

不同培养料对无裙菇 生长及产量的影响

徐彦军¹, 杨念龙², 颜涛³, 王波², 赵小平⁴

(1. 贵州大学 农学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州省织金县高原食用菌研究中心, 贵州 织金 552100;

3. 贵州省盘县科技局, 贵州 盘县 553500; 4. 贵州省织金县科技办, 贵州 织金 552100)

摘 要:以织金无裙菇为试材, 采用桦栲树生料、熟料和发酵料层架式筐栽方法, 研究不同培养料对无裙菇菌丝、菌蛋、子实体生长发育情况和产量表现的影响。结果表明: 处理 2(桦栲木材截断为长 5~7 cm, 宽 3~4 cm 的节段) 菌丝浓密、粗壮, 无裙菇菌蛋产量(2.417 kg/筐)、平均产量(干品菇, 116.0 g/筐)、生物转化率最高(47.45%), 经 F 测验及多重比较, 处理 2 与其它处理间存在显著差异, 可推广应用。处理 3(熟料袋栽) 菌丝生长速度快, 菌蛋产量、干菇产量和生物转化率表现很好, 配方进一步优化后, 可实现工厂化生产。

关键词:织金无裙菇; 桦栲树; 菌蛋; 产量

中图分类号:S 646.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)09-0146-03

无裙菇属担子菌亚门、腹菌纲、鬼笔目、鬼笔科, 又名鬼笔菌、竹下菌^[1], 国内仅在赤道至北纬 30°之间的南方山区发现。无裙菇口味鲜美, 营养丰富, 香味浓郁, 被列为世界名贵食用菌之一, 有着极高的食用和药用价值。

织金无裙菇是在织金自然环境下选育出的无裙菇低温种质资源, 目前还没实现大规模种植, 主要靠野生采集加工为主。课题组以桦栲木生料、熟料和发酵料为培养料, 于大棚内采用层架式立体筐栽, 研究不同培养料对织金无裙菇菌丝、菌蛋、子实体生长发育情况和产量的影响, 以期筛选出适宜织金无裙菇高产、优质的栽培料, 在生产上推广应用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试织金无裙菇由织金县高原食用菌研究中心提供。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验地点设在贵州省织金县桂果农业园区贵州西南联合有限公司基地。设 4 个处理, 处理 1:

用切片机将桦栲树木材新鲜材料粉碎为长、宽 2~3 cm 的节段, 浸水 1~2 h, 经煮沸 1.5 h 消毒处理; 处理 2: 用切片机将桦栲树木材新鲜材料断截为长 5~7 cm, 宽 3~4 cm 的节段, 浸水 1~2 h, 煮沸 1.0~1.5 h 消毒处理; 处理 3: 熟料袋栽, 桦栲树木屑 85%、玉米粉 3%、麸皮 7%、黄豆粉 2%、白糖 1%、石膏 1%、过磷酸钙 1% 混合搅拌均匀后装入 15 cm×55 cm 的聚丙烯塑料袋, 高压灭菌 2 h, 冷却到 30℃ 以下后在接种室中无菌操作接入原种, 然后移入 24~26℃ 的养菌室内培养; 处理 4: 发酵料栽培, 播种前 40 d 建堆, 底层铺料 1 层谷壳 15 cm, 木屑 15~20 cm, 竹屑 15~20 cm, 撒 1 层尿素、石膏粉, 浇少量水, 随后 1 层料 1 层添加物, 并浇洒适量水分, 堆料高度 1.2~1.5 m、宽度 2.0~2.5 m, 长度不限, 浇足水分, 一般以 50 kg 干料浇 30 kg 水为宜^[2]。15 d 翻 1 次堆, 共翻 3~4 次堆。按照完全随机设计进行试验, 重复 3 次。

1.2.2 层架式立体栽培 2014 年 7 月 10 日在贵州西南联合有限公司联栋日光智能温室, 以塑料周转筐为容器, 采用筐架式立体栽培织金红托无裙菇。在大棚内用角铁或用防腐木制成立体栽培架若干, 每个栽培架长 3 m、宽 0.6 m、高 2 m, 架内 3 层, 含顶面则为 4 层, 层净高 60 cm, 底层距离地面 20 cm。栽培塑料周转筐规格为 60 cm×40 cm×20 cm(外径长、宽、高), 每个周转筐净面积 0.24 m², 每筐装培养料(含熟料菌袋)干料量为 2.2 kg; 每个立体栽培架使用 3 层, 每层放 7 个周转筐, 每个栽培架放 21 个栽培筐, 净栽培面积为 5.04 m²。每 2 个栽培架组合成 1 个行段, 段间距为 1 m; 棚内栽培架

第一作者简介:徐彦军(1972-), 男, 贵州毕节人, 硕士, 教授, 现主要从事食用菌教学及科研工作。E-mail: gdxj1996@126.com.

基金项目:贵州省科技厅资助项目(黔科合(NZ[2013]3010 号), 黔科合(成转字[2014] 5210 号), 黔科合(农 G 字[2013]4008 号))。

收稿日期:2015-12-16

共 6 行 12 个,行间距为 80 cm,总筐数 252 筐,栽培总净面积 60.48 m²。

1.2.3 栽培料的处理 木材选用直径 4~15 cm 的桦槁材,加工成长 5~10 cm,宽 3~4 cm 的木块,栽培前将加工好的木块在清水中浸泡,直到切开木材时有水渍状即可(含水量 60%~65%),然后用沸水蒸煮 30 min 以上,捞出沥干水蒸气,冷却备用。竹枝叶的处理:与木材处理相同。其它辅料:按配方称重准确按比例充分混合拌均匀(含水量 60%~65%)备用。覆土的处理:选用腐质土或耕作层 20 cm 以下的肥沃、结构疏松、孔隙度大、通气性能良好、有一定的团粒结构、pH 5.0~5.6、干不成块、湿不发黏、喷水不板结、缺水不龟裂的土壤作覆土,使用前过筛,拾净石块、杂草、树枝等杂物,太阳暴晒 3~5 d,用杀虫剂、杀菌剂消毒后将水分调节至 60%~65% 备用^[2]。

1.2.4 栽培方法 生料和发酵料栽培方法:将塑料周转筐用 1% 的高锰酸钾水消毒后铺垫 1 层塑料薄膜→用 2~3 cm 大小的石子在周转筐铺垫 3~4 cm 打底→再在石子上铺约 4 cm 厚的消毒处理好的土壤→周转筐内垫好石子和底土后,铺放第 1 层栽培材料,将栽培材料铺平,稍加压实约 5~6 cm 厚→播种,将无裙菇菌种掰成蚕豆大小,每 0.3 cm² 放置 1 块菌种,菌种摆放好后将拌好的栽培辅料和腐质土均匀地将菌种块间的空隙填满(俗称夹心花泥),然后铺第 2 层栽培材料和播第 2 层菌种,方法与第 1 层相同→然后覆土 3~4 cm 铺平(最佳为俗称肥猪背),最后覆盖松针。每个周转筐投料 5~6 kg,菌种 2~3 瓶。熟料袋栽培方法:将塑料周转筐用 1% 的高锰酸钾水消毒后铺垫 1 层塑料薄膜→用 2~3 cm 大小的石子在周转筐铺垫 3~4 cm 打底→再在石子上铺约 4 cm 厚的消毒处理好的土壤→将长满菌丝的菌包脱袋平放于筐内,用腐质土均匀地将菌包间的空隙填满→铺第 2 层脱袋菌包,方法与第 1 层相同→覆土 3~4 cm 铺平、覆盖松针,每个周转筐摆放菌包 12 袋(6 袋/层)。

1.2.5 发菌、出菇期管理 发菌期:在无裙菇发菌期保持气温在 18~28℃,若棚内温度超过 30℃就要及时进行通风换气或洒水,降低气温。棚内覆土湿度保持 60%~65%,空气湿度保持 60%~70%;出菇期:温度控制在 10℃ 以下,土壤湿度保持 65%~70%,但不能超过 75%;空气湿度要求在 90% 以上。通风换气:无裙菇是好气性真菌,要经常通风换气保持空气清新。光照:在菌丝生长阶段,不需要光照。子实体分化和无裙菇菌蛋生长仅需要 500 lx 散射光,棚内需遮荫。

1.3 项目测定

观察各处理菌丝体生长情况:菌丝长速、播种至满料面时间(筐栽培)、接种至满袋时间(熟料袋栽培)、菌丝

长势及色泽、整齐度。

测定各处理无裙菇菌蛋性状表现:单位面积菌蛋数量、菌蛋纵横径、色泽及感官、平均单菌蛋重、鲜菌蛋产量。

测定各处理无裙菇性状表现:菌盖纵横径、菌盖厚度、菌柄长度、菌柄粗度、平均单菇鲜重、干重、平均鲜菇产量、平均干菇产量。

每次采菇时分别测量菌柄长度、菌柄直径、菌盖直径及子实体重量等性状。

2 结果与分析

2.1 各处理菌丝生长情况分析

从表 1 可以看出,处理 1、处理 2、处理 3 的菌丝长势洁白、浓密、粗壮,处理 4 菌丝长势为洁白,索状,说明处理 4 菌丝长势不如处理 1、2、3 好。菌丝生长速率由快到慢顺序为处理 3、处理 4、处理 2、处理 1。

表 1 各处理菌丝生长发育情况

处理	菌丝长势	菌丝满 1/3 料面	菌丝满 1/2 料面	菌丝满 3/4 料面
1	洁白,浓密,粗	16	29	36
2	洁白,浓密,粗	18	32	33
3	洁白,浓密,粗	13	23	30
4	洁白,密,索状	14	25	32

2.2 各处理无裙菇菌蛋生长情况分析

从表 2 可知,第一潮菌蛋数量的由多到少顺序是:处理 3>处理 2>处理 1>处理 4。处理 4 单个菌蛋重量值最高,达 80.3 g,但由于菌蛋数少,其菌蛋产量最低,为 1.724 kg/筐;通过对各处理每筐菌蛋重量进行 F 测验及多重比较表明,除处理 1 和处理 2 存在显著差异,其余各处理间都存在极显著差异。处理 1 和处理 2 都是生料栽培,但处理 2(新鲜桦槁木材截断为长 5~7 cm,宽 3~4 cm 的节段)比处理 1(桦槁树木材新鲜材料粉碎为长、宽 2~3 cm 的节段)利于菌蛋生长。

各处理菌蛋产量大小顺序也为:处理 2>处理 3>处理 1>处理 4。处理 2 菌蛋产量最高,达 2.417 kg/筐,处理 4 产量最低,仅 1.724 kg/筐。各处理菌蛋产量通过 F 测验及多重比较表明,处理 2、处理 3 间无显著性差异;处理 2、处理 3 与处理 1 间存在极显著差异,处理 2、处理 3 与处理 4 间存在极显著差异。

表 2 各处理菌蛋性状测定

处理	第 1 潮菌蛋数 /个	菌蛋纵径 /cm	菌蛋横径 /cm	单个菌蛋重 /g	菌蛋产量 /(kg·筐 ⁻¹)
1	18.9	5.83	4.76	72.5cB	2.351bB
2	19.2	5.94	4.81	75.1bB	2.417aA
3	23.6	4.91	4.62	62.5dC	2.409aA
4	15.6	6.24	5.17	80.3aA	1.724dC

2.3 各处理无裙菇子实体生长情况分析

由表 3 可知,发酵料栽培有利于无裙菇菇体生长。4 个处理中,单菇干重大小顺序为:处理 4(3.17 g)>处理 2(2.98 g)>处理 1(2.92 g)>处理 3(2.73 g)。处理 4

菌盖直径、菌柄粗、单菇重值最大,处理 1 和处理 2 无裙菇子实体性状测定值相当,处理 3 无裙菇子实体性状测定值都小于其它处理。无裙菇单菇鲜重和干重表现一致,通过 F 测验和多重比较得出,处理 1 和处理 2 差异不显著,处理 1、处理 2 与处理 3 达极显著差异,处理 1、处理 2 与处理 4 达极显著差异。

表 3 各处理无裙菇子实体性状测定

处理	菌盖直径/cm	菌柄粗/cm	菌柄长/cm	单菇鲜重/g	单菇干重/g
1	4.43	3.17	19.23	26.24bB	2.92bB
2	4.44	3.19	19.37	26.78bB	2.98bB
3	4.17	3.08	18.88	24.57cC	2.73cC
4	4.52	3.21	19.08	28.53aA	3.17aA

2.4 各处理无裙菇产量(干品)分析

由表 4 可以看出,处理 2 无裙菇干品产量(116.0g/筐)和生物转化率最高(47.45%),各处理产量由大到小顺序为处理 2>处理 3>处理 1>处理 4,处理 4(发酵料栽培)产量(89.1 g/筐)及生物转化率(36.45%)最低。对各处理产量作 F 测验和多重比较表明,处理 2 和处理 3 呈显著差异,处理 2 和处理 1、处理 4 分别达极显著差异。处理 1 与处理 3 差异不显著;处

表 4 各处理无裙菇干品产量

处理	重复 1 产量 (kg·筐 ⁻¹)	重复 2 产量 (kg·筐 ⁻¹)	重复 3 产量 (kg·筐 ⁻¹)	平均产量 (kg·筐 ⁻¹)	生物转化率 /%
1	99.5	106.3	102.7	102.8bB	42.05
2	117.9	116.4	113.7	116.0aA	47.45
3	110.4	106.9	105.6	107.6bAB	44.02
4	86.4	91.2	89.7	89.1cC	36.45

理 4 分别与处理 1、处理 2、处理 3 达极显著差异。

3 结论与讨论

贵州省竹荪现阶段采取的主要栽培方式有:室外畦栽、室内盆栽、床栽法、菌种压块栽培法、发酵料栽培等^[3]。该试验采用层架式立体栽培,以生料、发酵料、熟料栽培无裙菇,其中处理 2 菌丝浓密、粗壮,无裙菇菌蛋产量(2.417 kg/筐)、平均产量(干品菇,116.0 g/筐)和生物转化率最高(47.45%),经 F 测验及多重比较,处理 2(桦槁木材截断为长 5~7 cm,宽 3~4 cm 的节段)与其它处理间存在显著以上差异,可推广应用。

处理 3(熟料袋栽方式)按照木腐生菌的栽培模式进行配料、装袋、灭菌、接种、发菌和出菇管理,(熟料袋栽)菌丝生长速度快,菌蛋产量、干菇产量和生物转化率表现很好,配方进一步优化后,还有提高产量和效益的空间。

层架式立体栽培可充分利用大棚或温室空间,可以提高土地利用率和单位面积产量;熟料袋栽方式适宜机械化、流水线生产。层架式熟料筐栽,摆脱了竹荪地栽不能连作的局限;为实现无裙菇工厂化、集约化、高效栽培提供了可能。

参考文献

- [1] 郑元红,黄文林,李启华,等. 贵州红托竹荪(织金竹荪)高效栽培技术[J]. 中国蔬菜,2011(5):48-50.
- [2] 邹方伦. 贵州竹荪资源及生态的研究[J]. 贵州农业科学,1994(3):43-47.
- [3] 鲁世进. 人工栽培竹荪技术[J]. 致富之友,1996(7):17.

Effect of Different Planting Material on the Growth and Yield of Zhijin No-skirt *Dictyophora*

XU Yanjun¹, YANG Nianlong², YAN Tao³, WANG Bo², ZHAO Xiaoping⁴

(1. Agronomy College, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025; 2. Zhijin County Plateau Mushroom Research Center of Guizhou Province, Zhijin, Guizhou 552100; 3. Panxian Science and Technology Bureau of Guizhou Province, Panxian, Guizhou 553500; 4. Zhijin County Science and Technology Office of Guizhou Province, Zhijin, Guizhou 552100)

Abstract: Taking Zhijin No-skirt *Dictyophora* as test material, using raw meal, clinker and fermented material of *Betula luminifera* planted in battery baskets, the effect of different planting material on mycelium, fungus eggs, fruiting body growth and yield performance of Zhijin No-skirt *Dictyophora* were studied. The results showed that treatment 2 (*Betula luminifera* was truncated by length 5—7 cm, width 3—4 cm segments) had hyphae thick, stout, bacteria egg production (2.417 kg/basket), *Dictyophora* dry goods yield (116.0 g/basket) and biotransformation rate (47.45%) were the highest. After F test and multiple comparisons, treatment 2 had significant differences between the other treatments above, it could be widely applied. While treatment 3 (clinker cultivated in bags) mycelial growth speed, bacteria egg production, *Dictyophora* dry goods and biomass conversion yield took on good performance, recipe further optimized, industrial production could be achieved.

Keywords: Zhijinno-skirt *Dictyophora*; *Betula luminifera*; bacteria egg; yield