

蟹味菇生物学特性研究与最适培养料筛选*

林友照^{1**}, 出小平²

(1. 福建省农业职业技术学院, 福州 350007; 2. 福建农林大学生命科学学院, 福州 350002)

摘要: 研究了不同碳源、氮源、温度、pH值和光照对蟹味菇菌丝生长的影响, 并对蟹味菇工厂化栽培培养料进行了筛选。结果表明: 菌丝最适生长温度25℃, 最适pH为9.0, 避光条件下培养的菌丝体色泽、长势较好。以麦芽糖为碳源, 以蛋白胨为氮源, 菌丝生长最快, 长势旺盛。最适培养料配方: 棉籽壳35%、木屑35%、麦麸25%、玉米粉5%、生石灰1%, 生物学效率达到55.8%。

关键词: 蟹味菇; 生物学特性; 培养料

中图分类号: S646.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-8310 (2007) 06-0029-03

蟹味菇 (*Hypsizygus marmoreus*) 是北温带一种优良的珍稀美味食用菌。目前日本全球蟹味菇产量最高。我国90年代初驯化成功, 目前已有一定规模的周年化、工厂化生产基地, 但工厂化蟹味菇生产其品质具有一定的不确定性, 易受菌株特性、培养料配方、环境条件和其他人为因素的影响, 本实验通过对菌株生物学特性、培养料配方的研究, 以期对工厂化栽培提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

菌种由福建顺昌田园菇业有限公司提供。

1.2 供试培养基

PDA培养基经121℃高压灭菌30min, 备用。

基础培养基: 磷酸二氢钾0.5g、硫酸镁0.5g、氯化钙0.1g、VB₁100μg、琼脂20g, 蒸馏水1000mL, 经121℃高压灭菌30min。

葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、甘露醇、蛋白胨、尿素培养基, 经121℃高压灭菌30min。

生产培养基: 棉籽壳46%、木屑25%、麦麸23%、玉米粉5%, 生石灰1%, 灭菌技术条件为105℃、12h。

1.3 外界环境因子对蟹味菇菌丝生长的影响

采用PDA培养基(碳、氮源实验除外)倒平板, 取一小块菌丝体接种在平板中心, 置25℃恒温培养(温度实验除外), 各处理重复3次, 定期测量菌落直径, 取平均值作衡量菌丝生长速度指标, 以肉眼观察菌丝体生长粗壮、厚薄

等情况衡量其长势。

1.3.1 温度对蟹味菇菌丝生长的影响

将菌丝接种在PDA平板上, 分别置于培养箱10℃、15℃、20℃、25℃、30℃、35℃恒温培养。8d后用直尺测量菌落直径。

1.3.2 pH值对蟹味菇菌丝生长的影响

将PDA培养基pH调节为5、6、7、8、9、10六个梯度倒平板。将菌丝接种于上述几种不同pH值培养基上, 8d后用直尺测量菌落直径。

1.3.3 光照对蟹味菇菌丝生长的影响

将菌丝接在PDA平板上, 分别置于避光、自然散射条件下培养, 8d后用直尺测量菌落直径, 并以肉眼观察菌丝体生长粗壮、厚薄等情况衡量其长势。

1.3.4 碳、氮源对蟹味菇菌丝生长的影响

在基础培养基添加葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、甘露醇, 在基础培养基添加蛋白胨、尿素。分别倒平板, 接种, 25℃培养8d后用直尺测量其菌落直径^[1]。

1.4 蟹味菇工厂化栽培

1.4.1 最适培养料筛选

通过选用棉籽壳、木屑为碳源, 麦麸、玉米粉为氮源, 生石灰1%以调节酸碱度设置不同比例培养料配方(见表1), 含水量为55%, 制作菌袋, 100℃灭菌12h, 冷却, 接种, 于25℃培养80d。

表1 培养料配方
Table1 Formula of the compost

编号	培养料成分				编号	培养料成分			
	棉籽壳/%	木屑/%	麦麸/%	玉米粉/%		棉籽壳/%	木屑/%	麦麸/%	玉米粉/%
A1	36	35	23	5	B3.1	35	35	15	15
A2P	46	25	23	5	B3.2	35	35	20	10
A3	56	15	23	5	B3.3	35	35	25	5
A4	46	25	18	10	B4.1	30	30	20	20
A5	46	25	13	15	B4.2	30	30	25	15
B1.1	45	45	5	5	B4.3	30	30	30	10
B2.1	40	40	10	10	B4.4	30	30	35	5
B2.2	40	40	15	5	-	-	-	-	-

* 项目来源: 福建省科技计划重点项目(2004N028)资助

** 通讯作者: 林友照, 福建农业职业技术学院, 从事于食用菌的研究工作, E-mail: fjavlyz@126.com

收稿日期: 2007-09-21

2 结果与分析

2.1 外界环境因子对蟹味菇菌丝生长的影响

2.1.1 温度对蟹味菇菌丝生长的影响

由表2可以看出:蟹味菇菌丝在10℃~25℃之间,菌丝体的生长速度随着温度的升高而加快,30℃生长减慢,35℃菌丝停止生长。菌丝生长的最适温度范围为20℃~30℃,其中以25℃长势最好,日生长速度达5.88mm·d⁻¹。

表2 温度对蟹味菇菌丝生长的影响

Table 2 The effect of temperature on mycelial growth of *Hypsizygos marmoreus*

温度/℃	8d 菌落 直径/cm	日长速 /mm·d ⁻¹	长满平板 天数/d	长势
10	1.6	2.00	30	-
15	2.6	3.25	22	+
20	4.2	5.25	15	+++
25	4.7	5.88	13	+++
30	3.9	5.88	13	++
35	-	-	-	-

注:“+++”表示菌丝体长势健壮而厚,“++”表示健壮而较厚,“+”示长势一般,“-”示长势差而稀,下同。

Note: +++ indicates that mycelia are strong and thick, ++ indicates that mycelia are strong and relatively thick, + indicates that growth vigor is general, - indicates that growth vigor is poor and thin, similarly hereinafter.

2.1.2 pH值对蟹味菇菌丝生长的影响

由表3可以看出:蟹味菇菌丝在pH值5~10中均能生长,其中以pH7~9为最适宜,菌丝生长最快。pH为9时菌丝日生长速度达到6.88mm·d⁻¹。

表3 pH值对蟹味菇菌丝生长的影响

Table 3 The effect of pH value on mycelial growth of *Hypsizygos marmoreus*

pH	8d 菌落 直径/cm	日长速 /mm·d ⁻¹	长满平板 天数/d	长势
5	2.9	3.63	20	+
6	4.1	5.13	17	+
7	4.9	6.13	15	++
8	5.3	6.63	14	+++
9	5.5	6.88	13	+++
10	3.9	4.88	17	+

2.1.3 光照对蟹味菇菌丝生长的影响

由表4可以看出,光照对菌丝生长速度影响不明显,但对菌丝色泽有一定的影响。散光照射下培养的菌丝体呈灰白色,质地细弱,长势较稀疏。避光条件下培养的菌丝体呈洁白色,质地粗壮,长势浓厚。

表4 光照对蟹味菇菌丝生长的影响

Table 4 The effect of light on mycelial growth of *Hypsizygos marmoreus*

光照	8d 菌落 直径/cm	日长速 /mm·d ⁻¹	长满平板 天数/d	菌丝形态
散光	4.6	5.75	13	灰白 细弱稀疏
避光	4.5	5.63	13	洁白 粗壮浓厚

2.1.4 碳、氮源对蟹味菇菌丝生长的影响

蟹味菇对单糖、双糖和多糖碳源都能利用,其中对麦芽糖的利用最好最快,菌丝长势最好,日生长速度达10.1mm·d⁻¹,甘露醇最差,日生长速度为7.75mm·d⁻¹。

表5 碳源对蟹味菇菌丝生长的影响

Table 5 The effect of carbon source on mycelial growth of *Hypsizygos marmoreus*

碳源	8d 菌落 直径/cm	日长速 /mm·d ⁻¹	长满平板 天数/d	长势
葡萄糖	6.45	8.1	15	++
蔗糖	7.8	9.75	12	+++
麦芽糖	8.1	10.1	11	+++
甘露醇	6.2	7.75	16	++

蟹味菇最适氮源为蛋白胨,其菌丝生长快,菌丝浓密旺盛,日生长速度达9.0mm·d⁻¹,而尿素作为氮源其菌丝生长速度达5.2mm·d⁻¹,两者生长速度相差将近1倍,而且尿素培养基中菌丝体长势均很稀疏。

表6 氮源对蟹味菇菌丝生长的影响

Table 6 The effect of nitrogen source on mycelial growth of *Hypsizygos marmoreus*

氮源	8d 菌落 直径/cm	日长速 /mm·d ⁻¹	长满平板 天数/d	长势
蛋白胨	7.20	9.0	13	+++
尿素	4.12	5.2	21	+

2.2 最适培养基料筛选

2.2.1 棉籽壳与木屑比例变化对蟹味菇菌丝生长和生物学效率的影响

选用以棉籽壳为主要培养基料,依次增加棉籽壳比例,减少木屑比例。A3配方棉籽壳含量达到56%、木屑含量15%时,蟹味菇菌丝发菌时间增长,比A1配方菌丝延长5d长满菌袋,生物学效率下降。其可能原因为:棉籽壳本身碳氮比低,含氮量偏高,随着棉籽壳含量的升高,发菌时间变长,产量降低。木屑质地疏松,透气性好,氧气充足,有利于菌丝呼吸,菌丝走菌快,产量增加。

表7 棉籽壳与木屑比例变化对蟹味菇菌丝生长和生物学效率的影响

Table 7 The effect of ratio of cotton seed hull and saw-dust on mycelial growth and biological efficiency of *Hypsizygos marmoreus*

项目 (每袋装量干料0.3kg)	不同比例培养基料配方		
	A1	A2	A3
菌丝封口所需天数/d	17	17	18~19
长满袋所需天数/d	55	58	60
发菌时间/d	89	92	93
开袋到现蕾所需天数/d	11~12	11~12	12~13
原基分化至子实体成熟天数/d	11	11~12	11~13
产量/(kg/20袋)	3.06	2.99	2.89
生物学效率/%	51.0	49.8	48.0

表8 麦麸与玉米粉比例变化对蟹味菇菌丝生长和生物学效率的影响

Table 8 The effect of ratio of wheat bran and commmeal on mycelial growth and biological efficiency of *Hypsizygos marmoreus*

项目 (每袋装量干料0.3kg)	不同比例培养基料配方		
	A2	A4	A5
菌丝封口所需天数/d	17	18~19	19
长满袋所需天数/d	58	60	62
发菌时间/d	92	92~93	94~96
开袋到现蕾所需天数/d	11~12	11~12	11~12
原基分化至子实体成熟天数/d	11~12	11~12	11~13
产量/(kg/20袋)	2.99	2.75	2.64
生物学效率/%	49.8	45.8	44.0

2.2.2 麦麸与玉米粉比例变化对蟹味菇菌丝生长和生物学效率的影响

选用棉籽壳、木屑为主料, 依次增加玉米粉比例, 减少麦麸用量。培养料中麦麸含量为 23%、玉米粉为 5% 时, 菌丝萌发快, 菌丝生长速度快, 蟹味菇生物学效率达 49.8%。若培养料中增加玉米粉用量到 15% 时, 菌丝起发迟, 生长慢, 菌丝封口时间需 19d, 影响发菌速度, 生物学效率较低。其可能原因是: 麦麸透气性好, 含氧量充足, 菌丝发菌时间变短。玉米粉氮含量高, 透气性较差, 菌丝吃料较困难, 发菌时间增长, 产量下降, 生物学效率也相应降低到 44.0%。

2.2.3 不同碳、氮比例对蟹味菇菌丝生长及生物学效率的影响

选用不同碳氮比例配方, 结果表明: 在实验的碳氮比范围之内, 随着碳氮比值的降低, 菌丝生长变慢, 发菌时间长, 产量下降。从图 9 可以看出配方 B3.1 ~ 配方 B3.3 中碳氮比搭配比较合理, 生物学效率高。从配方 B3.1 ~ 配方 B3.3, 随着玉米粉比例增加, 菌丝发菌时间增长, 生物学效率降低。原因是玉米粉本身含氮量高, 透气性差, 氧含量低。玉米粉含量以 5% 为宜, 得到最适培养料配方: 棉籽壳 35%、木屑 35%、麦麸 25%、玉米粉 5%、生石灰 1%。

表 9 不同碳氮比例对蟹味菇菌丝生长及生物学效率的影响
Table 9 The effect of ratio of carbon and nitrogen on mycelial growth and biological efficiency of *Hypsizygus marmoreus*

项目 (每袋装量干料 0.3 kg)	不同比例培养料配方									
	B1.1	B2.1	B2.2	B3.1	B3.2	B3.3	B4.1	B4.2	B4.3	B4.4
菌丝封口所需天数/d	18	18	18	18	18	19	17	17	19	20
长满袋所需天数/d	41	41	44	52	52	54	60	61	56	62
发菌时间/d	81	81	84	92	92	94	100	101	96	102
开袋到现蕾所需天数/d	12	11	11	11	11	12	13	11	11	11
原基分化至子实体成熟天数/d	12	11	12	13	12	13	13	11	12	12
产量/(kg/20袋)	2.25	2.65	2.8	2.9	3.05	3.35	2.15	2.35	2.03	2.70
生物学效率/%	37.5	44.2	46.6	48.3	50.8	55.8	35.8	39.2	38.3	45.0

3 讨论

本实验通过研究蟹味菇菌丝生物学特性和栽培模式中各种环境因子, 为蟹味菇生长创造人工生态条件。结果表明: 温度对蟹味菇菌丝和子实体生长有显著的影响, 菌丝生长温度为 5℃ ~ 30℃, 最适为 25℃。超过 35℃ 或低于 4℃ 菌丝不再生长, 到 45℃ 以上无法存活。菌丝在一定范围内对酸碱度要求不严格, pH5.0 ~ 10.0 都可以生长, 实际操作中, 培养基以自然 pH 值即可^[2]。光照对菌丝生长速度影响不明显, 但对菌丝色泽有一定的影响。避光条件下培养的菌丝体呈洁白色, 质地粗壮, 长势浓厚。培养料配方的碳氮比与蟹味菇菌丝生长和生物学效率

有密切关系, 碳氮比例小, 菌丝生长慢, 生物学效率低。碳源主要为棉子壳、木屑, 氮源主要为麦麸和玉米粉, 培养料品种丰富, 营养丰富, 有利于菌丝生长, 减少发菌时间, 提高产量和生物学效率。

参考文献

- [1] 江日仁, 王柏松, 梁枝荣, 等. 某些外界因子对真姬菇菌丝体生长的影响 [J]. 微生物学通报, 1993, 20 (1): 4~5.
- [2] 丁湖广. 蟹味菇生物学特性及高产优质栽培技术 [J]. 特种经济动植物, 2005, (3): 29~40.

Study on Biological Characteristic and Screening of Optimal Formula of Cultivation Composts of *Hypsizygus marmoreus*

LIN You-zhao¹, CHU Xiao-ping²

(1. Fujian Agricultural Vocation-technical college, Fuzhou Fujian 350007;

2. College of Life Science, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou Fujian 350002)

Abstract: The effect of carbon and nitrogen sources, temperature, pH value and light on the mycelial growth of *Hypsizygus marmoreus* were studied. And cultivation composts were screened. The results showed that the optimum temperature and pH were 25 °C and 9.0 respectively. Mycelia had good color and growth vigor without light. Maltose as carbon source and peptone as nitrogen source led to the highest mycelial growth rate and the strongest mycelial growth vigor. The optimal formula of cultivation composts was cotton seed hull 35%, saw-dust 35%, wheat bran 25%, cornmeal 5% and lime 1%, which led to biological efficiency reach to 55.8%.

Key words: *Hypsizygus marmoreus*; Biological characteristic; Composts