

# 几种含氮盐对平菇菌丝体生长的影响

饶毅萍

(汕头职业技术学院 自然科学系, 广东 汕头 515041)

**摘要:** 在 PDA 培养基中添加了不同浓度的  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{KNO}_3$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  几种含氮盐, 研究其对平菇菌丝体生长的影响。结果表明: 未添加任何含氮盐的 PDA 培养基中菌丝长势最好; 日均生长速率最快(15.75 mm/d), 满管时间最短(6 d), 菌丝粗壮(5  $\mu\text{m}$ ), 菌丝体干重(0.0800 g)。添加含氮盐后, 并没有促进菌丝的生长。但添加 0.5% 的  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、0.3% 的  $\text{KNO}_3$  有利于强壮菌丝。添加 0.2% 和 0.5% 的  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、0.1%、0.4% 和 0.8% 的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  则有利于增大菌丝生长的密度或菌丝积累物质。

**关键词:** PDA 培养基; 含氮盐; 平菇菌丝体生长

**中图分类号:** S 646.1<sup>+</sup>4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2008)08-0210-03

平菇在真菌分类上属于担子菌纲, 伞目, 侧耳科, 侧耳属。是我国目前栽培最多的 4 种主要的食用菌(蘑菇、香菇、草菇、平菇)之一。平菇肉厚质嫩, 味道鲜美、营养丰富。据相关报道, 平菇中蛋白质含量占干物质的 10.5%, 且其中必需的氨基酸的含量高达蛋白质含量的 39.3%。平菇合成蛋白质时少不了氮素, 氮素是平菇的重要营养源。研究在马铃薯葡萄糖琼脂(PDA)培养基中, 再分别添加了几种不同种类、不同浓度的含氮盐, 来测定它们对平菇菌丝体生长这一阶段的影响。

**作者简介:** 饶毅萍(1974), 女, 福建上杭人, 讲师, 现从事微生物学及植物学方面的教学和研究工作。E-mail: stryp@21cn.com。

**收稿日期:** 2008-02-24

接种时一般 3~4 人一组, 1 人接种, 2~3 人扎口, 每棚 2~3 组, 接种人员穿戴要干净卫生, 手、工具要用 75% 的酒精擦洗消毒, 接触菌种的工具要用酒精灯火焰灼烧冷却后使用, 一般 500 g 瓶装菌种接 25~30 袋。

## 6.3 发菌期管理

接种完毕后, 自然温度发菌, 一般棚内自然温度在 15~20℃, 菌丝体生长范围 3~34℃, 最适温度 23℃左右, 按正常情况 30 d 左右菌丝全部吃透料。若接种时间偏早, 气温高, 此时要注意高温烧菌, 将温度表放入袋与袋中间, 若发现温度超过 28℃, 应立即通风并翻袋; 若接种时间晚, 棚内温度低, 则可采取将菌袋集中发菌, 每天除去棚上麦草利用阳光采暖等措施。

## 7 出菇期管理及采收

### 7.1 出菇期管理

待菌丝吃透料的一半时即可排袋, 4~5 d 后解口, 待菌丝发至料袋的 2/3 时撑口, 盖上地膜并向棚内灌

## 1 材料和方法

### 1.1 供试菌株

平菇 166, 购于广东汕头澄海农科所食用菌菌种站。

**表 1 各种不同浓度含氮盐培养基**

培养基	含氮盐种类(含氮率)/%	浓度/%				
		1	2	3	4	5
A	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (11.9)	0.5	0.8	1.0	1.2	1.5
B	$\text{KNO}_3$ (13.9)	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
C	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (21.2)	0.2	0.5	0.8	1.0	1.2
D	$\text{NH}_4\text{Cl}$ (26.2)	0.2	0.5	0.8	1.0	1.2
E	$\text{NH}_4\text{NO}_3$ (35.0)	0.1	0.2	0.4	0.5	0.8

### 1.2 供试培养基及其配制

在 PDA 培养基中, 分别添加了 5 种含氮盐: A:  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ; B:  $\text{KNO}_3$ ; C:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ; D:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;

水, 增加湿度。若棚内温度在 15℃以上, 早晚需通风降温。正常情况下, 每天早、晚各通风 1 次, 每次 20 min 左右。根据金针菇的生长情况可适当增减通风时间。若菌柄细, 菇盖小, 为氧气不足所致, 此时应适当延长通风时间; 若菇盖大, 菌柄短粗, 要减少通风次数或不通风, 直至长出适合市场需求的金针菇。若温度适宜, 开口后 7 d 左右袋口就出现大量菇蕾, 再过 7 d 左右即可采收, 金针菇子实体生长温度范围 4~20℃, 最适温度 8~15℃。

### 7.2 采收及转潮管理

一般在菌柄长 12~18 cm, 菇盖直径 0.5~1.5 cm 时即可采收。金针菇生长过程中不需要喷水, 只要在棚内灌水, 保持棚内温度即可。

每采完一茬菇后, 需加大通风量, 向料面喷水 2 d, 每天 2 次, 并向棚内灌水, 然后按正常管理, 大约 10 d 左右又长出大批菇蕾。一般可采收 4~6 茬。

(山东省农业管理干部学院 现代农业技术系, 山东 济南 250100)

E;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; 每种培养基分别设定 5 种浓度(见表 1)。另设一组未添加任何含氮盐的 PDA 培养基为参照组。

按以上设置, 配制好各种培养基, 装入 18 mm×180 mm 的试管。灭菌处理, 摆斜面, 检查灭菌情况。

### 1.3 接种培养

先将菌株用接种板切成 5 mm×5 mm 的小方块。挑起带少许培养基的菌株小方块, 分别接入到装各种培养基的试管斜面中央。每种培养基接种 5 支试管斜面, 然后置于 25℃ 的恒温培养箱中培养。

### 1.4 观察与测定

1.4.1 菌丝满管时间 由于各培养基所摆试管斜面均要求达试管总长的一半为止(即 90 mm), 所以, 满管时间以菌丝生长纵径达 90 mm 时计算, 以便于统一标准, 进行比较。

1.4.2 菌丝体的日均生长速率 参照邱奉同等<sup>[1]</sup>的经验, 由于转接的菌丝带有少量原培养基, 在菌丝最初几天会对菌丝的生长产生影响, 因此, 对菌丝生长速率的测定在培养 2 d 后, 菌丝体已形成菌落, 新生菌丝已依靠各种供试培养基获取营养时开始。每天测量菌落的纵向直径。由于 6 d 后, 有部分试管中的菌落已满管到底, 无法再比较下去, 所以以下式计算菌丝的日均生长速率。菌丝体的日均生长速率=(6 d 后的菌落平均纵向直径-2 d 后的菌落平均纵向直径)/4 d。

1.4.3 菌丝体干重 培养 9 d 后, 随意选取每供试培养基 2 管。先将各试管放入沸水液中, 使试管中的培养基重新溶解。此时, 菌丝体纠缠在一起, 呈现为膜状物。倒出培养基, 用水将膜状物冲洗干净, 过滤, 用电动鼓风机干燥箱充分干燥。用分析天平称量菌丝体的干重, 取平均值。

1.4.4 菌丝粗细 培养 9 d 后, 挑取每供试培养基中的菌丝, 在光学显微镜下观察, 并用目镜测微尺测量菌丝的粗细程度, 以作为衡量菌丝生长势的指标之一。

## 2 结果与分析

### 2.1 同一含氮盐不同浓度的供试培养基的比较

日均生长速率、满管时间和菌丝的粗细程度是食用菌栽培中常用来衡量菌丝生长势的指标, 栽培者往往通过目测就可加以衡量、比较。添加不同浓度  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  的 PDA 培养基对菌丝生长的影响差异不大: 日均生长速率介于 13.88~14.75 mm/d 之间, 差异不显著; 满管时间相同; 菌丝以 0.5% 浓度培养的最为粗壮(6.0  $\mu\text{m}$ ), 而 1.5% 浓度的菌丝也可达 4.5  $\mu\text{m}$ 。  $\text{KNO}_3$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  3 种含氮盐各个浓度的 PDA 培养基对菌丝生长的影响规律相似: 浓度越低, 生长速率快, 满管的时间短; 浓度越高, 生长速率慢, 满管时间长。各个浓度之间存在着较大的差距。而从菌丝的粗细程度来看, 0.3%  $\text{KNO}_3$ 、0.1%  $\text{KNO}_3$  的菌丝都较为粗壮, 分别为

6.0  $\mu\text{m}$  和 5.0  $\mu\text{m}$ ; 0.9%  $\text{KNO}_3$  仅为 3.5  $\mu\text{m}$ 。  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  以 0.5% 浓度的菌丝最粗(4.5  $\mu\text{m}$ ), 1.0% 浓度的菌丝仅为 3.0  $\mu\text{m}$ 。  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0.2% 和 0.5% 浓度的菌丝粗细一样(4.5  $\mu\text{m}$ ), 而 1.0% 和 1.2% 浓度的菌丝仅为 2.5  $\mu\text{m}$ , 相当细弱。所设置的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  的各个浓度偏低。从试验数据表明 0.1%、0.2% 和 0.4% 浓度的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  菌丝生长的情况较为一致: 日均生长速度介于 14.17~14.25 mm/d 之间; 满管时间相同; 菌丝粗细也一致(4  $\mu\text{m}$ )。0.5% 和 0.8% 浓度的菌丝则长势下滑, 满管时间稍迟, 菌丝也显得细弱(3.5  $\mu\text{m}$ )。

表 2 各种供试培养基对平菇菌丝体生长的影响

培养基		日均生长速率	满管时间	菌丝粗细	菌丝体干重
含氮盐	浓度 %	/mm·d <sup>-1</sup>	/d	/μm	/g
CK		15.75	6	5.0	0.0800
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0.5	14.25	7	6.0	0.0509
	0.8	14.75	7	4.5	0.0770
	1.0	14.50	7	5.0	0.0593
	1.2	14.63	7	5.0	0.0697
$\text{KNO}_3$	1.5	13.88	7	4.0	0.0508
	0.1	14.88	7	5.0	0.0635
	0.3	14.25	7	6.0	0.0669
	0.5	13.50	7	4.5	0.0532
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0.7	12.50	8	4.0	0.0518
	0.9	11.00	9	3.5	0.0502
	0.2	13.75	7	4.0	0.0746
	0.5	12.08	8	4.5	0.0626
$\text{NH}_4\text{Cl}$	0.8	12.00	8	4.0	0.0643
	1.0	10.50	9	3.0	0.0512
	1.2	9.83	10	4.0	0.0505
	0.2	13.30	7	4.5	0.0886
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	0.5	12.50	8	4.5	0.0814
	0.8	10.50	9	4.0	0.0588
	1.0	8.58	11	2.5	0.0583
	1.2	8.25	11	2.5	0.0502
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	0.1	14.17	7	4.0	0.0827
	0.2	14.25	7	4.0	0.0718
	0.4	14.25	7	4.0	0.0846
	0.5	12.75	8	3.5	0.0661
	0.8	12.00	8	3.5	0.0838

在食用菌栽培中, 根据生产实际操作, 人们较少需要称量菌丝体的干重。为了更好地衡量菌丝的生长势, 设计了一个新方法, 更好的提取了各试管中的菌丝体, 并经洗净、过滤、充分干燥, 得出菌丝体的干重。干重是衡量菌丝体生长势的一个重要指标, 它是菌丝生长速率、粗细、密度以及菌丝内部吸收的营养物质或积累的代谢产物多少的综合体现。综合以上各项指标可以得出, 在 PDA 培养基中添加不同种类、不同浓度的含氮盐, 以 0.8%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、0.3%  $\text{KNO}_3$ 、0.2%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、0.2%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和 0.4%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  为同种类含氮盐中菌丝生长情况最佳的浓度。

### 2.2 不同种类供试培养基的比较

曾经认为, 在 PDA 的基本培养基中添加一定浓度

的含氮盐能促进平菇菌丝的生长。试验结果表明,未添加任何含氮盐的 PDA 培养基中菌丝长势最好;生长速率最快(15.75 mm/d),满管时间最短(6 d),菌丝粗壮(5  $\mu$ m),菌丝体干重(0.0800 g)。可见,PDA 培养基的营养成分已相当齐全,各成分之间的比例也均衡,所具备

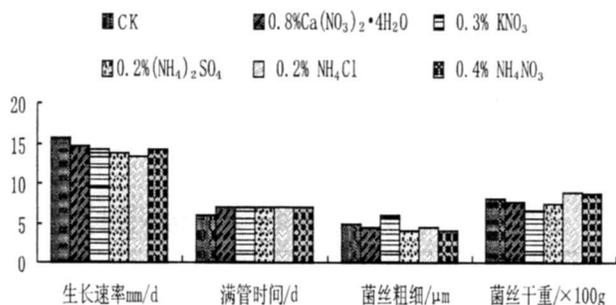


图1 参照和最佳浓度含氮盐培养基培养情况比较

从几种含氮盐的供试培养基的培养情况比较来看, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  总体生长速率较快,满管时间较短,菌丝总体较粗壮;而0.1%、0.3%的  $\text{KNO}_3$  也同样具备这些特点; $\text{NH}_4\text{NO}_3$  则总体体现在菌丝体较重;0.2%、0.5%的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  也有菌丝体较重的特点。所以,如有特别需要在培养基中添加含氮盐的,可根据不同要求考虑选择不同的种类。

将同为0.5%浓度的几种含氮盐的培养情况进行比较(见图2),可见菌丝的生长情况与各盐的含氮率没有必然的联系。而从数据表明,2种中性盐[ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{KNO}_3$ ] 的培养基,菌丝生长速率明显快于其它3种酸式盐( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ );满管时间也较其它3种酸式盐短;菌丝也相对较粗。可见,所加盐的酸碱性的确影响到菌丝体的生长情况。但3种酸式盐的菌丝干重却明显表现出重于2种中性盐。是否铵盐利于为菌丝的所吸收,利于菌丝积累代谢产物,将来更利

的条件已非常适宜于平菇菌丝的生长。添加含氮盐后,反而打破了各营养成分的均衡比例,改变了培养时的适宜条件,如pH值等,在一定程度上反而抑制了菌丝的生长。这是从试验中得出的一个明显的事实(见图1)。

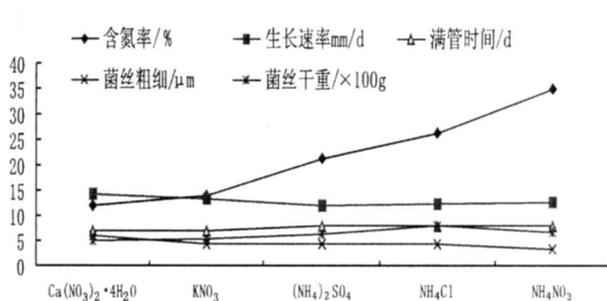


图2 0.5%浓度的含氮盐培养基培养情况比较

于平菇子实体的生长,将在另文作进一步的研究。

### 3 小结和讨论

PDA 培养基是培养平菇菌丝体的一种良好的培养基。营养成分齐全,成分之间的比例均衡,所具备的条件很适宜于平菇菌丝体的生长。添加含氮盐后,菌丝体生长速率反而变慢,满管时间长。但添加0.5%的  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、0.3%的  $\text{KNO}_3$  有利于强壮菌丝。添加0.2%和0.5%的  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,0.1%、0.4%和0.8%的  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  则有利于增大菌丝生长的密度或利于菌丝积累物质。

在试验的过程中,通过一定的方法提取出平菇菌丝体的膜状物。这一膜状物是否具有营养价值,是否也象它的子实体一样具有食用价值,拟作进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 邱奉同,刘培.不同无机盐对平菇菌丝体生长的影响[J].北方园艺,2007(10):216-218.

## Influence of Several Kinds Nitrogen Salt on the Even Mushroom Mycelium Growth

RAO Yi-ping

(Department of Natural Sciences, Shantou Occupation Technique College, Shantou, Guangdong 515041, China)

**Abstract:** Increased different density  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  and  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  several kinds including the nitrogen salt in the PDA culture medium, studied it the influence which grows to the even mushroom mycelium. The experimental result indicated that, it has not increased any contains in the nitrogen salt PDA culture medium the hypha growing trend to be best: The growth speed was quickest (15.75 mm/d), the full pipe time was shortest (6 d), hypha sturdy (5 m), mycelium dry weight heavy (0.0800 g). The increase after the nitrogen salt, had not promoted the hypha growth. But increased 0.5%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 0.3%  $\text{KNO}_3$  were advantageous to the strong hypha. Increased 0.2% and 0.5%  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 0.1%, 0.4% and 0.8%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  then was advantageous in increased the density or the hypha accumulation material which the hypha grows.

**Key words:** PDA culture medium; Including nitrogen salt; Even mushroom mycelium growth