

大杯蕈新品系“T212”关键栽培技术研究

邱春锦¹, 林俊扬¹, 陈政明¹, 张祖堂¹, 李碧琼¹, 卢翠香¹, 郑永德¹, 邹勇谦²

(1. 莆田市农业科学研究所, 福建莆田 351144; 2. 得真元新农业(连云港)有限公司, 江苏连云港 222000)

摘要 对大杯蕈新菌株 T212 在栽培过程中的培养基配方、温控范围、栽培模式、覆土厚度等进行优化。结果表明: 采用最佳培养基配方: 棉籽壳 38%、木屑 38%、麸皮 18%、石灰 3%、轻质碳酸钙 3%, 含水量 65%; 子实体发育最佳温度范围为 25~30 ℃; 覆土厚度为 3.0 cm 效果最佳; 袋栽出菇, 生物学效率最高, 达 71.0%。

关键词 T212; 新品系; 培养基配方; 温度; 栽培模式; 覆土厚度

中图分类号 S646 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)01-0042-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.01.014



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Key Cultivation Techniques of New Strain of *Clitocybe maxima* “T212”

QIU Chun-jin, LIN Jun-yang, CHEN Zheng-ming et al (Putian Institute of Agricultural Sciences, Putian, Fujian 351144)

Abstract The culture medium formula, temperature control range, cultivation mode and soil cover thickness of new strain of *Clitocybe maxima* T212 were optimized in the cultivation process. The results showed that the optimum medium formula was 38% cottonseed hull, 38% sawdust, 18% bran, 3% lime, 3% light calcium carbonate and 65% water content; the optimum temperature range for fruiting body development was 25-30 ℃; the optimum soil cover thickness was 3.0 cm; the highest biological efficiency was 71.0% when mushrooms were planted in bags.

Key words *Clitocybe maxima* T212; New strain; Medium formula; Temperature; Cultivation model; Soil cover thickness

在福建省莆田市城厢区常太镇发现 1 株野生菌, 经过多年驯化获得出菇, 原名为“中柄侧耳”^[1-3]。经福建省品种认定委员会认定, 品种名为“莆蕈 1 号”(认定编号: 闽认菌 2015001)。杂交育种是通过杂交或将双亲的优点结合在一起, 或是利用一个亲本的优良性状去克服另一亲本的缺点, 即可通过菌丝体的无性繁殖来固定杂种优势^[4]。我国自 20 世纪 70 年代中后期自行选育了很多优良品种, 如香菇的香九^[5]。平菇的宁杂 1 号^[6]等杂交品种^[7], 推出具自主知识产权的高产优质双孢蘑菇杂交新菌株 AS2796^[4]。“T212”是莆田市农业科学研究所选育的大杯蕈品种“莆蕈 1 号”的多孢杂交后代, 其具有独特的海鲜风味, 口感细腻, 菌柄食用无渣。该新品系具有产量高、品质好的推广前景, 为了获得该菌株的高效栽培关键技术, 需要进行培养基配方优化, 筛选出子实体分化和发育最佳温度, 弄清最佳栽培模式和覆土厚度。针对上述问题, 笔者对 T212 栽培配方中棉籽壳和木屑不同比例、不同栽培温度范围、不同栽培模式、有无覆土及覆土厚度对产量的影响 4 个方面进行试验研究。力求摸清 T212 高效栽培的关键因素, 为该品系的大规模推广应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试的菌株。供试的大杯蕈新品系 T212 来源于福建省莆田市农业科学研究所大杯蕈品种“莆蕈 1 号”多孢杂交后代, 并保藏在 4 ℃ 冰箱中。

1.1.2 母种培养基配方。PDA 培养基^[8]。

1.1.3 菌种的原种、栽培种培养基配方。原种、栽培种培养基配方: 木屑 76%、麸皮 18%、石灰 3%、轻质碳酸钙 3%, 含水量为 65%^[3]。

1.2 试验设计

1.2.1 培养基配方优化。试验中木屑和棉子壳占培养料总干料重量比的 76%; 其他辅料重量比为 24%, 配方为: 3% 石灰、3% 轻质碳酸钙和 18% 的麦麸。试验设 6 个处理, 木屑与棉籽壳的干料重量比值分别为①1:3; ②3:5; ③1:1; ④5:3; ⑤3:1; ⑥7:1; 对照 CK 为全木屑。以上所有处理培养料含水量为 65%。菌丝培养阶段温度控制在 25 ℃, 出菇温度范围控制在 25~30 ℃。每个处理 50 袋, 重复 3 次。观察菌丝满袋时间、菌丝走势及菌丝产量、生物学效率并记录。用 DPS 数据处理系统进行方差分析。

1.2.2 不同子实体发育温度对产量的影响。培养基采用 **1.2.1 优化后的配方**, 采用 YD-1 打包机制包, 菌袋规格采用 18 cm×35 cm, 菌包干料控制在 0.5 kg/包。设置 4 个温度范围梯度, 分别为 CK: 18~20 ℃、处理 A: 20~25 ℃、处理 B: 25~30 ℃、处理 C: 30~35 ℃, 菌丝培养阶段温度控制在 25 ℃, 每个处理 50 袋, 重复 3 次。观察每一潮菇的产量表现、生物学效率指标, 记录并用 DPS 数据处理系统整理进行方差分析。

1.2.3 覆土厚度对产量的影响。覆土材料选用肥沃的菜园地下 10.0 cm 的土层, 挖出后在阳光下暴晒 1 周, 过 50 目筛备用。加入 10% 灭菌后的杏鲍菇废料干物质, 加 1% 石灰水进行预湿, 水分控制在每个颗粒中部没有白心, 且滴水, 用塑料薄膜覆盖土堆保湿, 具体做法为将塑料薄膜边缘塞进土堆外围土层底部, 这样做既避免了湿气流失, 又可以防止大风吹开塑料薄膜, 导致失水, 处理 48 h 备用。设置 4 个处理, 处理 a: 覆土 1.0 cm、处理 b: 覆土 2.0 cm、处理 c: 覆土 3.0 cm、处理 d: 覆土 4.0 cm, 对照 CK 为不覆土。每个处理

基金项目 福建省科技计划项目(2016N3019); 江苏省科技项目苏北专项(BN2016069); 莆田市科技计划项目(2016N2002)。

作者简介 邱春锦(1984—), 男, 福建莆田人, 助理研究员, 硕士, 从事食用菌育种与栽培技术研究。

收稿日期 2018-08-30

50 袋,重复 3 次。分别记录第一潮菇、第二潮菇和第二潮后的产量表现以及现蕾所需时间、平均朵数等,用 DPS 数据处理系统进行方差分析。

1.2.4 不同栽培模式对产量和朵型的影响。试验培养基采用 1.2.1 筛选出来的最佳配方。设置 3 个处理,处理 1:床栽,长宽高为 800 cm×150 cm×20 cm;处理 2:框栽,长宽高为 30 cm×40 cm×20 cm;处理 3:袋栽,长宽高为 18 cm×35 cm×20 cm。每个模式用干培养料 100 kg,密度为 0.46 kg/L,每个处理重复 3 次。菌丝培养阶段温度控制在 25 ℃,子实体生长阶段温度控制在 25~30 ℃。菌丝长满 3~5 d 后进行统一覆土。观察第一潮、第二潮和第二潮后的产量表现、朵型等

指标,记录并用 DPS 数据处理系统进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 培养基配方优化对产量的影响 由表 1 可看出,不同培养基配方对大杯蕈新品系 T212 的产量等性状有显著的影响。处理①、②、③满袋时间和菌丝长势及生物学效率没有显著差异。棉子壳与木屑含量超过 1:1,产量较高。处理①、②、③之间的生物学效率无显著差异。但从经济角度考虑,木屑的价格为 300~500 元/t 远比棉子壳 1 800~2 400 元/t 便宜,故在不影响产量的情况下,应尽量减少棉子壳的使用量。综上所述,最佳培养基配方为处理③:棉籽壳 38%、木屑 38%、麸皮 18%、石灰 3%、轻质碳酸钙 3%,含水量为 65%。

表 1 不同培养基配方对产量的影响

Table 1 Effects of different media formula on yield

| 培养基配方 Media formula | 满袋时间 Full bag time | 菌丝长势 Mycelium growth vigour | 总产量 Total yield | 生物学转化率 Biological transformation rate//% | 差异显著性 Significant difference | |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------|---|------------------------------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| 处理① Treatment No. 1 | 30 | ++++ | 274.5 | 68.6 | a | A |
| 处理② Treatment No. 2 | 31 | ++++ | 269.3 | 67.3 | a | A |
| 处理③ Treatment No. 3 | 31 | ++++ | 265.4 | 66.3 | a | A |
| 处理④ Treatment No. 4 | 32 | +++ | 245.9 | 61.5 | b | B |
| 处理⑤ Treatment No. 5 | 34 | +++ | 233.0 | 58.3 | c | B |
| 处理⑥ Treatment No. 6 | 34 | ++ | 206.3 | 51.6 | d | C |
| 对照 Control CK | 36 | + | 179.0 | 44.8 | e | D |

注:++++;菌丝生长非常旺盛;+++;菌丝生长旺盛;++;菌丝生长较弱;+;菌丝生长弱。表中小写字母表示在 0.05 水平上差异显著,大写字母表示在 0.01 水平上差异显著

Note:++++;mycelia grow very vigorously;+++;mycelia grow vigorously;++;mycelia grow inferiorly;+;mycelia grow weakly. Lowercase letters indicate significant differences at 0.05 level;capital letters indicate significant differences at 0.01 level

2.2 不同子实体发育温度范围对产量的影响 由表 2 可看出,不同子实体发育温度范围对平均产量影响达到显著水平,处理 A 和处理 B 生物学效率分别为 70.4%和 72.8%,明显好于处理 C 和对照 CK 的 63.8%和 44.4%。处理 B 子实体朵型较大且主要产量在第一潮和第二潮,占总产量的

77.5%。处理 C 的很多菌袋不出菇,虽然有菇蕾形成,但未长出土面就枯死,最后导致绝收。处理 A 朵型较小,从菇蕾到采收需要 40~96 d,采收不集中,无形中增加了采收成本。综上所述,大杯蕈新品系属中高温型食用菌,子实体发育最佳温度范围为 25~30 ℃。

表 2 不同温度范围对产量的影响

Table 2 Effects of different temperature ranges on yield

| 温度范围 Temperature range ℃ | 产量 Yield//g/袋 | | | 生物学效率 Biological efficiency % | 差异显著性 Significant difference | |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------|
| | 第一潮菇 First tide mushroom | 第二潮菇 Second tide mushroom | 第三潮菇 Third tide mushroom | | 0.05 | 0.01 |
| 18~20(CK) | 103.1 | 85.4 | 65.0 | 63.8 | b | B |
| Treatment A 处理 A | 114.8 | 91.3 | 75.2 | 70.4 | a | A |
| Treatment B 处理 B | 125.4 | 105.5 | 67.2 | 72.8 | a | A |
| Treatment C 处理 C | 45.2 | 55.4 | 54.8 | 44.4 | c | C |

注:表中小写字母表示在 0.05 水平上差异显著,大写字母表示在 0.01 水平上差异显著

Note:Lowercase letters indicate significant differences at 0.05 level;capital letters indicate significant differences at 0.01 level

2.3 不同覆土厚度对产量的影响 由表 3 可看出,处理 c:覆土厚度 3.0 cm 效果最好,所需的现蕾时间为 3~7 d,生物学效率最高,达 78.7%,菇蕾数 1~2 朵,效果好。处理 d:覆土厚度 4 cm 次之,现蕾时间需要 6~9 d,菇蕾数 3~4 朵。对照 CK 不覆土也可以出菇,但需要 34~43 d 才能出菇,生物学效率为 46.8%。综上所述,覆土有利于 T212 的出菇,可以刺激出菇,提前出菇;覆土厚度为 3.0 cm,生物学效率,比对照提高 31.9 个百分点,产量达到最大,且主要产量集中在第一、二潮,有利于推广应用。

2.4 不同栽培模式对生物学效率和朵型的影响 由表 4 可看出,袋栽的生物学效率达到 71.0%,最高;其次是框栽,床栽最差。3 个处理的第一潮菇生物学效率都是最高的,最后

一潮都最差,说明该菌的产量主要集中在第一、二潮。袋栽的朵型在 3 种处理中最小,直径范围为 7.0~18.0 cm,每袋的朵数都为 1~2 朵,一般 3~15 d 内可全部出完。床栽的朵型大,直径范围为 16.0~34.2 cm,最大可以达到 34.2 cm,每潮菇的出菇时间都最长,需要 45 d 才能全部采收完毕,且很多部位不出菇。袋栽生物学效率达到 71.0%,比框栽生物学效率高 16.8 个百分点,比床栽生物学效率高 28.0 个百分点,达到极显著水平。

3 结论与讨论

3.1 讨论 通过研究木屑与棉籽壳的比例对产量的影响来获得最佳栽培培养基配方,笔者优化培养基的目的主要从经济角度出发,提高投入产出比,因为棉籽壳与木屑价格相差 6

表3 不同覆土厚度对产量的影响

Table 3 Effects of different thickness of overburden soil on production

| 覆土厚度 Soil cover thickness//cm | 现蕾时间 Budding time d | 平均产量 Average yield/Average number of flowers(g/袋)/平均朵数(朵) | | | 生物学效率 Biological efficiency % | 差异显著性 Significant difference | |
|-------------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|------|
| | | 第一潮菇 First tide mushroom | 第二潮菇 Second tide mushroom | 第三潮菇 Third tide mushroom | | 0.05 | 0.01 |
| 0(CK) | 34~43 | 76.8/1.8 | 64.1/2.2 | 22.9/2.4 | 46.8 | e | E |
| 处理 a Treatment a | 21~32 | 89.0/2.2 | 76.2/2.5 | 43.7/2.3 | 59.7 | cd | D |
| 处理 b Treatment b | 10~12 | 98.3/2.1 | 87.9/1.9 | 42.1/2.5 | 65.2 | bc | C |
| 处理 c Treatment c | 3~7 | 123.9/1.2 | 94.7/1.5 | 56.8/1.8 | 78.7 | a | A |
| 处理 d Treatment d | 6~9 | 102.3/3.5 | 89.6/2.6 | 53.8/1.5 | 70.2 | ab | B |

注:表中小写字母表示在0.05水平上差异显著,大写字母表示在0.01水平上差异显著

Note:Lowercase letters indicate significant differences at 0.05 level;capital letters indicate significant differences at 0.01 level

表4 不同栽培模式对生物学效率的影响

Table 4 Effects of different cultivation modes on biological efficiency

| 不同模式 Cultivation mode | 菌盖直径范围 cm | 生物学效率 Biological efficiency/% | | | | 差异显著性 Significant difference | |
|--------------------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------|------------------------------|------|
| | | 第一潮菇 First tide mushroom | 第二潮菇 Second tide mushroom | 第三潮菇 Third tide mushroom | 总和 | 0.05 | 0.01 |
| 床栽 Bed planting | 16.0~34.2 | 18.5 | 14.8 | 9.7 | 43.0 | c | C |
| 框栽 Framed planting | 9.0~22.0 | 24.4 | 19.4 | 10.4 | 54.2 | b | B |
| 袋栽 Bag planting | 7.0~18.0 | 32.3 | 28.9 | 9.8 | 71.0 | a | A |

注:表中小写字母表示在0.05水平上差异显著,大写字母表示在0.01水平上差异显著

Note:Lowercase letters indicate significant differences at 0.05 level;capital letters indicate significant differences at 0.01 level

倍之多,并有进一步拉大的趋势。

笔者对子实体发育温度的筛选不把温度设定为一个点,而是一个范围,原因是在食用菌实际生产过程中,菇房温度一般只能控制在某个范围内,很难做到完全控制在一个温度点上,用温度范围更能接近于生产现状,有利于指导生产,还因为,温度范围更有利于栽培季节的选择。该菌子实体不管是变温还是恒温都可以正常现蕾,初步判断为恒温结实,不需要温差刺激即可出菇。

笔者通过栽培模式研究,发现袋栽是最理想的模式,同时也注意到框栽可以获取更大的子实体,子实体大多在200.0 g/朵以上。由于框栽和床栽都存在出大菇朵多,朵数少,转潮慢,框栽和床栽可以用来获得大朵菇体。由此可见,袋栽中只出小朵菇与栽培袋的营养成分积累不足有一定的关系,这有待进一步的研究。

覆土处理可以在3~5 d后开始现蕾,并长出子实体,不覆土经过较长时间的后熟仍可以出菇,由此可以猜测,该菌并不是利用覆土中的微生物或其他物质来刺激出菇,更有可能是覆土提供了良好的湿度条件,有利于幼蕾的形成。该菌如能实现不覆土出菇,可以使菇房不要因为覆土而污染出菇

房,并且减少土传病害等,有待进一步深入研究。

3.2 结论 笔者通过优化培养基配方,确定子实体发育最佳温度范围、最佳栽培模式、最佳覆土厚度,探索出一套 T212 高产栽培关键技术模式。最佳培养基配方:棉籽壳 38%、木屑 38%、麸皮 18%、石灰 3%、轻质碳酸钙 3%,含水量为 65%;子实体发育最佳温度范围为 25~30 ℃;覆土厚度为 3.0 cm 效果最佳;袋栽的生物学效率最高,达 71.0%。

参考文献

- [1] 陈政明,彭建平,卢翠香,等.中国侧耳属一个新种和新记录种[J].福建农业学报,2013,28(2):192-193.
- [2] 陈政明,彭建平,卢翠香,等.中柄侧耳生物学特性研究[J].福建农业学报,2013,28(6):561-565.
- [3] 陈政明,彭建平,卢翠香,等.猪肚菇新种中柄侧耳人工驯化栽培技术研究[J].热带作物学报,2013,34(12):2358-2362.
- [4] 杨新美.中国食用菌栽培学[M].北京:农业出版社,1988:53-61,113-115.
- [5] 张金霞.我国食用菌育种、菌种现状及分析[J].中国食用菌,2000,19(S1):36-37.
- [6] 王泽生.中国双孢蘑菇栽培与品种改良[J].中国食用菌,2000,19(S1):33-35.
- [7] 付立忠,吴学谦,魏海龙,等.我国食用菌育种技术应用研究现状与展望[J].食用菌学报,2005,12(3):63-68.
- [8] 方仲达.植病研究方法[M].北京:中国农业出版社,2007:152.

(上接第25页)

(4) 随栽培密度的增加,黑糯玉米鲜果穗的感官品质开始表现较为稳定,栽培密度达到 67 500 株/hm² 后,明显变差;按照现有的鲜食玉米品尝鉴定标准打分,随栽培密度的增加,分值表现为先略有提高,后明显降低,适宜的采收期应控制在授粉后 24 d 左右,比俞梅芳^[6]等试验得出黑糯玉米春播适宜的采收期延长 2~3 d,这可能是由于栽培季节、栽培地点及品种不同所致。

参考文献

- [1] 马越,赵晓燕,徐亚民.黑糯玉米的营养价值与保健作用[J].食品研究与开发,2006,27(9):115-117.

- [2] 王金亭.天然黑玉米色素研究与应用进展[J].粮食与油脂,2013(2):44-49.
- [3] 孟俊文,高平,曲伏光.保健型黑糯玉米的营养价值及综合利用[J].农业科技通讯,2010(11):113-115.
- [4] 冉颖霞,官坤,周杨,等.超级黑糯玉米芯色素的抗肿瘤和体外抗氧化作用[J].安徽师范大学学报(自然科学版),2012,35(4):351-354,359.
- [5] 保健型黑糯玉米的营养价值及其栽培技术[J].吉林蔬菜,2017(7):3-4.
- [6] 公茂迎.黑糯玉米的利用价值及高产高效栽培技术[J].安徽农业科学,2005,33(5):773.
- [7] 沈雪芳,王义发,楼坚锋,等.种植方式与密度对糯玉米‘沪紫黑糯1号’的影响[J].上海农业学报,2012,28(2):8-10.
- [8] 俞梅芳,李丹,方群英,等.奉贤区‘沪紫黑糯1号’玉米不同栽培方式及最佳采收期试验研究[J].上海农业科技,2009(4):91-92.