A01G 3/08 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410100402.5

[43] 公开日 2006年6月21日

[11] 公开号 CN 1788540A

[22] 申请日 2004.12.17

[21] 申请号 200410100402.5

[71] 申请人 中国科学院沈阳应用生态研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区文化路 72 号

[72] 发明人 李东坡 武志杰 陈利军

[74] 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司

代理人 许宗富 周秀梅

权利要求书 1 页 说明书 6 页

### [54] 发明名称

一种生产双孢菇的培养基及其应用

### [57] 摘要

本发明涉及双孢菇栽培技术，具体说是一种生产双孢菇的培养基及其应用，以重量含量计，培养基原料组成为：草料 45 ~ 55%，粪料 35 ~ 45%，饼肥 1 ~ 8%，尿素 0.5 ~ 1.0%，生石膏粉 0.5 ~ 1.5%，过磷酸钙 0.8 ~ 1.5%，生石灰粉 0.2 ~ 1.5%，碳酸钙 0 ~ 2.0%，敌敌畏 0 ~ 0.5%，其中草料和粪料含量不少于原料总重量的 90%；所述草料为稻草、麦草、棉子壳、玉米芯和/或玉米秸，粪料为牛粪、马粪和/或鸡粪，饼肥为豆饼、豆粉、棉子饼和/或玉米面；本发明具有原料易得、生产成本低、应用效果好等优点，采用本发明培养基在种植高秆作物的田间进行双孢菇的栽培，双孢菇生物学转化效率在 60% 以上，产量达 25kg/m<sup>2</sup>。

1. 一种生产双孢菇的培养基，按常规堆料发酵方法制得，其特征在于：以重量含量计，其原料组成为：草料 45~55%，粪料 35~45%，饼肥 1~8%，尿素 0.5~1.0%，生石膏粉 0.5~1.5%，过磷酸钙 0.8~1.5%，生石灰粉 0.2~1.5%，碳酸钙 0~2.0%，敌敌畏 0~0.5%；其中草料和粪料含量不少于原料总重量的 90%；所述草料为稻草、麦草、棉子壳、玉米芯和/或玉米秸，粪料为牛粪、马粪和/或鸡粪，饼肥为豆饼、豆粉、棉子饼和/或玉米面。

2. 一种权利要求 1 所述培养基的应用，其特征在于：该培养基用于在种植高秆作物的田间进行双孢菇的栽培，其使用量为 35~40kg/m<sup>2</sup>，具体栽培方法如下：

1) 铺菌床：

(a) 开沟：高秆作物长到株高 1.2m 以上时，开沟，其宽度为 25~50cm，深度为 10~20cm；沟底中间，顺沟挖 3~5cm 深、3~5cm 宽的排水沟；

(b) 铺菌床：在开好的沟底撒一层生石灰粉，将含水量为 65~68% 的权利要求 1 的培养基平铺在生石灰粉上面，其厚度为 16~20cm；

2) 播种：当培养基中的氨气散尽，料温下降至 30℃ 以下时，采用穴播法播种，其株行距为 10~12cm×10~12cm，每平方米使用菌种体积为 750ml 瓶 2 瓶，播种后覆盖 1cm~2cm 培养基，压平；

3) 发菌期管理：菌种定植半个月后，向床面覆盖 2.5~2.8cm 厚的粗粒土，其粒度为 1~1.5cm，pH 为 6.5~7.5，然后喷水至其含水量 60%~63% 的水，待土湿润后，覆盖 0.5~1.0cm 厚的粒度为 0.8cm~1.0cm 的细土，保持土层湿润；

4) 采用常规方法进行出菇期的管理和采收鲜菇。

3. 根据权利要求 2 所述培养基的应用，其特征在于：所述穴播法为：在培养基上挖 3~4cm 深的小穴，放入一小团菌种，然后将穴周围的培养基回填压平，留一点菌种露于培养料表面，菌床表面覆一层塑料薄膜发菌。

4. 根据权利要求 2 所述培养基的应用，其特征在于：所述床面覆土前 2~3 天，向床面喷洒重量浓度为 1%~1.5% 的碳酸钙水溶液，使床面湿润。

5. 根据权利要求 2 所述培养基的应用，其特征在于：所述双孢菇菌种采用如下组成的培养基进行培养：

以重量含量计，培养基组成为：2~3cm 长的稻草 60~65%，已充分发酵的牛粪粉 28~30%，豆粉 4~7%，过磷酸钙 1~2%，碳酸钙 1~2%，石膏粉 1%。

## 一种生产双孢菇的培养基及其应用

### 技术领域

本发明涉及双孢菇栽培技术，具体说是一种生产双孢菇的培养基及其应用。

### 背景技术

双孢菇是目前世界上栽培历史悠久，栽培面积最大，总产量居食用菌之首的食用菌之一，其中以中国和美国、法国、澳大利亚、英国、韩国、德国等产量和消费量最多。我国最早在福建、浙江、江苏等地栽培，而后北移发展，在河南、山东、河北等地广泛栽培，双孢菇的生产栽培，已成为部分地区农民增收、致富的主要途径。但双孢菇在北方的栽培面积（生产量）不够理想，其主要受生产场地的限制。目前双孢菇在北方的栽培主要采用棚室或工厂化的生产方式，由于双孢菇的生产栽培所需培养基数量较多，占用场地面积大，且存在生产后废弃的培养基排放困难，易造成污染环境等问题，使双孢菇在北方的生产栽培受到很大的限制。人们如果能够充分利用北方常见农作物如玉米、高粱等高秆作物种植的行间空地(垄沟)进行双孢菇的栽培，将会有效解决生产场地的问题，但截止目前，没有这方面的专利技术。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种原料易得、成本低、应用效果好的适宜于在玉米、高粱等高秆作物生产环境的田间生产双孢菇的培养基及其应用。

为实现上述目的，本发明采取的技术方案如下：

一种生产双孢菇的培养基，由常规堆料发酵方法制得，以重量含量计，其原料组成为：草料 45~55%，粪料 35~45%，饼肥 1~8%，尿素 0.5~1.0%，生石膏粉 0.5~1.5%，过磷酸钙 0.8~1.5%，生石灰粉 0.2~1.5%，碳酸钙 0~2.0%，敌敌畏 0~0.5%；其中草料与粪料比大于等于 1，草料和粪料含量不少于原料总重量的 90%；所述草料为稻草、麦草、棉子壳、玉米芯和/或玉米秸，粪料为牛粪、马粪和/或鸡粪，饼肥为豆饼、豆粉、棉子饼和/或玉米面。

上述配方中稻草、麦草、玉米芯、玉米秸、棉子壳等必须新鲜，无霉变、雨淋，稻草、麦草、玉米秸应铡成 20~30cm 段后碾压；牛、马粪为未经发酵的干粪，最大团块应在 1cm 以下，鸡粪应在晒干或半干状态时进行发酵处理，棉子壳应无病、虫和杂菌的侵染，并晒干（最好暴晒）、打碎后使用；棉子饼应粉碎成粉面；玉米芯应

粉碎为 0.5cm~1.5cm 直径的小块。

堆料发酵之前，粪料应按如下方法进行充分发酵：

在堆料前的一个星期，晒干的牛、马粪用水拌湿，牛（马）粪：水为 1：1.1（拌湿后粪的含水量为 50~55%），然后堆成高约 1m、宽 2m 左右，3~4 天后翻堆一次，发酵 15~20 天；

鲜鸡粪应充分晒干，加入其重量 1% 的发酵剂进行堆积发酵，发酵剂可以是乳酸菌、酵母菌、醋酸杆菌或溶磷菌；也可不用发酵剂而用 1%~2% 石灰粉和 1%~2% 的过磷酸钙或钙镁磷肥，按粪水比为 1：0.6 加水拌匀，建堆发酵。当堆温达 60℃ 以上时翻堆，将堆内外换位、上下换位，发酵约 2~3 周，粪堆中布满白色放线菌、体积质量比明显减轻、臭味大为降低时，即可摊开暴晒，晾干，装袋备用。

在堆料前 2 天，应将稻草、麦草、玉米秸、玉米芯加水预湿，维持 2 天左右，使之充分泡透。可在水泥地上或平地挖 1~1.5m 的深坑，铺上塑料膜，铺上一层稻草后，再铺层塑膜，直到全部原料铺完，之后自上而下向每层膜上灌水。

棉子壳在发酵前 2~4 小时加水拌匀即可。

饼肥使用的前一天用其重量 0.5% 的敌敌畏拌一下，用塑料盖上闷一闷，以便杀虫。

经上述预处理的原料可按如下方法进行堆料发酵：

东北地区在 5 月份中旬以后可在室外堆料发酵，堆成宽 1.5~2m，高 1.5~1.8m，长 2~4m 的长方形料堆（可根据发酵培养料量，对料堆的长短、高低进行调整）。堆料时（原料以稻草和牛马粪为例），先铺 12~15cm 厚的稻草（将预湿的稻草、麦草、玉米秸截成 12~15cm 长），再铺 5~6cm 厚的粪（已充分发酵），一层草，一层粪，层层相叠，每层草 10~15cm 厚，粪 5~6cm 厚，料堆的大小和松紧度适宜。堆料场地势要高，料堆的四边开好排水沟。第一层草料不浇水，以后每层草料铺好后立刻浇水，下层少浇，上层多浇，堆到 1.5~1.8m 高为止（约需粪草各 10~15 层）。料堆上下应基本垂直，以利于边料的腐熟，顶上呈半圆形，以防存水，堆料后 3~5 天，在堆的基部四周应有少量水渗出。

在正常情况下，建堆第 2 天，堆温逐渐上升，第 4~5 天，堆温达到 70℃~75℃。堆温上升到 70℃ 后 1~2 天，堆温开始下降，堆料发酵 6~7 天后第一次翻堆，加辅料石膏粉及 1/2 配方量的尿素（一半），调节水分；过 5~6 天后第二次翻堆，加另外 1/2 的尿素及 1/2 配方量的过磷酸钙，调节水分；再过 5~6 天第三次翻堆，加辅料过磷酸钙，石膏及 1/2 配方量的饼肥；4~5 天后第 4 次翻堆，加另外 1/2 的饼肥及石灰粉，同时检查堆培养料的腐熟度，腐熟达到标准，

4~5 天后可铺床。培养料发酵适度的标准：闻不到刺鼻的粪臭或氨味；质地松软，没粘滑感，用手攥，掌中有水痕但不流水；稻草黄褐至棕褐色，体积缩小到建堆时的 60%。

发酵过程中每天要观测堆温 2 次，整个发酵过程约为 20~30 天，一般翻堆 4~5 次；调整基料含水量为 60%~70%，pH 为 6.5~7.5（用生石灰调 pH）。发酵过程中如果堆温低（即料温过低）时，可采取覆盖塑料布等到办法补救，可将草帘或塑料布盖在发料堆上增温。

上述培养基可用于在种植高秆作物的田间进行双孢菇的栽培，其使用量为 35~40Kg/m<sup>2</sup>，首先进行双孢菇菌种的培养：

培养双孢菇菌种的培养基组成为：2~3cm 长的稻草 60~65%，已充分发酵的牛粪粉 28~30%，豆粉 4~7%，过磷酸钙 1~2%，碳酸钙 1~2%，石膏粉 1%。先将切好的稻草浸泡 2~3 小时，捞出堆闷一昼夜，再与其他培养料混拌，加水至含水量为 58~60%，调 PH 为 6.5~7.5，然后按常规繁殖食用菌种装瓶方法装瓶、灭菌、接种，于 24~26℃ 下培养。

双孢菇的具体栽培方法如下：

#### 1. 铺菌床：

(1)开沟：在玉米、高粱等高秆作物长到株高 1.2m 以上，大约在 6 月下旬，即可在玉米、高粱等高秆作物的行间开沟，若垄作，则在垄沟开沟、作菌床，两侧依垄；开沟宽度为 25~50cm，视行距情况而确定宽度，开沟深度为 10~20cm，一般垄作大田作物，垄台较高，可浅开沟，垄台较矮，可深开沟。开沟长度依据栽培面积而定。在沟底中间顺沟挖 3~5cm 深、3~5cm 宽排水沟，以便降大雨时多余的水分能及时排出。开沟后及时铺料（床）、播种。

(2)铺床（铺培养基）：培养基上床以前的水分含量应达到 65%~68%，如水分不足，应加水拌匀后上床。先将开好的沟底撒一层生石灰粉进行杀菌、消毒，然后将发酵好、拌匀、补足水分的培养基平铺在开好的沟里，分层铺，先铺厚度为 8~10cm 一层，踏实后再铺 4~5cm 一层，再踏实，再铺 4~5cm 一层，再踏实。所铺培养料总厚度为 16~20cm，全床厚度应一致，床面平整。

#### 2 播种：

菌床铺好后，当培养料中的氨气散尽，料温下降至 30℃ 以下，利用玉米等高秆作物遮阴条件，即可播种。最好在阴天或晴天傍晚播种，将菌种撒于料面，每平方米用菌种体积 750ml 瓶 2 瓶，播种后覆盖 1cm 培养料，压平。采用穴播法，株行距 10~12cm×10~12cm，用手在培养料上挖 3~4cm 深的小穴，放入一小团菌种，放好菌种后，将穴周围的培养料回填压平，留一点菌种露于培养料表

面，便于检查菌种成活情况。播种完成后，菌床表面覆一层塑料薄膜发菌。

### 3.发菌期管理：

播种后3天、7天检查菌丝恢复，定植情况。在正常情况下，播种后10天内，不向培养料面喷水，抑制杂菌的侵染。菌种定植后半个月，菌种将向四周延伸3~5cm，当两个播种穴间的菌丝间只剩2~3cm，即将相接时，向床面覆盖富含有机质，肥力中等，pH为6.5~7.5的粗粘土（取耕作层土，曝晒2~3天，晒干后过筛。），粗土粒度直径为1.0~1.5cm，土层厚度2.5~2.8cm，需土量约4m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup>；覆土前2~3天，应喷水（水中加1%~1.5%碳酸钙），使料面湿润；床面覆粗土后喷水，喷水数次至土粒湿润（用手捏时，土粒扁而不碎，也不发粘），即达到其容水量（土壤最大吸水量和现有水含量之比）的60%~63%，这一容水量最好是在2天左右达到。粗土粒湿润后，立即覆盖一层0.5~1.0cm厚的细土粒（粒径为0.8cm~1.0cm），然后按少量、多次的原则喷水，使土粒保持湿润。

双孢菇子实体是在覆土层中扭结、分化的，菇床培养料面如不覆盖合适的土粒，子实体将不会正常发育。覆土后，菌丝向土层中蔓延，发育。这一时期的管理重点是保持土粒湿润，喷水次数与喷水量视当时气象因子而定。从覆土到出菇约需15~18天。从播种到出菇需30~35天。

### 4.出菇期管理：

当子实体出现时，每天用喷雾器向床面喷水，喷水量逐渐增加，每天喷水3~5次，视床面干湿情况与天气状况而定；第一潮菇采收后，减少喷水量，维持土粒湿润即可；第二潮菇出现后，再逐渐增加喷水量。

### 5.采收鲜菇：

当子实体菌盖长到2cm以上，达到收购规格时立即采收。采下后，切去粘有泥土的菇脚。一潮菇可采5~7天，采收过程中，及时清理床面，拣出掉在床面上的小菇，用细土填补采菇后造成的孔洞。一潮菇采收后，床面出现5~7天休闲期，这时可全面整理床面。

本发明具有如下优点：

1. 原料易得、生产成本低。本发明充分利用农村丰富、廉价的资源如稻草、麦草、棉子壳、玉米芯、玉米秸、牛（或马、鸡）粪等为原料，并采用操作简单、实用的堆料发酵方法制备培养基，可节约大量资金，降低生产成本。

2. 低投入、高收益，应用效果好。本发明采用一种全新的、适宜于玉米、高粱等高秆作物生产环境的、完全不同于现有技术棚室或工厂化生产双孢菇的培养基及栽培方法，充分利用玉米、高粱等

高秆作物农田生态位，在不增加土地面积及影响大田作物产量和品质的前提下，增收双孢菇，极大提高了单位土地面积上的收益；双孢菇生物学转化效率在60%以上，产量达到25kg/m<sup>2</sup>，真正实现了农业生态系统的低投入，高产出的目标，是北方农民的最好致富项目，具有巨大的经济效益和社会效益。

3. 废弃培养基的后处理简单易行、无环境污染。由于本发明培养基废料中含有大量植物生长所必需的营养元素和有机质，是一种非常高效、优质的有机肥料，故采用本发明生产双孢菇，使用后的培养基废料无需处理，可直接丢弃在田间，用以增加土壤营养元素和有机质含量，实现农业废弃物的无害化还田，既提高了土壤肥力、改善了农业生态环境，也从根本上解决了以往生产双孢菇废弃培养基排放困难，易造成污染环境等问题，减少了因棚室或工厂化生产后运输和处理废弃培养基的繁重劳动，实现真正的清洁生产、用地养地双赢目的，为农民致富增收，开避了新的途径。

4. 双孢菇生产不受场地限制。本发明以玉米、高粱等高秆作物的田间为双孢菇培养场所，可节省大面积生产栽培用场地，解决了因没有合适的场所而不能生产双孢菇的问题，同时也省去了通常在室内生产食用菌时，需装塑料袋培养发菌的材料费用和用工费用。

#### 具体实施方式

实施例1 双孢菇菌种培养所用培养基及其制备例：

以重量含量计，双孢菇栽培种的培养基组成为：稻草（3cm长）60%，牛粪粉（已充分发酵）30%，豆粉6%，过磷酸钙2%，碳酸钙1%，石膏粉1%。先将切好的稻草浸泡3小时，捞出堆闷一昼夜，再与其它培养料混拌，加水至含水量60%，调pH值为7.0，按常规繁殖食用菌种方法装750ml瓶，灭菌、接种，于26℃下培养，在菌丝长满750ml瓶后，用于播种。

实施例2 双孢菇田间栽培实验例

按100m<sup>2</sup>种植面积计，栽培双孢菇的培养基原料用量为：

稻草2000kg，牛粪1750kg，豆饼肥80kg，尿素50kg，石膏粉50kg，过磷酸钙50kg，石灰粉10kg。

上述原料按常规方法进行堆料发酵：料堆含水量为60%，pH为7.0。

田间生产实验：

在6月下旬，当玉米长到1.5m高时，在垄沟开沟，其深度为20cm，宽度为50cm。先在沟底撒一层生石灰，然后铺床：调节上述制备的培养基含水量为65%，平铺在生石灰粉上面，其厚度为~20cm。当培养基中的氨气散尽，料温下降至30℃以下时，播实施例1培养的双孢菇菌种，采用穴播法，株行距为12cm×12cm，用

手在培养料上挖 4cm 深的小穴，放入一小团菌种，每平方米使用菌种体积为 750ml 瓶 2 瓶，放好菌种后，将穴周围的培养料回填压平，留一点菌种露于培养料表面，便于检查菌种成活情况，播种完成后，菌床表面覆一层塑料薄膜发菌。播种后 3 天、7 天检查菌丝恢复、定植情况，菌种定植后半个月，将向四周延伸 3~5cm，当两个播种穴间的菌丝间距约为 2.5cm 时，向床面覆盖富含有机质，肥力中等，pH 为 7.0 的粗粘土（粒度大小与大豆粒相当），土层厚度约为 2.6cm；在覆土前 2 天，应喷水（水中加 1%~1.5% 碳酸钙），使料面湿润。床面覆粗土后喷水，喷水数次至土粒湿润（用手捏时，土粒扁而不碎，也不发粘），即达到其容水量（土壤最大吸水量和现有水含量之比）的 60%~63%，这一容水量最好在 2 天左右达到。粗土粒湿润后，立即覆盖一层厚约 0.8cm 的细土粒（其粒度为 0.8cm~1.0cm），然后按少量、多次的原则喷水，使土粒保持湿润。

当子实体出现时，每天用喷雾器向床面喷水，喷水量逐渐增加，每天喷水 3~5 次，视床面干湿情况与天气状况而定；第一潮菇采收后，减少喷水量，维持土粒湿润即可；第二潮菇出现后，再逐渐增加喷水量。

当子实体菌盖长到 2cm 以上，达到收购规格时立即采收。采下后，切去粘有泥土的菇脚。一潮菇可采 5~7 天，采收过程中，及时清理床面，拣出掉在床面上的小菇，用细土填补采菇后造成的孔洞。一潮菇采收后，床面出现 5~7 天休闲期，这时可全面整理床面。

本实施例 100m<sup>2</sup> 收双孢菇 2649kg。

### 实施例 3

与实施例 2 的不同之处在于：

按 100m<sup>2</sup> 种植面积计，栽培双孢菇的培养基原料用量为：

稻草 2000kg，牛粪 1750kg，豆饼肥 80kg，尿素 50kg，石膏粉 50kg，过磷酸钙 50kg，石灰粉 10kg。

堆料发酵时，料堆含水量为 65%，pH 为 7.5。

在 6 月下旬，当高粱生长至 1.2m 高时开沟，开沟深度为 15cm，宽度为 30cm。

本实施例 100m<sup>2</sup> 收双孢菇 2458kg。