

接种量和酸碱度对滑菇菌丝生长量的影响

王淑芳, 马桂珍, 石桐磊, 暴增海

(淮海工学院 食品工程学院, 江苏 连云港 222005)

摘 要:以接种量和酸碱度为条件,以菌丝干重为指标研究不同条件对滑菇菌丝生长量的影响。结果表明:接种量 10 mL、pH 7 时滑菇液体培养菌丝生物量最高。

关键词:接种量;pH;菌丝生长量;滑菇

中图分类号:S 646.1⁺6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)21-0152-03

滑菇(*Pholiota microspora*)是一种著名食用菌,自然分布于欧洲、北美、西伯利亚和日本等地。我国从 20 世纪 70 年代起对滑菇开展了生物学特性和栽培条件研究。现主要在河北、辽宁、山西、山东及福建等省市推广栽培^[1]。

目前,国内外研究人员对于滑菇的研究范围很广,涉及了滑菇菌丝生物学特性、滑菇单核菌丝的形态学、滑菇营养成分的测定与分析、滑菇多糖的提取分析、环境条件对滑菇菌丝生长影响、深层培养和栽培技术等内容^[2-10]。该研究以接种量和酸碱度为条件,探讨其对滑菇液体培养菌丝生物量的影响,以期以后滑菇的进一步研究开发提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试菌株 滑菇菌株引自辽宁农业职业技术学院,由淮海工学院食品工程学院微生物研究室保存,转接后备用。

1.1.2 药品和材料 马铃薯、琼脂、豆饼粉、红糖、 KH_2PO_4 、 MgSO_4 、 CaSO_4 、 VB_1 等。

1.1.3 供试培养基 种子液培养基(以 1 000 mL 计):马铃薯 60 g,豆饼粉 6 g,红糖 1.5 g, MgSO_4 0.3 g, KH_2PO_4 0.6 g, CaSO_4 0.3 g, VB_1 3 mg,自然 pH。不同接种量二级液体培养基(以 1 000 mL 计):马铃薯 200 g,豆饼粉 20 g,红糖 5 g, MgSO_4 1 g, KH_2PO_4 2 g, CaSO_4 1 g, VB_1 10 mg,自然 pH。不同 pH 二级液体培养基(以 1 000 mL 计):马铃薯 200 g,豆饼粉 20 g,红糖 5 g, MgSO_4 1 g, KH_2PO_4 2 g, CaSO_4 1 g, VB_1 10 mg,pH 分别为 5.0、6.0、7.0、8.0。

1.2 试验方法

1.2.1 滑菇种子液的制作及培养^[11] 将接种所需物品(斜面菌种、种子液培养基、镊子、酒精灯、打火机、酒

精棉球、接种钩等)放入超净工作台中。打开超净工作台的紫外灯和无菌室的紫外灯灭菌 30 min。在无菌操作下,挑取斜面上的菌块(大小 0.5 cm×0.5 cm,菌块要薄,以便使菌块漂浮在液面上),接种到种子液培养基中,每瓶接 3 块。将接好菌种的种子液培养基(装液量为 150 mL/500mL 三角瓶),放入振荡培养箱中在 25℃、150 r/min 下培养 5~7 d,并不断观察菌丝生长的情况。

1.2.2 滑菇不同接种量、不同 pH 的二级培养 将接种所需要的物品(二级液体培养基、菌丝球大小一致的种子液、镊子、酒精灯、打火机、酒精棉球、1 mL 移液枪、枪头等)放入超净工作台中。打开超净工作台的紫外灯和无菌室的紫外灯灭菌 30 min。在无菌操作下,利用 1 mL 移液枪将菌丝球大小一致的种子液中的菌种转接入不同接种量二级液体培养基和不同 pH 值二级液体培养基(装液量为 150 mL/500mL 三角瓶)中,其中,不同接种量按照 4、6、8 和 10 mL 的菌液分别操作,每一接种量设 3 个平行,共 12 瓶;不同 pH 值培养基分别按照 pH 为 5.0、6.0、7.0、8.0 配制,每瓶培养基接入 10 mL 种子液,每 pH 值设 3 个平行,共 12 瓶。将接好菌液的 24 瓶菌液放入振荡培养箱中在 25℃、150 r/min 下培养 5~7 d,并不断观察菌丝球生长的情况。

1.2.3 菌丝体干重的测定与数据处理 菌丝体干重的测定:在液体深层培养 5~7 d 后,将三角瓶从振荡培养箱中取出,利用循环水式真空泵和布式漏斗进行抽滤,将布满菌丝球的滤纸放入电热恒温鼓风干燥箱中进行烘干,至恒重。数据处理:在进行抽滤前,利用电子天平称量滤纸的质量,并记录,然后再利用电子天平称量烘干后的滤纸和菌丝球的质量。菌丝体干重=烘干后的滤纸和菌丝球的质量-滤纸的质量。不同接种量二级液体培养的 12 瓶和不同 pH 值二级液体培养的 12 瓶,测定结果均取平均值,并进行单因素方差分析^[12]。

第一作者简介:王淑芳(1976-),女,博士,讲师,现主要从事有益菌分离及应用研究工作。

收稿日期:2011-08-11

2 结果与分析

2.1 不同接种量对滑菇液体培养菌丝生长量的影响
选取菌丝球大小一致的种子液,分别以 4、6、8 和 10 mL 的接种量,在无菌操作下将种子液接入不同接

表 1 不同接种量对滑菇菌丝生长的影响

接种量 /mL	滤纸和菌丝体总干重/g			滤纸 质量/g	菌丝体干重/g			菌丝体的平均 干重/g
	A	B	C		A	B	C	
4	0.544	0.520	0.532	0.495	0.049	0.025	0.037	0.037
6	0.633	0.696	0.602	0.508	0.125	0.188	0.094	0.136
8	0.668	0.720	0.708	0.500	0.168	0.220	0.208	0.199
10	0.987	1.054	0.947	0.512	0.475	0.542	0.435	0.484

表 2 接种量因素方差分析

方差来源	离差平方和	自由度	均方差	统计检验量	显著性
组间	0.331614	3	0.110538	192.57	**
组内	0.004592	8	0.000574		
总方差	0.336206	11			

由表 1 可知,随着接种量的增加,菌丝体的干重也逐渐增加。当接种量由 4 mL 增加到 8 mL 时,菌丝体干重增加了 0.162 g,而接种量由 8 mL 增加到 10 mL 时,菌丝体干重增加了 0.285 g,可见,当接种量达到 10 mL 时,菌丝体干重有明显提高。

根据表 1 的试验结果,进行接种量因素的方差分

表 3 不同 pH 值对滑菇菌丝生长的影响

pH	滤纸和菌丝体总干重/g			滤纸 质量/g	菌丝体干重/g			菌丝体的平均 干重/g
	A	B	C		A	B	C	
5.0	0.795	0.773	0.756	0.510	0.285	0.263	0.246	0.265
6.0	1.088	0.989	1.042	0.509	0.579	0.480	0.533	0.531
7.0	1.151	1.066	0.973	0.513	0.638	0.553	0.460	0.550
8.0	0.915	0.878	0.883	0.512	0.403	0.366	0.371	0.380

由表 3 可知,在 pH 7.0 以前随着 pH 值的增加,菌丝体的干重也逐渐增加,从 pH 4.0 增加到 pH 7.0,菌丝体的干重增加了 0.285 g,但是从 pH 7.0 继续增加到 pH 8.0 时,菌丝体的干重减少了 0.137 g。可见,当 pH 为 6.0 和 7.0 时,滑菇菌丝体生长状况更加理想;pH 7.0 时,滑菇菌丝体生长最为理想。根据表 3 的试验结果,进行 pH 因素的方差分析,将计算结果填入接种量因素方差分析表 4 中。

表 4 pH 因素方差分析

方差来源	离差平方和	自由度	均方差	统计检验量	显著性
组间	0.162954	3	0.054318	19.143	**
组内	0.227030	8	0.0028379		
总方差	0.185657	11			

从 F 分布表中查得 $F_{0.01}(3,8)=7.59$,而 $F=MS_R/MS_E=19.143$,所以 $F>F_{0.01}(3,8)$,拒绝 H_0 ,认为 pH 因素对滑菇菌丝生长有高度显著的影响。

3 结论与讨论

以接种量和酸碱度为条件,以菌丝干重为指标研究不同条件对滑菇菌丝生长量的影响。结果表明:接种量 10 mL、pH 7.0 时,滑菇液体培养菌丝生物量最高。值得指出的是,接种量的试验,设计了 4、6、8 和 10 mL 4 个梯度。而 10 mL 以上的接种量,其对滑菇

种量二级液体培养基中进行振荡培养箱培养,培养周期为 6 d,培养基 pH 自然,摇床转速为 150 r/min,培养 6 d 后取出测定,可以看到不同的接种量,其菌丝体的生长有着不同的结果(表 1)。

析,将计算结果填入接种量因素方差分析表 2 中。
从 F 分布表中查得 $F_{0.01}(3,8)=7.59$,而 $F=MS_R/MS_E=192.57$,所以 $F>F_{0.01}(3,8)$,拒绝 H_0 ,认为接种量因素对滑菇菌丝生长有高度显著的影响。

2.2 不同 pH 对滑菇液体培养菌丝生长量的影响
选取菌丝球大小一致的种子液,在无菌操作下,分别接入 pH 5.0、6.0、7.0、8.0 的不同 pH 二级液体培养基中,接种量为 10 mL,然后置振荡培养箱,培养周期为 6 d,摇床转速为 150 r/min,培养 6 d 后取出测定,可以看到不同的 pH 条件下,其菌丝体的生长有着不同的结果(表 3)。

菌丝生长量的影响效果,应进一步加以研究。
刘伊强研究认为,接种后先静止 2 d 再振荡培养,其菌丝产量较接种后立即振荡培养的高。这可能是因为先经静止培养,在菌块表面刚刚形成的菌丝一经振荡便分裂为多个片段,增多了菌球的萌发点,有利于菌球的大量形成。但静止时间过长,在菌块表面形成的菌丝交织在一起,振荡时不易断裂成片段,菌球萌发点也随之减少^[8]。张福元进行了用麦粒种代替液体一级种子的研究,认为由于麦粒种菌丝分布均匀,择种粒数易控制,且筛选了的麦粒大小一致,防止了由于接种量不一致而引起的菌丝生长量差异过大的弊端。结果得出 5 粒麦粒种较为适宜^[9]。

参考文献

[1] 曹玉谦,黄淑艳.滑菇高产栽培技术[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,1998.
[2] 赵占军,王贵娟.滑菇菌丝生物学特性初探[J].食用菌,2003(6):2-11.
[3] 史琦云,邵威平.八种滑子菇营养成分的测定与分析[J].甘肃农业大学学报,2003,38(3):336-339.
[4] 刘立新,张羽南.滑菇多糖的提取与分析[J].黑龙江医药科学,2005,28(4):50-51.
[5] 赵桂云,弥春霞,律凤霞,等.不同培养基和不同温度对滑菇菌丝生长的影响[J].北方园艺,2009(6):216-217.

金针菇菌渣栽培金顶侧耳研究

韩建东, 宫志远, 任鹏飞, 姚强, 任海霞, 李瑾

(山东省农业科学院 农业资源与环境研究所, 山东 济南 250100)

摘要:以工厂化金针菇菌渣和棉籽壳为主要原料,组成不同的配比进行金顶侧耳(榆黄菇)覆土栽培配方筛选试验。结果表明:不同配方上榆黄菇长势均良好,在 0~90%范围内,随菌渣添加量的增加,菌丝满袋天数延长,但现蕾时间却相应缩短;菌渣添加量在 0~50%时各配方的总产量无显著差异,菌渣添加量在 50%时,生物转化率为 120.5%,成本降低 18.33%,单菌袋净利润最高。

关键词:金顶侧耳;金针菇菌渣;培养料;配方

中图分类号:S 646.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)21-0154-03

随着食用菌栽培规模的不断扩大,食用菌废弃菌渣也不断增多。未经处理的菌渣被乱堆乱放,将造成新的环境污染,同时给规模化产区带来严重的生产隐患。食用菌基质经菌丝降解后,纤维素、木质素含量大幅下降,有机质、菌体蛋白、多糖等活性物质含量丰富,是加工再生产,延长产业链条,实现循环农业的关键途径。工厂化金针菇菌渣是采收一茬金针菇后的废培养料,由于出菇茬数少,菌渣仍然含有大量的养分没有得到充分利用,经山东省农业科学院农业资源与环境研

究所检测,工厂化金针菇菌糠中含有 17 种氨基酸,总量达到 8.49%,粗蛋白 11.29%,钙 1.77%,氮 1.30%,磷 0.72%,钾 0.78%,营养丰富,完全可以再次做为栽培食用菌的原料。

金顶侧耳(榆黄菇)又称“金顶蘑”、“榆黄蘑”,营养丰富,具有滋补强壮功能,是著名的珍稀食药两用真菌,其生产效益高,市场前景广阔。目前我国生产榆黄菇的主要栽培基质是棉子壳、阔叶木屑和玉米芯等^[1-4],大量使用木屑作为栽培基质与林业冲突,棉籽壳和玉米芯等原料的价格也越来越高,为了拓宽食用菌培养料来源,降低生产成本,该试验设计了不同配方利用工厂化金针菇菌渣栽培榆黄菇。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试母种为榆黄菇 T2,原种和栽培种自制。供试菌渣取自芳绿农业科技有限公司,是出过一潮菇的工

第一作者简介:韩建东(1980-),男,博士,助理研究员,现主要从事真菌学及病原菌互作与分子植物病理学研究工作。

责任作者:宫志远(1964-),男,研究员,现主要从事食用菌研究工作。

基金项目:国家现代农业食用菌产业技术体系资助项目(CARS-24);山东省农业重大应用技术创新资助项目。

收稿日期:2011-08-01

[6] 钟旭生,黄清荣,宋娜娜.几种生长因子对滑菇深层培养的影响[J].食用菌,2006(6):21-23.

[7] 张敏,张季军,刘俊杰,等.滑菇单核菌丝的形态学及出菇研究[J].华北农学报,2011(1):21-23.

[8] 刘伊强,吕凤华,石柱春.滑菇菌丝深层培养研究[J].食用菌,1990(5):11-12.

[9] 张福元,张淑芝.滑菇液体深浅层培养的研究[J].食用菌,1998

(1):18-20.

[10] 姜国基.滑菇高产栽培的关键技术[J].黑龙江农业科学,2011(2):118.

[11] 范秀荣,李广武,沈萍.微生物学实验[M].北京:高等教育出版社,1985:402-421.

[12] 杜荣骞.生物统计学[M].北京:高等教育出版社,1985:402-421.

Effect of Vaccination Quantity and pH Value on the Mass Growth of *Pholiota microspora* Mycelium

WANG Shu-fang, MA Gui-zhen, SHI Tong-lei, BAO Zeng-hai

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

Abstract: In the condition of vaccination quantity and pH value, used dry weight of mycelium as the indexes to study on the different conditions' effects on the mass growth of *Pholiota nameko* mycelium. The results showed that the mycelium's live weight reached the peak when the vaccination quantity was 10 mL and the pH value was 7.

Key words: vaccination quantity; pH value; mass growth of mycelium; *Pholiota microspora*