

# 新型肥料在杏鲍菇上的应用研究

马桂珍, 周 婷, 林曼曼, 暴增海

(淮海工学院 食品工程学院, 江苏 连云港 222005)

**摘 要:**以杏鲍菇菌种‘天野一号’及新型肥料 f1-1 为试材,研究了新型肥料 f1-1 对杏鲍菇生长及产量的影响。结果表明:新型肥料 f1-1 对菌丝体生长具有促进作用。但不同浓度对菌丝的促进作用效果不同,当稀释 600 倍时,对菌丝促进作用显著,日生长速度最快,且菌丝长势较好,说明新型肥料 f1-1 以稀释 600 倍时用于生产杏鲍菇菌种是可行的。

**关键词:**杏鲍菇;菌丝生长;新型肥料

**中图分类号:**S 646.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)20-0168-03

杏鲍菇 (*Pleurotus eryngii*) 肉质肥厚,质地脆嫩,可全部食用,具有较好的杏仁香味和如鲍鱼的口感,是味道最好的菇类之一,被誉为“草原的美味牛肝菌”<sup>[1]</sup>,适合保鲜、加工,因而深受人们的喜爱。杏鲍菇的营养十分丰富,含植物蛋白高达 25%,而且含 18 种氨基酸和具有提高人体免疫力、防癌抗癌的多糖。同时,它含有大量的寡糖,是灰树花的 15 倍、金针菇的 3.5 倍、真姬菇的 2 倍,它与肠胃中的双歧菌一起作用,具有很好的促进消化、吸收功能。还有降血脂、增强机体免疫力、预防心血管病等的效果<sup>[2]</sup>。总之,杏鲍菇是一种口感好又具有药用功能的珍稀食用菌。现以菌落直径和菌丝干重为指标进行数据分析,探讨新型肥料 f1-1 对杏鲍菇菌丝生长及其产量的影响,以期新型肥料 f1-1 能够应用于生产实践提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 试验菌种 杏鲍菇菌种‘天野一号’由淮海工学院食品科学与工程学院微生物研究室提供。

1.1.2 供试肥料 新型肥料 f1-1 由淮海工学院食品科学与工程学院微生物研究室提供。

1.1.3 供试培养基 菌种活化培养基(PDA):马铃薯 200 g,葡萄糖 20 g,琼脂 15~20 g,水 1 000 mL,pH 自然。菌种种子液发酵培养基(PD):马铃薯 200 g,葡萄糖 20 g,水 1 000 mL,pH 自然。含不同浓度新型肥料 PDA 培养基:无菌 PDA 培养基、无菌新型肥料 f1-1。含不同浓度新型肥料 PD 液:无菌 PD 液、无菌新型肥料 f1-1。

1.1.4 试验用品及设备 试验用品:马铃薯、琼脂、葡萄糖、试管、培养皿、打孔器(直径 5 mm)、接种钩、接种铲、移液枪、过滤器、滤膜等。试验设备:电子天平

YP2001N、精密电子天平 YP2003N、恒温恒湿箱 SPX-250C、恒温振荡培养箱 QYC-2102C、立式压力灭菌器 LS-B50L、洁净工作台 SW-cj-1F、电热恒温鼓风干燥箱、循环水式真空泵 SHZ-D(Ⅲ)等。

### 1.2 试验方法

1.2.1 培养基的制备 斜面 PDA 培养基和 PD 液的制备:按常规方法进行。含不同浓度新型肥料 PDA 培养基的制备:经过高压蒸汽灭菌后的 PDA 培养基,在凝固前按照 1:500、1:600、1:700、1:800 的体积比分别用移液枪吸取 200、167、143、125  $\mu$ L 的灭菌后的新型肥料 f1-1 加入相应的含 100 mL PDA 培养基三角瓶内,无菌操作,并在各个三角瓶标记相应的浓度。含不同浓度新型肥料 PD 液的制备:经过高压蒸汽灭菌后的 PD 液,按照 1:500、1:600、1:700、1:800 的体积比分别用移液枪吸取 200、167、143、125  $\mu$ L 的灭菌后的新型肥料 f1-1 加入相应的含 100 mL PD 培养基三角瓶内,无菌操作,并在各个三角瓶标记相应的浓度。

1.2.2 新型肥料 f1-1 的灭菌 在无菌超净台中,用无菌注射器吸取一定量的新型肥料 f1-1,经过事先灭菌后的过滤器(过滤器中加有灭菌滤膜)缓慢注入无菌试管内,重复上述步骤至新型肥料 f1-1 液体体积至 10 mL 后,密封保存备用。

1.2.3 玻璃纸的灭菌 先将玻璃纸和滤纸按 90 mm 直径平皿底的大小剪成圆片后 1 层玻璃纸 1 层滤纸的铺在平皿上,并用胶头滴管滴水润湿滤纸,后重复上述步骤至装满平皿的 1/3,用双层报纸包好后,放入高压蒸汽灭菌锅内灭菌,待冷却后备用。

1.2.4 固体培养菌丝干重和菌落直径的测定方法 贴玻璃纸:在无菌超净台中,用无菌镊子取 1 张无菌滤纸,在滤纸背面紧贴 1 张玻璃纸,迅速转入含有不同浓度新型肥料 f1-1 的 PDA 平面上,后取出上层滤纸,用镊子抹平至无气泡。接种与培养:在无菌超净台中,用无菌直径为 5 mm 的打孔器在长有‘天野一号’的 PDA 平板上,且在菌落的边缘打孔,接着用无菌的接种钩挑

第一作者简介:马桂珍(1963-),女,教授,现主要从事食用菌液体发酵研究。E-mail:guizhenma@sohu.com。

收稿日期:2011-07-18

取一块带有‘天野一号’菌丝的培养基至加入新型肥料 fl-1 且贴有玻璃纸的 PDA 平板上,后放置于 25℃ 恒温恒湿培养箱内培养。菌丝干重测定:先测量烘干后的玻璃纸的重量,然后在接种后在恒温恒湿培养箱内培养的第 4、6、8 天,用镊子将玻璃纸从平板内取出,放在标记对应浓度的空平皿内,置于电热恒温鼓风干燥箱内 55℃ 烘干至恒重,用电子分析天平称重。菌丝干重=菌丝和玻璃纸的总重-玻璃纸的重量。菌落直径测定:接种后在 25℃ 恒温恒湿培养箱内培养的第 4、6、8 天,用直尺十字交叉法测量菌落直径<sup>[3]</sup>。

1.2.5 发酵培养菌丝干重的测定方法 种子培养:取长有‘天野一号’菌丝的培养皿,用直径为 5 mm 的无菌打孔器沿菌落边缘处打孔,将打下的‘天野一号’菌种体接种于灭菌后加入特定浓度新型肥料的 PD 培养液中,每瓶 PD 培养液接 10 块‘天野一号’菌种体。将接种后的三角瓶置于 25℃、180 r/min 的恒温振荡培养箱中培养约 5~7 d,待培养液中悬浮的菌丝球呈小米粒般大小。发酵培养:在无菌超净工作台中,将培养好的种子培养液用灭过菌的吸管和移液枪取 6 mL 种子悬浮液,接种于加入特定浓度新型肥料 fl-1 的 PD 发酵

培养基中(即 6% 的接种量)。放入 26℃、180 r/min 的恒温振荡培养箱中培养 4 d,每个浓度 3 次重复。菌丝干重的测定:将发酵培养了 4 d 的三角瓶从恒温振荡培养箱中取出,用循环水式真空泵进行抽滤,将抽滤好的菌丝球连同滤纸一同置于电热恒温鼓风干燥箱中 55℃ 烘干至恒重,用电子分析天平称重。菌丝干重=菌丝和滤纸的总重-滤纸的重量<sup>[4]</sup>。

2 结果与分析

2.1 固体培养菌丝干重的测定

分别在第 4、6、8 天测菌丝的干重,测得的相关数据如表 1,将每个处理的第 4、6、8 天菌丝干重和日均菌丝产量制成柱状图(图 1、2)。

表 1 新型肥不同浓度对固体培养时菌丝干重的影响

浓度 / %	生长天数 / d			日均产量 / mg · d <sup>-1</sup>
	4	6	8	
0.20	11.917	14.917	20.583	2.746
0.17	12.917	15.250	23.917	2.894
0.14	10.583	13.917	21.583	2.560
0.13	9.583	11.917	20.250	2.319
0	8.583	11.250	19.583	2.190

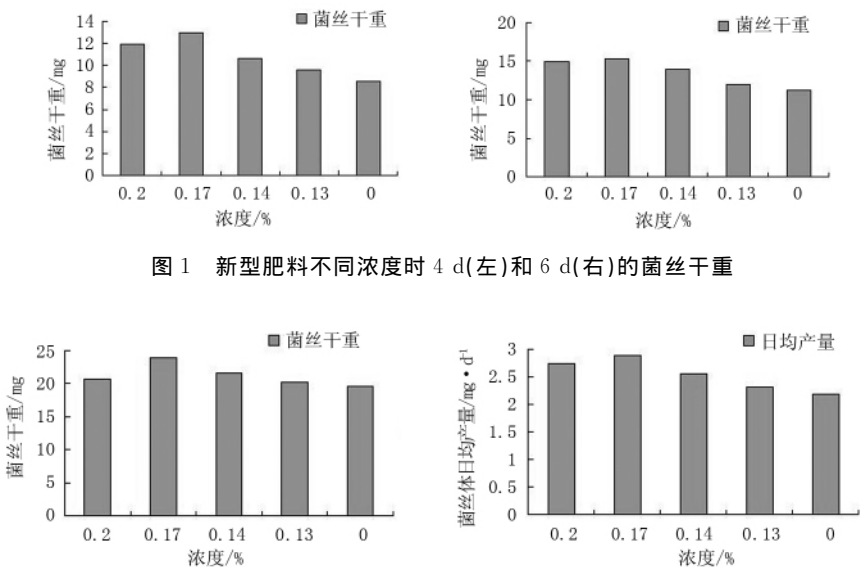


图 1 新型肥料不同浓度时 4 d(左)和 6 d(右)的菌丝干重

图 2 新型肥料不同浓度时 8 d(左)菌丝干重和日均菌丝产量(右)

从表 1 和图 1、2 可看出,相对于对照组,新型肥料 fl-1 能促进菌丝生长。新型肥料 fl-1 对菌丝体产量相对比对照组分别提高 25.39%、32.15%、16.89%、5.89%,其中当新型肥料 fl-1 稀释 600 倍时对‘天野一号’菌丝体产量的提高相对作用最大,其次依次是稀释 500、700、800 倍。

2.2 固体培养菌落直径的测定

分别在第 4、6、8 天测菌落的直径,测得的相关数据见表 2,将每个处理的 4、6、8 d 和日均长速制成柱状图(图 3、4)。

表 2 新型肥料不同浓度对固体培养菌丝长速的影响

浓度 / %	生长天数 / d			日均长速 / cm · d <sup>-1</sup>
	4	6	8	
0.20	1.467	2.617	4.167	0.458
0.17	1.517	2.717	4.517	0.486
0.14	1.450	2.483	4.350	0.460
0.13	1.400	2.480	4.133	0.445
0	1.350	1.992	3.883	0.401

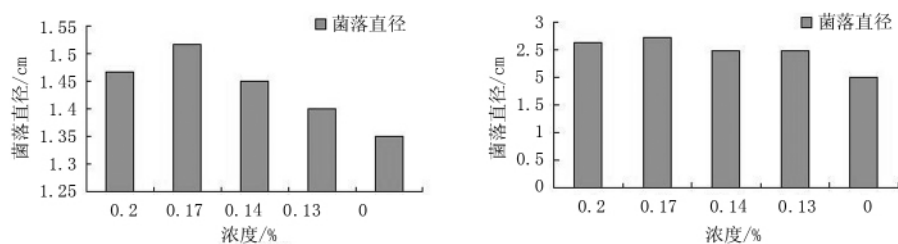


图3 新型肥料不同浓度在4 d(左)和6 d(右)的菌落直径

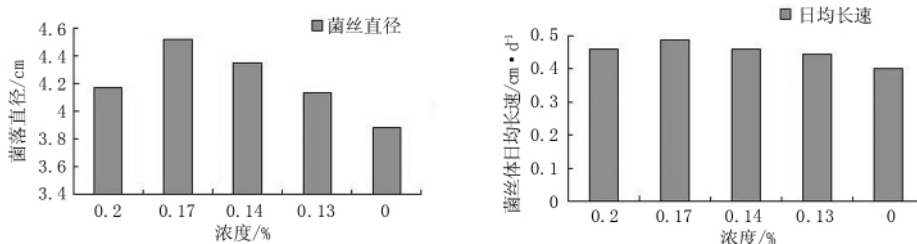


图4 新型肥料不同浓度在8 d(左)的菌落直径和日均菌丝长速(右)

从表2和图3、4可看出,‘天野一号’在贴有玻璃纸的情况下,菌丝生长速度缓慢,但是较于对照组,仍具有一定的促进作用。新型肥料 fl-1 对菌落直径比对照组分别提高 14.21%、21.20%、14.71%、10.97%,其中当新型肥料 fl-1 稀释 600 倍时对‘天野一号’菌丝体生长的提高相对作用最大,其次依次是稀释 500、700、800 倍。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 新型肥料 fl-1 对杏鲍菇菌丝生长和增产的原因

新型肥料 fl-1 中含有适合杏鲍菇的碳源、氮源以及无机盐等,丰富的营养调节内源性物质,及时补充和平衡其消耗的营养,从而促进‘天野一号’菌丝的生长;新型肥料 fl-1 中有对杏鲍菇胞外酶的活性有促进作用的物质,调节菌丝体对外界营养物质的吸收,从而促进菌丝体生长。

#### 3.2 新型肥料 fl-1 对杏鲍菇菌丝生长和产量的影响

试验结果表明,将新型肥料 fl-1 按相应比例添加

到固体培养基和液体培养中,分别稀释 500、600、700、800 倍,处理组的‘天野一号’菌丝长速和产量都比试验组的高,当新型肥料 fl-1 稀释 600 倍时,对‘天野一号’菌丝的促进作用最大。由于该试验中仅用 1 个杏鲍菇菌株作为研究对象,该菌株与杏鲍菇菌种的其它菌株是否存在差异<sup>[5-6]</sup>,还需进一步研究。

### 参考文献

- [1] 郭美英. 珍稀食用菌杏鲍菇生物学特性的研究[J]. 福建农业学报, 1998, 13(3): 44-49.
- [2] 陈士瑜, 陈海英. 蕈菌配方集成[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2000: 429-430.
- [3] 蔡德华, 董洪新, 肖长生, 等. 猴头菌液体发酵的环境条件试验[J]. 湖北农业科学, 2003(8): 78-80.
- [4] 毛栋, 陆玲. 杏鲍菇液体发酵条件筛选研究[J]. 食品科技, 2010, 35(5): 19-27.
- [5] 杨德俊, 冯纪南, 何笃贵, 等. 腐植酸钠对杏鲍菇菌丝生长促进作用及增产效果的研究[J]. 腐植酸, 2006(5): 23-49.
- [6] 袁建平, 刘小杰, 高永闯, 等. 壳寡糖对杏鲍菇菌丝生长的影响[J]. 广东农业科学, 2010(8): 58-59.

## Study on the Application of A New Fertilizer on *Pleurotus eryngii*

MA Gui-zhen, ZHOU Ting, LIN Man-man, BAO Zeng-hai

(School of Food Engineering, Huaihai Institute of Technology, Lianyungang, Jiangsu 222005)

**Abstract:** Took microbial strain of *Pleurotus eryngii* ‘Tianye No. 1’ and the new fertilizer fl-1 as samples to study the effect of fl-1 on the growth and production of *Pleurotus eryngii*. The results showed that the new fertilizer fl-1 had the ability to accelerate the growth of mycelium. However, different concentrations have different effects. To be specific, after 600 times dilution, the promotion effect was strong, daily growth rate was high and the growing trend was good. That indicates it was feasible for the new fertilizer fl-1 to be used to produce *Pleurotus eryngii* when the dilution is 600 times.

**Key words:** *Pleurotus eryngii*; the growth of mycelium; new fertilizer