

研究报告

草菇低温驯化研究

李育岳 汪麟

(河北省科学院微生物研究所,保定)

摘要 通过低温驯化,选育出一株耐低温草菇 GV34。该菌株菌丝生理特性与出发菌株有较明显差异:抗逆性强;耐低温性能稳定,是适应北方地区栽培,产量高而稳定,商品性状好的优良菌株。

关键词 草菇;低温驯化

草菇原系热带和亚热带高温多雨地区一种腐生真菌,喜高温高湿的环境。低温和温度的不稳定是影响草菇产量的重要生态因素。改变草菇对高温环境固有的生活习性,选育在低温环境下正常出菇的耐低温菌株,对我国北方地区发展草菇生产具有重要意义。1987年我们在香港中文大学生物系张树庭教授指导下,开始了草菇低温驯化研究^[1]。经驯化选育出一株抗逆性强、耐低温性能较好的草菇优良生产菌株(GV34)。报告如下:

材料与方 法

1. 菌株:STV42,香港中文大学真菌遗传室提供;V35,张树庭教授赠送,作者保存。

2. 完全培养基(CM):硫酸镁 0.5 g,磷酸二氢钾 0.46 g,磷酸氢二钾 1.0 g,蛋白胨 2.0 g,酵母膏 2.0 g,葡萄糖 20 g,维生素 B₁ 20 mg,琼脂 20 g,蒸馏水 1000 ml。

3. 孢子采集:当草菇菌伞展开,菌褶颜色由白色变为红褐色时采下,切去菌柄,菌褶朝下置于灭菌培养皿内,收集草菇孢子。

4. 孢子萌发:将采集的草菇孢子用无菌水稀释后,接入 CM 培养基平皿,置于 35℃ 温度下培养 48 小时。

5. 低温驯化处理:将萌发的孢子置于 12℃ 冰箱内低温驯化 45 天。在显微镜下挑取生长发育较好的菌丝,转接于 CM 培养基,在 25℃ 温度培养。从中选取比出发菌株(V42)菌丝生长速度快和长势好的耐低温菌落。经转管培养后,再于废棉培养基(废棉 97%,石灰 3%,含

水量 65%)出菇,并采集孢子。重复进行低温驯化处理,筛选耐低温性能稳定的菌株。

6. 出菇温度试验:于室内床架上用棉籽壳培养基(棉籽壳 95%,石灰 5%,含水量 70—75%),接入菌种,制成料块,分别于不同温度下观察出菇情况。

7. 栽培试验:在塑料棚和室内地面制作畦床。于畦面放置木模子(长 30 cm,宽 20 cm,高 15 cm),将棉籽壳培养料压成料块,播入菌种二层,接种量 10%,每块干重 1.5 kg。按常规进行菌丝培养与出菇管理^[2]。

试 验 结 果

(一) 低温驯化菌株的筛选

V42 菌株萌发的孢子,在 12℃ 温度驯化处理 45 天后,挑出有生活力的 400 株。转接 CM 培养基平皿后,选出生长发育较好的 18 株。经低温培养、出菇观察和重复低温驯化,选出耐低温性能比较稳定的 1 株,编号为 GV34。该菌株于 25℃ 培养,比原菌株 V42 菌丝生长浓密,气生菌丝多,生长速率快。在 30℃ 温度下菌丝生长速率慢于 V42(表 1, 2)。这表明, GV34 菌株的菌丝生长温度要求由高温 30℃ 向低温 25℃ 转化,已适应较低温环境。

(二) 驯化菌株的出菇温度

为观察 GV34 孢子实体生长发育的温度变化,分别于 21—21.5、23—23.5 和 24.5—25℃ 下进行出菇试验。该菌株在室温 21—21.5℃、料温从 28℃ 下降到 23℃ 的过程中,菌丝萌发良好,生长健壮,在接种后 9 天形成菇蕾,但因

表1 GV34 菌株菌丝生长特性

菌株	培养温度(℃)	CM 培养基	废棉培养基	厚垣孢子
GV34	25	菌丝浓密,气生菌丝多	14—15 天长满菌袋	多量
V42	25	菌丝密集,气生菌丝少	15—16 天长满菌袋	少量

表2 GV34 菌株菌丝生长速率 (mm/h)

菌株	培养温度(℃)	
	25	30
GV34	0.4375	0.4944
V42	0.4178	0.5597

气温和料温不适, 菇蕾未能发育成熟而枯萎。在室温 23—23.5 和 24.5—25℃, GV34 菌株菌丝生长发育良好, 形成的菇蕾发育为成熟的子实体, 并弹射孢子。在同一条件下, V42 菌株菌丝虽能生长, 但未见菇蕾和子实体形成(表 3)。这表明, 经低温驯化处理选育出的 GV34 菌株在子实体生长期对温度的要求比 V42 降低了, 在 23—25℃ 温度下即能正常出菇。

(三) 驯化菌株的耐低温性

为观察 GV34 株的耐低温特性, 与出发菌株 V42 和生产菌株 V35 作栽培比较试验。第一次, 1988 年 8 月 27 日至 9 月 9 日, 在塑料大棚内, 用棉籽壳培养料压块栽培。栽培期间, 棚内最高温度 30℃, 夜间最低温度 15℃, 料温最高 31℃, 最低 24℃。接种后 13 天采菇。GV34 株生物学效率为 28%, V35 为 12%, V42 株未见有菇蕾产生。第二次, 1989 年 5 月 8 日至

24 日, 室内栽培, 气温 20—27℃, 料温 27—34℃, 接种后 11 天采菇, GV34 株生物学效率为 29.1%, V35 为 8.0%。第三次, 1990 年 5 月 22 日至 6 月 3 日, 塑料大棚内栽培。栽培期间于 5 月 28 日至 29 日气温骤降, 棚内夜间气温为 14—15℃。GV34 株于接种后 10 天采菇, 生物学效率为 30.1%, V35 株未见出菇。通过连续 3 年的栽培观察表明, GV34 驯化株对 15—20℃ 左右低温有稳定的适应能力, 能耐昼夜间温度骤变, 且产菇量可达到或超过适温下一般生产菌株 (V35) 的水平。

(四) 驯化菌株菌丝生理特性

通过对温度、pH 值、水分、光照和碳氮源利用等条件试验表明, GV34 菌株菌丝生长的适温范围较广, 在 24—32℃ 温度能良好地生长(表 4); 对 pH 的适应范围较广, 适宜 pH 值为 7.0—10.0 (表 5); 培养基含水量以 65—70% 为佳(表 6); 连续光照 (400 lx) 使菌丝生长速度明显加快(表 7); 能很好地利用葡萄糖、果糖、麦芽糖和淀粉等多种碳源; 能较好利用硝酸铵、硫酸铵、蛋白胨和尿素等氮源(表 8); 其菌丝生理特性与原菌株 V42 有较明显差异。

(五) 驯化菌株的生产性能

表3 GV34 菌株的出菇温度观察结果

菌株	室温 21—21.5℃ 料温 23—28℃	室温 23—23.5℃ 料温 24—29℃	室温 24.5—25℃ 料温 25—29℃
	GV34	有多量菇蕾	每块产生子实体 17 个
V42	未见菇蕾	无	无

表4 不同温度对菌丝生长的影响

菌株	温度(℃)						
	20	22	24	26	28	30	32
GV34	萌动	20.0	62.5	70.0	71.5	74.5	80.0
V42	萌动	30.0	50.0	55.0	65.0	65.0	77.5

表5 不同 pH 值对菌丝生长的影响

菌丝长度 (mm)	pH	菌株							
		6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
GV34		68.5 (+++)	74.5 (++++)	76.5 (++++)	79.5 (++++)	80.0 (++++)	77.0 (++++)	78.0 (++++)	75.5 (++++)
V42		65.5 (+++)	65.0 (+++)	84.0 (++++)	85.0 (++++)	85.0 (++++)	82.5 (++++)	81.5 (++++)	72.5 (+++)

菌丝长势: +++++ 浓密; +++ 密度较好; ++ 稀疏

表6 培养基不同含水量对菌丝生长的影响

含水量 (%)	菌株	菌丝长度 (mm)			菌丝生长状况
		3d	5d	7d	
60	GV34	17.3	34.7	48.0	菌丝细弱, 密度大
	V42	17.3	33.3	47.0	
65	GV34	23.0	40.0	60.0	菌丝粗壮, 密度大
	V42	20.0	41.0	58.0	
70	GV34	25.3	47.0	70.0	菌丝粗壮, 密度大
	V42	24.3	46.7	70.0	
75	GV34	27.0	44.0	60.0	菌丝粗壮, 稀疏不匀
	V42	30.0	56.0	75.0	

表7 不同光照对菌丝生长的影响

菌株	光照	持续光照 (400lx)			遮光		
		3d	5d	菌丝生长状况	3d	5d	菌丝生长状况
GV34		40.0	66.7	菌丝粗壮, 密度大	27.0	46.7	密度稀
V42		32.3	52.7	密度中等	30.0	48.3	密度中等

表8 不同碳、氮源对菌丝生长的影响

菌株	种类	葡萄糖	果糖	蔗糖	麦芽糖	乳糖	淀粉	硝酸铵	硫酸铵	碳酸铵	蛋白胨	麦麸	尿素
		菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm	菌丝长度 mm
GV34		++++	++++	++	++++	+	++++	++	++	-	++	+	++
V42		++	++++	+	++++	+	++++	++	++	-	+	+	+

注: 根据菌丝生长快慢、密度分: +++++ 为最好; +++ 为良好; ++ 为较好; + 为差; - 为不利用

表9 GV34 菌株特性比较

项目	接菌种到 出菇天数	子实体			
		形状	菇型	颜色	包膜厚薄与开伞速度
GV34	4—5	椭圆	中粒	灰黑	厚薄适中, 不易开伞
V35	5—6	卵圆	中粒	灰白	厚, 不易开伞

表10 GV34菌株子实体蛋白质与氨基酸含量比较

菌株	粗蛋白(%)	氨基酸总量(%)	必需氨基酸总量(%)	必需氨基酸占氨基酸总量(%)
GV34	29.23	24.39	10.99	45.06
V35	29.47	23.51	8.58	36.49
V台	29.68	23.85	9.21	38.61

GV34菌株在棉籽壳、废棉、稻草和麦秸等栽培料上,菌丝生长速度快,出菇早。子实体呈椭圆形,中粒,灰黑色,包膜厚薄适中,不易开伞,商品性状好,盐渍菇成品率高(表9)。1988—1990年间在省内外53个单位栽培,以棉籽壳为原料,生物学效率为40.0—55.5%;稻草和麦秸作原料,为25%左右,高于一般生产菌株。GV34株菇肉鲜嫩味美,干菇中粗蛋白含量为29.23%,氨基酸总量(17种,色氨酸未

测)为24.39%,必需氨基酸总量达10.99%,占氨基酸总量的45.06%,高于一般生产菌株(表10)。

参 考 文 献

1. J. P San Antonio, PR Hepperly and RL Shaffer: Mushroom Newsletter for the Tropics, 4(4): 3—5, 1984.
2. 汪麟等:北方草菇栽培技术,中国林业出版社,北京,1987年。