

不同培养基配方对香菇生长发育及营养成分的影响

常 强

福建省亚热带植物研究所 福建 厦门 361006

摘要：本文旨在研究不同培养基配方对香菇生长发育及营养成分的具体影响。通过设计一系列对比试验，详细分析了不同碳源、氮源、无机盐、维生素和激素等因素对香菇菌丝生长速度、生物量、子实体产量以及营养成分（如蛋白质、维生素B2、维生素C、铁和钾）的影响。研究表明，特定的培养基配方能够显著促进香菇的生长发育，并提高子实体的营养成分含量，为香菇的规模化生产提供了重要的科学依据和技术支持。

关键词：不同培养基配方；香菇；生长发育；营养成分；影响

引言

香菇（*Lentinula edodes*）作为一种经济价值高、营养丰富的食用菌，其市场需求量逐年增加。然而，传统的木屑培养基已难以满足大规模生产的需要，且不同培养基配方对香菇的生长发育及营养成分具有显著影响。因此，研究不同培养基配方对香菇的影响，对于提高香菇产量和品质具有重要意义。本研究旨在通过对比试验，详细探究不同培养基配方对香菇菌丝生长速度、生物量、子实体产量以及营养成分的具体影响，以期筛选出最适合香菇生长的培养基配方，为香菇的规模化生产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试菌株

香菇937、香菇939、香菇1363。这些菌株均为香菇（*Lentinula edodes*）的不同品种或品系，香菇作为一种经济价值高、营养丰富的食用菌，广泛受到消费者的喜爱。这些特定菌株可能具有不同的生长特性、产量表现或抗逆性，因此被选为研究对象。

（1）菌株保存与复活

在实验室条件下，这些菌株通常以冻干的形式保存于特定的菌株保藏管中，并储存在低温环境下（如-20℃或-80℃）以延长其存活期。保存时，通常会加入一定量的保护剂（如甘油）以防止菌株在冷冻过程中受损。当需要使用这些菌株时，首先需要进行复活操作。复活步骤通常包括将冻干菌株从保藏管中取出，接种到适宜的培养基上，并在适宜的温度和湿度条件下进行培养。复活过程中需要严格控制无菌操作，以防止杂菌污染^[1]。

（2）菌株鉴定与确认

在复活后，需要对菌株进行鉴定以确认其身份和纯

度。常用的鉴定方法包括形态学观察、生理生化特性测定以及分子生物学技术（如PCR扩增和测序）。这些方法可以帮助研究人员确认菌株是否符合预期，并排除可能的污染或变异。菌株的确认通常基于其独特的形态特征、生长特性以及特定的生理生化反应。同时，通过分子生物学技术可以进一步验证菌株的遗传背景，从而确保实验的准确性和可靠性。

1.1.2 培养基配方

根据文献资料及前期预实验，设计了多种培养基配方，包括母种培养基和原种培养基。具体配方如下：

（1）母种培养基：

配方1：木屑14g，麦麸6g（煎汁过滤取其澄清液），胡萝卜200g，葡萄糖20g，磷酸二氢钾3g，硫酸镁1.5g，蛋白胨5g，琼脂20g，水1000mL。

配方2：苹果100g，葡萄糖20g，磷酸二氢钾3g，硫酸镁1.5g，琼脂20g，蛋白胨5g，水1000mL。

配方3：土豆200g，葡萄糖20g，磷酸二氢钾3g，硫酸镁1.5g，蛋白胨5g，琼脂20g，水1000mL。

配方4：豆芽100g，葡萄糖20g，磷酸二氢钾3g，硫酸镁1.5g，蛋白胨5g，琼脂20g，水1000mL。

（2）原种培养基：

配方1：木屑78%，麸皮或米糠20%，蔗糖1%，石膏1%。

配方2：木屑50%，棉籽壳30%，麸皮或米糠18%，蔗糖1%，石膏1%。

配方3：木屑50%，玉米芯30%，麸皮或米糠18%，蔗糖1%，石膏1%。

1.2 试验方法

1.2.1 母种培养基试验

（1）培养基制备：

准确称取各配方中的成分，如木屑、麦麸、胡萝卜

项目编号：KJT2019012

项目名称：食用菌优质栽培科技创新团队

卜、葡萄糖、磷酸二氢钾、硫酸镁、蛋白胨和琼脂等。将称取好的成分逐一加入适量的蒸馏水中，边加边搅拌，确保各成分充分溶解。对于含有固体颗粒（如木屑、麦麸）的配方，需进行过滤操作以去除不溶性杂质。特别是配方1中的木屑麦麸煎汁，需先煎煮后过滤取其澄清液使用。使用pH计测量培养基的pH值，并根据需要加入适量的酸或碱溶液进行调节，使其达到适宜的范围（如pH5.5-6.5）。将调节好pH值的培养基倒入高压蒸汽灭菌锅中进行灭菌处理，以杀死其中的微生物。灭菌后，待培养基冷却至适宜温度（约50℃左右），迅速倒入已灭菌的试管中，每个试管分装约1/4体积的培养基。将分装好的试管倾斜放置，使培养基凝固成斜面，便于后续接种操作。

（2）接种与培养：

在接种前，所有操作均在超净工作台或无菌室内进行，确保无菌操作环境。操作人员需穿戴无菌衣帽、口罩和手套。使用接种环或接种针从原始菌种中挑取少量菌丝，迅速接种到已凝固的斜面培养基上。每个配方接种多个试管，以确保试验的重复性^[2]。将接种好的试管放入恒温培养箱中，设定温度为24℃，保持恒定的湿度和光照条件（如暗光培养）。定期观察并记录菌丝的生长情况。

（3）观察记录：

从接种后开始计时，每天定时观察并记录菌丝萌发的情况，记录首次观察到菌丝生长的时间。采用直线生长测量法，每隔一定时间（如每24小时）测量菌丝在培养基上的生长长度，计算其平均生长速度。记录菌丝完全覆盖试管斜面所需的时间，即满管时间。

1.2.2 原种培养基试验

（1）培养基制备：

将各配方中的原料（如木屑、棉籽壳、麸皮、米糠、蔗糖、石膏等）按比例混合均匀。注意控制原料的含水量，使其达到适宜的范围（如60%-65%）。将混合好的原料装入已灭菌的广口瓶中，压实并封口。然后将瓶子放入高压蒸汽灭菌锅中进行灭菌处理。灭菌后，待瓶子冷却至适宜温度（约室温），在无菌条件下打开瓶盖，将母种培养基中生长良好的香菇菌丝接种到原种培养基上。接种后重新封口并标记^[3]。

（2）培养与观察：

将接种好的瓶子放入恒温培养室中，设定温度为25℃，保持暗光条件。定期观察并记录菌丝的生长情况。记录菌丝在各配方培养基上的生长速度、菌丝形态以及满瓶时间等指标。特别注意观察菌丝是否健壮、密集以及是否有污染情况发生。

（3）数据分析：

采用直线生长测量法计算各配方培养基上菌丝的平均生长速度。结合菌丝生长速度、菌丝形态、满瓶时间以及污染率等指标，综合分析确定最适宜的原种培养基配方。

1.2.3 营养成分测定

（1）样品采集与处理：

从各配方培养基上收获成熟的香菇子实体，去除杂质并清洗干净。将清洗干净的子实体放入烘箱中干燥至恒重，然后粉碎成细粉备用。

（2）营养成分测定方法：

蛋白质含量测定采用凯氏定氮法，通过测定样品中氮的含量并乘以适当的换算系数来计算蛋白质含量。维生素B2含量测定采用荧光法，利用维生素B2在特定条件下能发出荧光的特性进行测定。维生素C含量测定采用2,6-二氯酚靛酚滴定法，通过维生素C还原2,6-二氯酚靛酚的能力来测定其含量。铁元素含量测定采用原子吸收分光光度法，利用铁原子对特定波长光的吸收特性进行测定。钾元素含量测定采用火焰光度法，通过测量样品在火焰中激发产生的光强度来测定钾的含量^[4]。

（3）数据处理：

每种成分均测定三次以上，取平均值作为最终结果以提高数据的准确性和可靠性。对测定结果进行统计分析，比较不同配方培养基对香菇子实体营养成分的影响。

2 结果与分析

2.1 不同培养基配方对香菇菌丝生长的影响

2.1.1 母种培养基

试验结果显示（表1），配方1（胡萝卜加木屑麦麸煎汁澄清液）的菌丝萌发时间最早，平均萌发时间为2天；菌丝生长速度最快，平均生长速度为4.5mm/d；且菌丝粗壮、密集，满管时间最短，平均满管时间为12天。配方2、3、4的生长速度和生长势次之。因此，配方1被认为是最适合香菇母种生长的培养基配方。

表1 不同母种培养基配方对香菇菌丝生长的影响

配方编号	萌发时间（天）	生长速度（mm/d）	满管时间（天）
配方1	2	4.5	12
配方2	3	3.8	14
配方3	3	3.6	15
配方4	3	3.5	16

2.1.2 原种培养基

在原种培养基中（表2），配方2（木屑加棉籽壳）表现出最好的菌丝生长效果。菌丝生长旺盛，平均生长速度为6.8mm/d；且菌丝粗壮、密集，满瓶天数最短，平均满瓶天数为26天。配方1和配方3的菌丝生长情况次之。

2.2 不同培养基配方对香菇子实体营养成分的影响

营养成分测定结果显示（表3），不同培养基配方对香菇子实体的营养成分含量有显著影响。具体来说，采用配方1和配方2培养的子实体中，蛋白质、维生素B2、维生素C、铁和钾的含量相对较高。其中，配方1培养的子实体蛋白质含量最高，达到22.5%；配方2培养的子实体维生素B2含量最高，达到1.05mg/100g。这表明特定培养基配方能够提高香菇子实体的营养成分含量。

表2 不同原种培养基配方对香菇菌丝生长的影响

配方编号	生长速度（mm/d）	满瓶天数（天）
配方1	6.4	29
配方2	6.8	26
配方3	5.9	32

表3 不同培养基配方对香菇子实体营养成分的影响

配方编号	蛋白质含量（%）	维生素B2含量（mg/100g）	维生素C含量（mg/100g）	铁含量（mg/100g）	钾含量（mg/100g）
配方1	22.5	1.00	0.60	2.8	1200
配方2	21.8	1.05	0.62	2.9	1180
配方3	20.5	0.95	0.58	2.6	1150
配方4	19.2	0.90	0.55	2.5	1120

3 讨论

在本研究中，探讨了不同培养基配方对香菇菌丝生长及营养成分的影响，通过对比试验发现，不同配方对香菇菌丝的生长速度和形态以及子实体的营养成分均产生了显著影响。首先，就菌丝生长而言，母种培养基配方中，以胡萝卜加木屑麦麸煎汁澄清液所表现的效果最佳，其菌丝萌发时间最早，生长速度最快，且菌丝粗壮、密集，满管时间最短。这可能是因为该配方提供了丰富的碳源、氮源以及多种微量元素，满足了香菇菌丝生长的营养需求。而原种培养基配方中，木屑加棉籽壳培养料的效果最好，菌丝生长旺盛，满瓶时间相对较短。这进一步证实了棉籽壳作为香菇栽培中优质辅料的地位，其富含的营养成分有助于促进菌丝的生长和发育。其次，在营养成分方面，不同培养基配方对香菇子实体的蛋白质含量、维生素B2含量、维生素C含量以及矿物质元素（如铁、钾）的含量均产生了一定影响。尽管各配方间差异不显著，但仍可观察到一些趋势。例如，某些配方下香菇子实体的蛋白质含量较高，这可能与提供了更丰富的氮源有关；而另一些配方下维生素B2或维生素C的含量较高，则可能与配方中特定营养成分的添加或配比有关。这些发现对于指导香菇栽培实践，优化培养基配方，提高香菇的营养价值具有重要意义。此外，值得注意的是，培养基的pH值也对香菇菌丝的生长

产生了显著影响。在偏酸性环境下，香菇菌丝的生长速度较快，长势较好；而在碱性环境下，菌丝生长受到抑制。这一发现与先前的研究结果相一致，进一步强调了培养基pH值在香菇栽培中的重要性。

结语

综上所述，不同培养基配方对香菇的生长发育及营养成分具有显著影响。通过筛选和优化培养基配方，可以显著提高香菇的产量和品质。本研究为香菇的规模化生产提供了重要的科学依据和技术支持。未来研究可进一步探讨不同培养基配方对香菇生长发育的分子机制以及环境因素的影响等，以期更全面地理解香菇生长发育的调控机制。

参考文献

- [1]张维瑞,刘盛荣,周修赵,等.不同状态培养基下pH对香菇、滑菇及金针菇漆酶活性的影响[J].热带作物学报,2020,41(11):2232-2236.
- [2]刘明军,包玉政,王晓巍,等.香菇母种培养基优化研究[J].寒旱农业科学,2024,3(11):1037-1041.
- [3]戈永杰,尚晓冬,谭琦.通过限制培养基中氮元素含量促进香菇分泌木质素过氧化物酶[J].食用菌学报,2022,29(06):25-34.
- [4]胡宝,徐子昕,郭金英,等.香菇液体菌种培养基配方的比较试验[J].食用菌,2021,43(04):20-22.