

平菇液体发酵条件初探

王洪波¹, 陈美霞¹, 张艳丽², 韩磊¹, 张涛¹, 林建强³

(1. 潍坊职业学院 园林工程系, 山东 潍坊 261041; 2. 潍坊市第十中学, 山东 潍坊 261041; 3. 山东大学 微生物技术国家重点实验室, 山东 济南 250100)

摘要: 对平菇液体培养基和培养条件进行了筛选研究。结果表明: 适宜的液体培养基组成: 玉米粉 3%, 蛋白胨 0.2%, 维生素母液(500×) 0.1%, KH_2PO_4 0.1%, MgSO_4 0.05%; 适宜摇瓶的培养条件为: 培养基初始 pH 为 6.8, 振荡速率为 140 r/min, 培养温度为 25℃, 培养时间为 4 d。

关键词: 平菇(*Pleurotus ostreatus*); 发酵条件; 培养基

中图分类号: S 646.1⁺4 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)06-0220-03

平菇[*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer] 又称侧耳、蚝菇, 属于担子菌亚门, 担子菌纲, 伞菌目, 侧耳科, 侧耳属。该属共有 30 多个种, 被广泛栽培的有 10 多个种。最常见的有糙皮侧耳(即通常所谓平菇)、榆黄菇、凤尾菇、佛罗里达侧耳等。平菇是世界上栽培量最大的食用菌之一, 也是我国发展速度较快、种植面积较广、经济效益较高的食用菌种类。平菇肉质肥厚、风味独特、营养丰富、味道鲜美。分析结果表明, 平菇含有丰富的蛋白质, 人体必需的多种氨基酸和矿质元素, 经常食用可以增强人体的免疫力, 降低体内的胆固醇、降低血压并能够防治肝炎, 有健身强体的功能。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试菌种 平菇(*Pleurotus ostreatus*) (潍坊职业学院发酵工程实验室提供)。

1.1.2 培养基 活化菌种培养基(CPDA): 马铃薯 20%, 葡萄糖 2%, KH_2PO_4 0.1%, MgSO_4 0.05%, 维生素液 0.2%, 琼脂 18 g/L, 水 1 000 mL, pH 6.8。基础培养基(MM 培养基): 葡萄糖 2%, 牛肉膏 0.2%, 维生素液 0.2%, KH_2PO_4 0.1%, MgSO_4 0.05%, 水 1 000 mL, pH 6.8。维生素母液(500×) 配方: 盐酸硫胺素(VB_1) 0.05%, 烟酸(VPP) 0.25%, 盐酸吡哆醇(VB_6) 0.05%, 甘氨酸 1%。

1.2 方法

1.2.1 活化菌种 将试管母种接入 CPDA 培养基, 25℃, 培养 4 d, 每隔 1 d 观察菌丝的生长情况。

第一作者简介: 王洪波(1977-), 男, 山东淄博人, 硕士, 讲师, 现主要从事微生物学和发酵工艺研究工作。E-mail: gongzuoxuexi@126.com。

基金项目: 山东省高等学校优秀青年教师国内访问学者资助项目。

收稿日期: 2009-01-27

1.2.2 碳源的筛选试验^[1] 以 MM 培养基为准, 采用 2% 玉米粉、2% 小麦粉、2% 可溶性淀粉、2% 葡萄糖、2% 绵白糖、2% 蔗糖 6 个处理, 每个处理 3 个重复。分装于 250 mL 的三角瓶中, 培养基装料系数为 40%, 于 25℃, 140 r/min 培养。每隔 1 d 镜检, 振荡培养 4 d, 取 100 mL 发酵液并测菌丝干重(105℃, 烘干至恒重)。

1.2.3 氮源的筛选试验 以 MM 培养基为准, 采用 1% 尿素、1% 牛肉膏、1% NH_4NO_3 、1% 蛋白胨、1% $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、1% NH_4Cl 6 个处理, 每个处理 3 个重复。分装于 250 mL 的三角瓶中, 培养基装料系数为 40%, 于 25℃, 140 r/min 培养。每隔 1 d 镜检, 振荡培养 4 d, 取 100 mL 发酵液并测菌丝干重(105℃, 烘干至恒重)。

1.2.4 培养基最佳配方筛选 对最佳碳氮源浓度及维生素母液(500×) 浓度进行三因素三水平正交试验(见表 1)。培养基装液系数为 40%, 于 25℃, 140 r/min 培养。每隔 1 d 镜检, 振荡培养 4 d, 取 100 mL 发酵液并测菌丝干重(105℃, 烘干至恒重)。共计 9 个处理, 每个处理设 3 次重复。

表 1 试验因子和水平表 $L_9(3^3)$

最适碳源(A)/%	最适氮源(B)/%	生长因子(C)/%
1	0.2	0.1
2	0.4	0.2
3	0.6	0.3

1.2.5 培养基初始 pH 值筛选试验^[2] 以最佳培养基配方为基础, 培养基装液系数为 40%, 设 pH 值为 5.3、5.8、6.3、6.8 四个不同处理, 每处理设 3 次重复。于 25℃下, 140 r/min 培养。每隔 1 d 镜检, 振荡培养 4 d, 取 100 mL 发酵液并测菌丝干重(105℃, 烘干至恒重)。

1.2.6 摇床转速筛选试验^[3] 以最佳培养基配方为基础, 培养基装液系数为 40%, pH 自然。设 120 r/min, 140 r/min, 160 r/min 3 个处理, 每处理设 3 次重复。于 25℃培养。每隔 1 d 镜检, 振荡培养 4 d, 取 100 mL 发酵液并测菌丝干重(105℃, 烘干至恒重)。

1.2.7 培养温度筛选试验 以最佳培养基配方为基础,培养基装液系数为 40%, pH 自然。以 5℃为梯度, 设 20、25、30℃3 个处理, 每处理设 3 次重复。在 140 r/min 培养。每隔 1 d 镜检, 振荡培养 4 d, 取 100 mL 发酵液并测菌丝干重(105℃, 烘干至恒重)。

1.2.8 培养时间筛选试验 以最佳培养基配方为基础,培养基装液系数为 40%, pH 自然。设 3、4、5、6 d, 4 个处理, 每处理设 3 次重复。于 25℃, 140 r/min 培养。每隔 1 d 镜检, 取 100 mL 发酵液并测菌丝干重(105℃, 烘干至恒重)。

2 结果与分析

2.1 碳源对平菇液体发酵菌丝产量的影响

由表 2 可知, 以玉米粉为碳源代替基础培养基中的葡萄糖培养时, 平菇液体发酵的菌丝产量最高, 小麦粉其次, 蔗糖最差。

表 2 碳源、氮源对平菇液体培养的影响

碳源		氮源	
碳源	菌丝干重/ g · (100 mL) ⁻¹	氮源	菌丝干重/ g · (100 mL) ⁻¹
玉米粉	0.431	牛肉膏	0.412
小麦粉	0.399	NH ₄ NO ₃	0.128
可溶性淀粉	0.385	尿素	0.108
葡萄糖	0.311	蛋白胨	0.690
绵白糖	0.358	(NH ₄) ₂ CO ₃	0.288
蔗糖	0.289	NH ₄ Cl	0.254

2.2 氮源对平菇液体发酵菌丝产量的影响

由表 3 可知, 蛋白胨是平菇菌丝生长的最佳氮源, 菌丝体干重是尿素 6.39 倍, 其次是牛肉膏, 最差是尿素。

表 3 三因素三水平正交试验结果

序号	玉米粉 / %	蛋白胨 / %	维生素母液 (500×) / %	菌丝干重 / g · (100 mL) ⁻¹
1	1	0.2	0.1	0.712
2	1	0.4	0.3	0.359
3	1	0.6	0.2	0.400
4	2	0.4	0.2	0.408
5	2	0.2	0.3	1.150
6	2	0.6	0.1	0.247
7	3	0.6	0.1	0.972
8	3	0.4	0.2	0.778
9	3	0.2	0.3	0.214
K ₁	1.471	2.076	1.931	
K ₂	1.805	1.545	1.586	
K ₃	1.964	1.619	1.723	
X ₁	0.490	0.692	0.644	
X ₂	0.602	0.515	0.529	
X ₃	0.655	0.540	0.584	
R	0.165	0.177	0.115	

2.3 培养基配方优化

由表 3 中 R 值可确定, 以上 3 因素影响液体发酵菌丝产量的顺序: 蛋白胨> 玉米粉> 维生素母液(500×),

正交试验表明最佳组合为: A₃B₁C₁, 即玉米粉 3%、蛋白胨 0.2%、维生素母液(500×)0.1%。

2.4 培养基 pH 对平菇液体发酵菌丝产量的影响

由表 4 可知, 在 pH 为 6.8 时, 菌丝体重量最大; 在 pH 为 5.3 时, 菌丝体重量最小。

2.5 振荡速率对平菇液体发酵菌丝产量的影响

由表 5 可知, 转速为 140 r/min 时, 菌丝干重最大; 160 r/min 时的菌丝体干重次之。

2.6 培养温度对平菇液体发酵菌丝产量的影响

由表 6 可知, 25℃时菌丝干重最大; 30℃时次之。

2.7 培养时间对平菇液体发酵菌丝产量的影响

由表 7 可知, 培养 4 d, 菌丝干重最大。

表 4 培养基初始 pH 值对平菇液体培养的影响

pH	菌丝干重/ g · (100 mL) ⁻¹
5.3	0.187
5.8	0.340
6.3	0.385
6.8	0.462

表 5 摇床转速对平菇液体培养的影响

摇床转速/ r · min ⁻¹	菌丝干重/ g · (100 mL) ⁻¹
120	0.458
140	0.660
160	0.641

表 6 培养温度对平菇液体培养的影响

温度/℃	菌丝干重/ g · (100 mL) ⁻¹
20	0.376
25	0.601
30	0.438

表 7 培养时间对平菇液体培养的影响

时间	菌丝干重/ g · (100 mL) ⁻¹
3	0.545
4	0.933
5	0.927
6	0.590

3 结论

研究得出适宜平菇液体菌种生长的培养基是: 玉米粉 3%, 蛋白胨 0.2%, 维生素母液(500×)0.1%, KH₂PO₄0.1%, MgSO₄0.05%。培养条件是: 培养基初始 pH 为 6.8 振荡速率为 140 r/min, 培养温度为 25℃ 培养时间为 4 d。

参考文献

[1] 刘竞男. 杨树菇液体发酵工艺研究[J]. 食用菌学报 2004, 11(3): 50-56.

[2] 李晓明. 羊肚菌液体发酵的研究[J]. 西北林学院学报 2004, 19(3): 116-118.

[3] 邱立友. 平菇液体菌种发酵条件的研究[J]. 河南农业科学 2000 (10): 22-23.

碳源和氮源对杏鲍菇菌丝生长的影响

刘 涛, 刁治民, 祁永青

(青海师范大学 生命与地理科学学院, 青海 西宁 810008)

摘 要: 采用常规培养方法研究了杏鲍菇对碳、氮营养源的利用情况。结果表明: 杏鲍菇菌丝生长的最适碳源是葡萄糖, 其最佳碳源浓度为 3.0%, 其次是蔗糖、果糖、麦芽糖、淀粉, 而甘油对菌丝生长有抑制作用; 有机氮源比无机氮源更适合杏鲍菇菌丝的生长, 最适氮源为酵母膏, 其最佳浓度为 0.4%, 其次是黄豆粉、蛋白胨和牛肉浸膏。

关键词: 杏鲍菇; 菌丝体; 碳源; 氮源

中图分类号: S 646.1⁺41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)06-0222-03

杏鲍菇(*Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel)又名刺芹侧耳、杏仁鲍鱼菇, 因主要生于刺芹(*Eryngium campestre*)等植物的根、植株上, 所以又名刺芹侧耳^[1], 日本称“雪茸”。是近年发展起来的一种食用菌新品种。该菇肉质肥厚, 味道鲜美, 质地脆而细腻, 有杏仁香味, 口感好。药用可提高免疫功能, 有抗癌、降血脂、润肠胃、美容的效果^[2]。

杏鲍菇主要分布于南欧、北非、中亚许多国家。据中国科学院青藏高原综合科学考察队(1996《横断山真菌》)一书记载, 我国四川(九寨沟、长海草地)、青海、新疆也有分布, 是一种极宝贵的种质资源^[3]。杏鲍菇是欧洲南部、非洲北部及中亚地区高山、草原、沙漠地带的一种品质优良的伞菌。法国、意大利、印度先后进行过杏鲍菇的栽培研究。

我国食用菌工作者自 20 世纪 90 年代开始了有关杏鲍菇的生物学特性及栽培技术方面的研究^[3]。但有

关青海杏鲍菇的研究报道尚不多见。目前, 杏鲍菇的人工栽培仍处于起步阶段, 青海的栽培面积正逐年扩大, 从长远来看杏鲍菇在国内外市场上有广阔的发展前景。

该试验旨在探索适合杏鲍菇菌丝生长的最佳碳源、氮源及其最适浓度, 为进一步研究杏鲍菇菌丝体的生长规律, 缩短生长周期、降低成本、提高产量提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

杏鲍菇, 采于青海省互助县。

1.2 培养基与统计分析方法

无碳、无氮培养基 其成分为: KH_2PO_4 0.75 g、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.50 g、VB₁ 10 mg、琼脂 18 g, 蒸馏水 1 000 mL, pH 值自然, 分别添加 0.2% 蛋白胨(无碳培养基)或 2% 蔗糖(无氮培养基)。试验中每个处理均设置 3 个重复, 接种后每天定时观察菌丝生长状态。测量菌丝生长速度最后计算出平均速度。直至菌丝长满整个试管斜面, 进行方差分析。

1.3 试验方法

1.3.1 碳源利用试验 在无碳培养基中分别添加 2%

Study on the Fermentation Condition of *Pleurotus ostreatus*

WANG Hong-bo¹, CHEN Mei-xia¹, ZHANG Yan-li², HAN Le¹, ZHANG Tao¹, LIN Jian-qiang³

(1. Horticulture Department of Weifang Vocational College, Weifang Shandong 261041, China; 2. The No. 10 Junior Middle School of Weifang, Weifang, Shandong 261041, China; 3. State Key Lab of Microbial Technology, Shandong University, Jinan, Shandong 250100, China)

Abstract: In this article, the fermentation condition of *Pleurotus ostreatus* was studied. The optimal culture media was determined as following: 3% corn powder, 0.2% peptone, 0.1% vitamin solution (500×), KH_2PO_4 0.1%, MgSO_4 0.05%; as for fermentation condition under shaking circumstances, results as following can be drawn: pH was 6.8, temperature was 25 °C, shaking speed was 140 r/min, culture time was 4 d.

Key words: *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer; Fermentation condition; Media