

# 佛罗里达平菇的生物学特性

陆 锡 娟

(中国林业科学研究院林产化学工业研究所, 南京)

**摘要** 本文研究我国从西德引进的佛罗里达平菇菌株的生理特性, 包括斜面菌丝生长状况, 菌丝生长所需的适宜温度、光照、空气、pH 以及理想的碳源和氮源。在棉子壳培养基上生长的子实体的营养成分及其毒性鉴定。为大面积推广应用提供了科学依据。

**关键词** 佛罗里达平菇菌株; 菌丝体; 子实体

佛罗里达平菇\* (*Pleurotus florida*) 又名白平菇, 系从西德引进。经在人防地道两年的小试和扩试, 并对其形态特征、生理特性、营养成分和毒性进行了系统的研究。证实该菇不仅产量高, 而且表现出许多优良性状。在引种栽培获得成功的基础上, 进一步与江苏省供销社丹阳食用菌科研究所协作, 在当地及邻县进行室内外较大面积的生产应用示范。同时, 在省内进行大面积的推广应用, 取得了显著的经济效益, 于 1985 年 12 月进行了省级鉴定。1986 年在江苏省的推广面积已达 50 万平方米左右, 年净增收达 100 万元以上。四年的试验结果表明, 佛罗里达平菇是室外栽培的优良平菇菌株。由于其子实体色泽好、外形美、营养丰富, 为消费者所喜爱。而且它具有发菌快、菌丝粗壮、生命力和抗逆性强、高产稳产、子实体形成的适温范围广等优点, 也为栽培者所欢迎。另外, 平菇质量符合盐渍加工出口要求, 外销日本、西德和香港。制罐加工也正在国内试销, 销路较好。

现将该菌株的生物学特性、营养成分分析和毒性鉴定结果介绍如下。

## 材料与方 法

### (一) 材料

1. 菌种: 佛罗里达平菇 (*Pleurotus florida*) 菌株 (简称 F 平菇菌株)。

2. 培养基:

(1) 马铃薯葡萄糖琼脂培养基 (PDA)。

(2) 棉子壳培养基, 常规配制。

(3) 在 PDA 基础培养基中的葡萄糖用 1% 的下述碳源代替, 如蔗糖, 淀粉, 纤维素, 全纤维素, 木素, 麦芽糖, 阿拉伯糖, 甘露糖。

(4) 在 PDA 基础培养基中加入 1% 的下述氮源如 L-酪氨酸, DL- $\alpha$ -氨基丙酸, 麸皮, 黄豆渣, 蛋白胨, 酵母膏, 硝酸钾, 硫酸铵。

### (二) 方法

1. 菌株在 PDA 斜面上的生长状况: 将 F 平菇菌株接种在 PDA 斜面培养基上, 25℃ 保温培养 8 天, 观察其生长状况。

2. 温度对菌丝体生长的影响: 在 PDA 平板和装有棉子壳培养基的菌种瓶内, 分别定量接种 F 平菇菌株, 待发菌后, 置于不同温度下培养 2 天 (PDA 平板) 和 3 天 (棉子壳培养基), 观察菌丝体的生长速度。

3. 光照对菌丝体生长的影响: 在菌种瓶内接种 F 平菇菌株, 在 25℃ 温度下培养, 待发菌后分别置于连续黑暗和室内自然光照的条件下, 观察菌丝体的生长速度。

4. 空气对菌丝体的影响: 将接入 F 平菇菌株的菌种瓶分别用透气性较好的棉花塞、废报纸加牛皮纸和透气性较差的塑料微膜一、四层封口, 在光照条件一致和 25℃ 温度下培养, 待发菌后继续培养 2 天, 观察在不同通气条件下菌丝体的生长速度。

5. pH 对菌丝体生长的影响: 将 F 平菇菌

\* 本菌株系由世界林业科学院院士、中国林业科学研究院林产化学工业研究所贺近格研究员于 1981 年 10 月由西德引进。特此致谢。

株分别接入 pH4—10 的 PDA 平板上, 培养温度和光照条件一致, 观察在不同 pH 条件下菌丝体的生长速度。

以上各项试验均重复 3 次。

6. 菌丝体对碳源的利用: 在用 1% 的各种碳源分别代替 PDA 中葡萄糖的平板培养基中, 接入 F 平菇菌株, 在 25℃ 保温培养 6 天, 观察不同碳源对菌丝体生长的影响<sup>[1]</sup>。

7. 菌丝体对氮源的利用: 用 1% 的各种氮源分别加入 PDA 平板培养基中, 然后接入 F 平菇菌株, 在 25℃ 保温培养 6 天, 观察不同氮源对菌丝体生长的影响。

8. 出菇试验: 将发好菌的 F 平菇菌种瓶移到 18—22℃ 自然光照约 100 lx 的房间里, 观察出菇时间和菇蕾的发生量。

9. 子实体的毒性鉴定: 采用国标-薄层法测定有机氯 (DDT, 六六六) 含量; 采用醋酸苯胺分光光度法测定棉酚含量。

10. 子实体的营养成份分析: 用烘干法、凯氏定氮法、索氏抽提法、稀酸稀碱水解法和比色法分别测定水份、粗蛋白、粗脂肪、粗纤维和磷。用计算法得到无氮浸出物, 用日立 835-50 型高效氨基酸分析仪测定各种氨基酸组分和含量。

## 试验结果

(一) 在 PDA 斜面上的菌丝体生长状况 (见表 1)

从表 1 看出: F 平菇菌株在 PDA 斜面上培养, 其发菌速度快, 菌丝白嫩, 粗状有力, 生活力强。

表 1 F 平菇菌株在 PDA 斜面上培养 8 天的菌丝体生长状况

2 天 观 察			6 天 观 察		8 天 观 察		综合 分析		
发菌情况	菌丝体状况	色泽	菌丝体长度 (cm)	菌丝体状况	菌丝体长度 (cm)	菌丝体状况	发菌速度	菌丝体生长速度	生命力
已发好	放射性毛状	洁白	5.1	健壮、旺盛爬壁力强	7.2	粗壮整齐有力, 布满斜面	快	快	强

表 2 F 平菇菌株在两种不同培养基上菌丝生长与温度的关系

培养基种类	菌丝体生长长度 (cm)	温度℃							
		5	10	15	20	25	30	35	40
平板培养基(培养 2 天)		0.10	0.30	0.50	0.70	1.20	1.10	0.80	0
棉子壳常规培养基(培养 3 天)		0.66	1.20	1.50	2.00	3.60	2.50	1.40	0

(二) 不同温度对菌丝体生长的影响 (见表 2)

2)

从表 2 看出: F 平菇无论在平板培养基或棉子壳常规培养基上培养, 在 5~35℃ 的温度范围内, 菌丝体均能生长, 最适生长温度为 25—28℃。

(三) 光照对菌丝体生长的影响 (见表 3)

从表 3 看出: 在无光条件下比在有光条件下更有利于 F 平菇菌丝体的生长, 不仅生长快, 而且菌丝体生命力强。

(四) 空气对菌丝体生长的影响 (见表 4)

从表 4 看出: F 平菇菌株的菌丝体在用透

表 3 光照对 F 平菇菌株菌丝体生长的影响

光照条件	24 小时连续黑暗		24 小时自然光照	
	长度 (cm)	状况	长度 (cm)	状况
菌丝体生长状况 (3 天)	2.5	浓密、粗壮	2.16	稀疏、纤弱

表 4 不同通气条件对 F 平菇菌株菌丝体生长的影响

封口方法	棉花塞	四层报纸外加一层牛皮纸	一层塑料微膜	四层塑料微膜
菌丝体生长速度 (cm/2 天)	2.16	2.15	少量	几乎不长

气较好的棉花塞或五层纸封口的培养基上生长

比用透气较差的一、四层塑料微膜封口好,生长速度要快得多,这说明通气有利于促进菌丝体的生长。

### (五) pH 对菌丝体生长的影响(见表 5)

从表 5 看出, F 平菇菌株在 pH4—10 的范围内均能生长, 最适 pH 为 5—7, 在 pH8 时, 菌丝体生长仍较好。

表 5 不同 pH 对 F 平菇菌株菌丝体生长的影响

pH 值	菌丝体恢复天数	菌丝体生长速度	菌丝体生长状况
4	1	++	色白,较健绒毛状
5	1	+++	浓白旺盛毛状
6	1	+++	浓白旺盛毛状
7	1	+++	浓白旺盛毛状
8	1	++	色白,较健毛状
9	1	+	色白,较健毛状
10	1	+	绒毛状

注: 表中生长速度由快到慢分别用 +++, ++, + 的符号表示之。

### (六) 菌丝体对碳源的利用(见表 6)

从表 6 看出, 1. 用己糖(葡萄糖、甘露糖)、双糖(蔗糖、麦芽糖)及部分多糖(淀粉、纤维素、木素)作 F 平菇的碳源时, 菌丝体生长较好。2. 用戊糖(木糖、阿拉伯糖)和部分多糖(半纤维素)作碳源时, F 平菇的菌丝体生长稍差。

表 6 各种碳源对 F 平菇菌丝体营养生长的影响

碳源	葡萄糖	蔗糖	淀粉	纤维素	全纤维素*
适应程度	+++	+++	+++	+++	++-+++

  

碳源	木素	木糖	麦芽糖	阿拉伯糖	甘露糖
适应程度	+++	++-+++	+++	++-+++	+++

注: 根据发菌快慢, 生长速度、生长状况综合考虑, 表中“+++”表示最适宜, “++”表示较适宜(“+”表示不适宜)。

表 9 F 平菇子实体的氨基酸分析(指绝干物质含量)

氨基酸名称	天冬氨酸	苏氨酸	丝氨酸	谷氨酸	脯氨酸	甘氨酸	丙氨酸	胱氨酸	缬氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	酪氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	色氨酸	精氨酸	甲硫氨酸	总量
含量(%)	1.970	1.115	1.181	3.950	0.971	1.050	1.401	0.198	1.243	1.878	1.849	0.739	1.021	1.314	0.465	未测	1.554	0.394	22.293

\* 全纤维素是由半纤维素和纤维素两部分组成。

### (七) 菌丝体对氮源的利用(见表 7)

从表 7 看出: F 平菇菌株能较好地利用有机氮: 麦麸、黄豆渣、蛋白胨、酵母膏和一些氨基酸作氮源, 而对无机氮(硝酸钾、硫酸铵)利用较差。

### (八) 出菇试验

F 平菇菌丝达到生理成熟后, 在光和低温

表 7 各种氮源对 F 平菇菌丝体营养生长的影响

氮源	L-酪氨酸	DL-α-氨基丙酸	麦麸	黄豆渣
适应程度	+++	+++	+++	+++

  

氮源	蛋白胨	酵母膏	硝酸钾	硫酸铵
适应程度	+++	+++	+-++	+-++

注: 表中所含符号意义同表 6

的刺激下, 3—4 天便可出菇, 而且菇蕾发生量大, 广布瓶口上表面和瓶壁四周。

### (九) 子实体毒性鉴定

对 F 平菇菌株子实体的毒性测定结果, 有机氯 (DDT, 六六六) 和棉酚含量分别为 0.0063 ppm; 0.0056 ppm; 0.003%。与国内外食品农药残留毒性最低标准 (GB2763-81) 及联合国粮农组织对棉酚含量的规定<sup>[2]</sup> 相比较, 所含毒性物质未超过标准。

### (十) 子实体营养成分的分析(表 8、9)

从表 8 看出: F 平菇子实体含有较高的蛋白质和较低的脂肪。

表 8 F 平菇子实体营养成分(指绝干物质含量)

项目	水份 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗纤维 (%)	无氮浸出物 (%)	灰分 (%)	磷 (%)
分析结果	13.58	35.52	4.54	9.43	43.21	7.30	0.99

从表 9 看出: F 平菇子实体的氨基酸含量

较高,必需的氨基酸大部分都具备。

## 讨 论

1. F平菇菌株无论在 PDA 基础培养基或棉子壳常规培养基上培养,在相同的温度、湿度、光照、空气、pH 条件下,其发菌速度、菌丝体生长速度和菌丝体的生命力均优于常见平菇——糙皮侧耳和紫孢侧耳;蛋白质和氨基酸含量也高于常见平菇。对碳源和氮源的利用与常见平菇相仿,由于无机氮会导之培养基的 pH 值下降,故不宜作为氮源。菌丝体营养生长阶段对空气和光照的反应与常见平菇是一致的;菇蕾发生时间和常见平菇也相仿,但发生量比常见平菇多,整齐。子实体毒性鉴定与常见平菇也一致,所含有毒物质均未超过标准。

2. F平菇对培养基中 pH 的要求和大多数真菌一样,喜欢偏酸性,但同时又较耐碱,在 pH 8 左右,菌丝体长势仍较好。这对于生料栽培用添加石灰提高 pH,以控制杂菌滋生,将十分有利。

3. F平菇菌丝体生长最适温度为 25℃,在 26—30℃ 之间菌丝体生长虽然也较快,但菌丝体出现绒毛状,这意味着菌丝体活力有所下降,故在制备菌种时,必须尽量控制在 25℃ 左右。

4. 为使 F平菇菌株种性稳定,除用常规的 5℃ 冰箱保藏菌种和定期转管外,适当改变斜面培养基的组分也十分重要。

## 参 考 文 献

- [1] 杨庆尧:《国外食用菌研究》,137—143,1983。
- [2] 无锡轻工业学院:《轻工科技》,2: 25--28,1978。