

石头菇母种培养基优化研究

弓建国, 徐松鹤

(内蒙古集宁师范学院 生化系 内蒙古 集宁 012000)

**摘要:** 利用3因素5水平二次通用旋转组合设计, 优选适合石头菇母种的培养剂, 研究了葡萄糖、蛋白胨、硫酸镁、磷酸二氢钾对石头菇菌丝的长速、干重的影响。结果表明: 该试验条件下葡萄糖、蛋白胨、无机盐(硫酸镁、磷酸二氢钾)3因素中, 对石头菇菌丝的长速、干重的效应为葡萄糖>无机盐>蛋白胨。获得石头菇菌丝的长速>0.44 cm/d 菌丝干重>27.86 mg/总量, 用葡萄糖19.866~21.216 g/L, 蛋白胨4.662~4.806 g/L, 硫酸镁、磷酸二氢钾5.164~5.948 g/L。

**关键词:** 石头菇; 菌丝长速; 菌丝干重

**中图分类号:** S 646.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)11-0224-03

石头菇子实体形状酷似鹅卵石, 当地习惯称石头菇。该菌菌肉肥厚、味道鲜美, 蛋白质营养丰富, 既适合鲜销又可切片烘干, 属菇类中的上品, 市场上极有发展前景。但目前国内对影响石头菇的碳源、氮源的研究还未见报道, 为此, 该试验采用3因素5水平二次通用旋转组合设计来确定培养石头菇母种最佳用量比例。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

石头菇由集宁师范学院微生物实验室分离获得。

表1 试验因素及编码值

因素	间距	编码水平				
		-1.682	-1	0	+1	1.682
葡萄糖	6	5	9	15	21	25
蛋白胨	2.4	0	1.6	4	6.4	8
MgSO <sub>4</sub>	2.4	0	1.6	4	6.4	8
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	2.4	0	1.6	4	6.4	8

1.2 试验设计

试验采用3因素5水平二次通用旋转回归组合设

表2 3因素二次通用旋转组合设计试验结果及结构矩阵

No	X1	X2	X3	菌丝长速/d	菌丝干重/mg	No	X1	X2	X3	菌丝长速/d	菌丝干重/mg
1	1	1	1	0.39	33.5	11	0	-1.682	0	0.28	18.7
2	1	1	-1	0.32	22.5	12	0	1.682	0	0.28	22.1
3	1	-1	1	0.5	31.8	13	0	0	-1.682	0.24	13.6
4	1	-1	-1	0.34	10.5	14	0	0	1.682	0.34	37.8
5	-1	1	1	0.27	23.6	15	0	0	0	0.42	37.1
6	-1	1	-1	0.15	16.8	16	0	0	0	0.39	46.8
7	-1	-1	1	0.31	10.02	17	0	0	0	0.45	41.6
8	-1	-1	-1	0.24	12.7	18	0	0	0	0.32	48
9	-1.682	0	0	0.1	9.4	19	0	0	0	0.4	46.8
10	1.682	0	0	0.39	45.3	20	0	0	0	0.35	27.8

**第一作者简介:** 弓建国(1954), 男, 硕士, 副教授, 现主要从事生物及农艺方面的教学研究工作。E-mail: gongjianguo8886382@163.com。

**基金项目:** 内蒙古高校科研专项资助项目(NJ09206)。

**收稿日期:** 2009-06-10

计方法<sup>[1]</sup>, 设葡萄糖、蛋白胨、无机盐(硫酸钾、磷酸二氢钾)3个试验因子, 各5个水平, 20个处理组合, 各因子设计水平见表1。

1.3 试验方法

基础培养基配方为马铃薯200 g, 琼脂18 g, 水1000 mL。试验培养基配方将葡萄糖、蛋白胨、硫酸镁、磷酸二氢钾4种原料按表1用量加到基础培养基内。按二次通用旋转组合表设计出20个配方, 每配方重复10次, 每次重复10 mL, 装好试管后, 高压灭菌30 min之后, 将其摆成大小相同的斜面<sup>[2]</sup>。

1.4 测定的内容

**菌丝生长速度:** 将等量的菌种接入已编号的试验培养基中, 于25℃下恒温培养, 每天测菌丝生长速度。菌丝干重: 将生长一定时期的供试试管于100℃下加热15 min融化, 趁热将其于单层纱布过滤, 用热水反复冲洗获得菌丝, 将其置于纱布上于80℃烘至恒重重<sup>[3]</sup>。

2 结果与分析

2.1 建立模型

对试验结果运用DPS软件进行统计分析<sup>[4]</sup>, 以葡萄糖(X1)、蛋白胨(X2)、无机盐(X3)(硫酸镁和磷酸二氢钾)3项为决策变量, 分别以菌丝长速和干重为目标函

数,建立数学模型如下:

$$Y_{(1)}=0.38671+0.07818X_1-0.01904X_2+0.04307X_3-0.04004X_1^2-0.02766X_2^2-0.02413X_3^2-0.00000X_1X_2+0.00500X_1X_3-0.00500X_2X_3。$$

$$Y_{(2)}=41.58907+6.99695X_1+2.71645X_2+5.64694X_3-5.68791X_1^2-8.14511X_2^2-6.27127X_3^2-0.49750X_1X_2+3.52250X_1X_3-0.10250X_2X_3。$$

经方差检验,模型(1) $F_1=1.480$ , $P$ 值 $>0.1$ ( $0.279$ ), $F_2=6.07$ , $P$ 值 $<0.01$ ( $0.0061$ )。模型(2) $F_1=0.837$ , $P$ 值 $>0.1$ ( $0.5526$ ), $F_2=5.693$ , $P$ 值 $<0.01$ ( $0.0076$ )。说明各模型与实际值的拟合程度均达到了显著水平,表明未控制因素对试验结果的影响不显著,试验所建立的模型与实测值拟合程度较好,可以用模型进行优化分析。

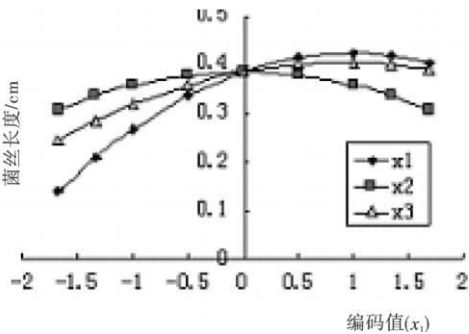


图1 试验因子对菌丝长速的影响

2.2 主因子分析

2.2.1 试验因子对菌丝长速的影响 由回归方程显著性检验结果可知,模型(1) $X_1$ 、 $X_3$ 、 $X_1^2$ 的系数达极显著, $X_2^2$ 、 $X_3^2$ 达准显著。可见,在该试验条件下,葡萄糖、蛋白胨、无机盐(硫酸镁,磷酸二氢钾)对菌丝长速均有显著影响。因为二次回归通用旋转设计所得到的回归模型是经无量纲编码线性代换后求得的,所以其偏回归系数已经标准化,偏回归系数的大小可直接反映变量对菌丝长速的影响程度。依据模型(1)一次项所得  $b_1>b_3>b_2$  即在该试验条件下,对菌丝长速的影响葡萄糖大于无机盐,而无机盐又大于蛋白胨。二次项系数  $|b_1|>|b_2|>|b_3|$ ,且二次项系数均为负值,表明3项试验因子都具有最佳值,用量过多或不足都会影响菌丝长速的变化。根据二次回归通用旋转设计原理,对二次回归模型采用“降维法”得出单因子对菌丝长速的效应方程:

$$Y_1=0.38671+0.07818X_1-0.04004X_1^2-0.00000X_1X_2+0.00500X_1X_3,$$
$$Y_2=0.38671-0.01904X_2-0.02766X_2^2-0.00000X_1X_2-0.00500X_2X_3,$$
$$Y_3=0.38671+0.04307X_3-0.02413X_3^2+0.00500X_1X_3-0.00500X_2X_3。$$

按模型作图,由图1可知,菌丝长速在 $-1.682<X<1.682$ 时,随蛋白胨、无机盐用量的增加而呈抛物线

增加,即蛋白胨、无机盐用量达最高长速对应值时,超量长速反而降低,随葡萄糖用量的增加,在0编码前,长速基本呈直线增加,0编码后渐进增加,达到1编码后基本不再增加,表明葡萄糖是限制菌丝生长的主要因子。

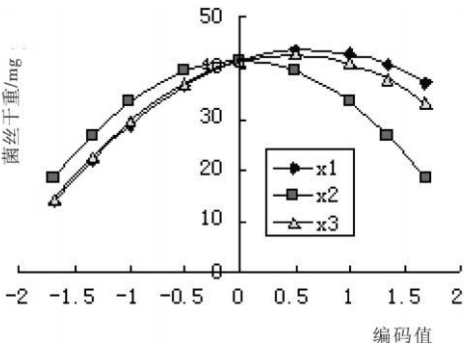


图2 试验因子对菌丝干重的影响

2.2.2 试验因子对菌丝干重的影响 由回归方程显著性检验结果可知,模型(2) $X_1$ 、 $X_3$ 、 $X_1^2$ 、 $X_3^2$ 达极显著, $X_2^2$ 达显著。二次项系数  $|b_2|>|b_3|>|b_1|$ ,且二次项系数均为负值,表明3项试验因子都具有最佳值,用量过多或不足都会影响菌丝干重的变化。从图2可看出:3因子在0编码前随着用量的增加而干重呈抛物线增加,0编码后随用量的增加而干重下降,蛋白胨下降幅度最大,其次是无机盐、葡萄糖。可见,在该试验条件下,葡萄糖、蛋白胨、无机盐(硫酸镁,磷酸二氢钾)对菌丝的干重均有显著影响。其影响程度葡萄糖 $>$ 无机盐 $>$ 蛋白胨。

3 模型的优化

为了寻求现实和可行的优化用量方案,采用决策频数分析,在 $-1.682\leq X\leq 1.682$ 区间经DPS软件运算求得在95%置信区域内菌丝长速 $>0.44$  cm/d 组合方案45套。菌丝干重大于27.86 mg/总量(25套),因此,培养基最佳优化用量方案如表3所示。

表3 培养基优化用量方案

项目	编码值(code)		
	$X_1/g$	$X_2/g$	$X_3/g$
菌丝长速 $>0.44$ cm/d	0.811~1.185	0.336~0.336	0.485~0.976
菌丝干重 $>27.86$ mg/总量	0.386~1.036	0.272~0.272	0.232~0.812
交集范围	0.811~1.036	0.272~0.336	0.485~0.812
最优配比方案	19.866~21.216	4.662~4.802	5.164~5.949

4 小结

该试验条件下葡萄糖、蛋白胨、无机盐(硫酸镁,磷酸二氢钾)用量3因素中,对菌丝长速和干重效应为葡萄糖 $>$ 无机盐 $>$ 蛋白胨。获得菌丝长速 $>0.44$  cm/d 菌丝干重 $>27.86$  mg/总量,用葡萄糖19.866~21.216 g/L,蛋白胨4.662~4.802 g/L、无机盐(硫酸镁,磷酸二氢钾)5.164~5.949 g/L。

# 不同生长调节物质对白灵菇菌丝生长的影响

贾 洛<sup>1</sup>, 张 红<sup>2</sup>, 王广耀<sup>1</sup>

(1. 吉林农业科技学院 生物工程学院 吉林 吉林 132101; 2. 扶余县新源镇农业技术推广站 吉林 扶余 131200)

**摘 要:** 研究不同浓度 4 种生长调节物质对白灵菇菌丝生长的影响。结果表明: 维生素 B<sub>1</sub>、赤霉素、三十烷醇、肌醇都对白灵菇菌丝生长有不同的促进作用, 其中维生素 B<sub>1</sub> 对白灵菇菌丝生长的促进作用最为显著, 菌丝生长致密, 粗壮洁白, 最适添加维生素 B<sub>1</sub> 的浓度为 5 mg/L。

**关键词:** 白灵菇; 菌丝; 生长调节物质

中图分类号: S 646.1<sup>+</sup>9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)11-0226-02

白灵菇(*Pleurotus ferulae*)又名白灵侧耳<sup>[1]</sup>, 为我国主要珍稀栽培菌类之一。其子实体脆嫩可口, 香味浓郁, 营养价值高。据测定其中蛋白质含量为 14.7%、脂肪 4.31%、粗纤维 15.4%、碳水化合物 43.2%、灰分 4.8%, 且含有人体必需的 8 种氨基酸、维生素及多种有益于健康的矿质元素, 是一种珍稀的天然保健食品<sup>[2]</sup>, 具有消积、杀虫、镇咳、消炎、防止妇科肿瘤等药效<sup>[3]</sup>。白灵菇在我国近十几年才发展起来的, 影响白灵菇菌丝生长的因素很多, 其中生长调节物质是影响白灵菇菌丝生长的重要因素之一。为改善菌丝体的生长, 该试验研

究不同生长物质对其菌丝生长的影响, 为今后发展白灵菇产业提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 供试菌株 白灵菇, 引自吉林农业科技学院食用菌实验室。

1.1.2 培养基 马铃薯 200.0 g、葡萄糖 20.0 g、琼脂 20.0 g、MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O 0.5 g、KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1.0 g、蒸馏水 1 000 mL。

### 1.2 试验方法

1.2.1 不同生长调节物质对菌丝生长影响的试验 试验设为 5 个处理, 分别为维生素 B<sub>1</sub>、赤霉素、三十烷醇、肌醇及对照(不含任何生长调节物质), 其使用浓度分别为: 2mg/L 维生素 B<sub>1</sub>、1mg/L 赤霉素、1mg/L 三十烷

第一作者简介: 贾洛(1988-), 男, 湖北荆门市人, 研究方向食品生物技术及食用菌栽培。E-mail: a1359624@163.com。

收稿日期: 2009-06-20

## 参考文献

- [1] 白厚义, 肖俊璋. 试验研究及统计分析[M]. 西安: 世界图书出版社, 1998.
- [2] 刘振祥, 张胜. 食用菌栽培技术[M]. 化学工业出版社, 2007.

- [3] 郭智, 牛长满, 张福元. 杏鲍菇母种培养基优化试验[J]. 食用菌, 2005(1): 23-24.
- [4] 唐启义, 冯明光. DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2006.

## Study of Mushroom Stone Optimization Culture Medium

GONG Jian-guo, XU Song-he

(Department of Biochemistry, Inner Mongolia Jining Normal University, Jining, Inner Mongolia 012000, China)

**Abstract:** Used three common factors in the second five-level rotation design, to selecting for the cultivation species of mushrooms stone home agent, studied glucose, peptone, magnesium sulfate, potassium dihydrogen phosphate rock delicious of wire-speed and long, dry weight impact. The results showed that under the experimental conditions of glucose, peptone, inorganic salts (magnesium sulfate, potassium dihydrogen phosphate) three factors, to silk long stone delicious speed, the effect of dry weight for glucose > salts > peptone. Access to the stones of the long wire-speed delicious > 0.44 cm/day, dry weight of mycelium > 27.86 mg/total glucose 19.866 ~ 21.216 g/L, peptone 4.662 ~ 4.806 g/L, magnesium sulfate, potassium dihydrogen phosphate were 5.164 ~ 5.948 g/L.

**Key words:** Mushroom stone; Hyphal long speed; Dry weight of mycelium