

DOI:10.11937/bfyy.201622036

虎奶菇林下覆土栽培试验

金卫根, 包水明

(东华理工大学 生物系, 江西 南昌 330013)

摘 要:以虎奶菇‘dh-5’为试验菌株,采用控制变量的方法,研究了不同覆土材质、不同覆土方法、不同覆土厚度和不同管理方法对虎奶菇生长和产量的影响。结果表明:覆盖沙质壤土为最佳,其菌丝生长快,菇型好;多次覆土方法得到的产量最高,覆土厚度 3.0~4.0 cm 为宜。在出菇管理方面,晚间加盖薄膜能够提高产量及品质。

关键词:虎奶菇;林下栽培;覆土栽培;栽培管理

中图分类号:S 646.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)22-0146-03

虎奶菇(*Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Sing) 属担子菌亚门、层菌纲、伞菌目、侧耳科、侧耳属^[1], 别名核耳菇、菌核侧耳、茯苓侧耳、南洋茯苓, 该菇子实体及菌核富含蛋白质、矿物质元素、多种维生素等营养^[2], 不论是鲜菇还是干品食之均味道鲜美, 且干品具独特香味, 入药有治疗胃病、哮喘、高血压、便秘、发烧、感冒、水肿、脑病、疔疮、神经系统疾病等功效^[3]。无论是鲜菇还是干菇, 在市场上均供不应求。为了更好地推广该菇的新型、实用生产技术, 现以人工驯化的虎奶菇‘dh-5’为出发菌株, 探索虎奶菇林下覆土栽培技术。通过研究不同的覆土及栽培管理方法, 筛选出最佳覆土栽培条件及管理方法, 以期虎奶菇的规模化林下覆土栽培提供可靠的理论依据, 使得虎奶菇林下覆土栽培技术更好地推广应用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试菌株 虎奶菇‘dh-5’菌株由东华理工大学食用菌研究中心提供。

1.1.2 培养基 ①母种培养基:马铃薯葡萄糖琼脂培养基(PDA 培养基)80%、酵母浸膏 20%, pH 自然。121 ℃灭菌 0.5 h。②原种培养基:小麦 5 000 g, 石膏粉 150 g。121 ℃灭菌 1.5 h。③栽培种培养基:棉籽壳 84%、麸皮 14%、石灰 1%、石膏 1%, 含水量 60%。121 ℃灭菌 2 h。④栽培料培养基:棉籽壳 50%, 木屑 34%, 麸皮 14%, 石灰 1%, 石膏 1%, 含水量 60%。121 ℃灭菌 2 h, 或常压灶 100 ℃灭菌 20 h。

1.1.3 供试土样 粘质黄壤土、沙质黄壤土、林地土壤。

1.2 试验方法

1.2.1 菌种制作 母种制作:在无菌条件下接入 2.0 cm² 虎奶菇‘dh-5’斜面母种 1 块至 500 mL 母种培养基中, 分装于 6 个 250 mL 的三角瓶中, 在 25 ℃恒温培养箱中振荡培养 72 h。原种制作:按原种培养基配方要求分别称取小麦和石膏粉, 小麦水煮至无白心后晾至不粘手, 拌入石膏粉, 装入菌种瓶, 装到七分满即可, 用牛皮纸或多层纱布封口, 经高压灭菌冷却后接入母种, 25 ℃培养 25 d 左右。栽培种制作:先将栽培种培养基的干料混合, 然后慢慢加水, 至培养基用手握成团时能看到水印, 以水不滴下即可, 再将培养基装入菌袋中, 用封口盖封好, 经高压灭菌冷却后接入原种, 25 ℃培养 25 d 左右, 待菌丝长满菌袋即可。

1.2.2 菌袋制作 将各栽培料按上述配方比例称量、混匀, 加水搅拌, 使含水量在 60% 左右, 再用装袋机装入 17 cm×60 cm 的菌袋中, 用封口盖封好。菌袋按井字形叠放在灭菌箱中, 100 ℃灭菌 20 h, 之后在灭菌箱再密闭 8 h。待菌袋冷却后放入接种箱中接种。将接种后的菌袋排放在培养室内, 调节室内温度为 28~32 ℃, 3 d 后检查菌丝生长情况, 当菌丝生长蔓延到直径 8~10 cm 时, 可以对菌袋扎眼通气, 以利于菌丝生长, 待菌丝长满菌袋并达到生理成熟时, 进行覆土栽培。

1.2.3 作畦 首先清理林地内杂草, 用旋耕机翻松土地, 作 200 cm×150 cm 畦床, 挖去畦床内土, 深 20 cm, 畦间距 80 cm。畦挖好后曝晒 3 d, 放置菌袋前 1 d 将畦灌 1 次水, 水渗入床底后向畦内撒少量生石灰粉末消毒。

1.2.4 土样采集与处理 在中层土(20~60 cm)采集供试土样, 采集的土样置于水泥地上暴晒 2 d, 直至土样发白, 再用 1% 的石灰水调节土样至含水量 65%、pH 7.5, 之后将土样建堆并覆盖塑料膜, 7 d 后掀开塑料膜, 待土

第一作者简介:金卫根(1962-), 男, 江西丰城人, 本科, 教授, 现主要从事菌物学教学与研究等工作。E-mail:jwgeigen@163.com。

基金项目:江西省科技厅科技计划资助项目(20133BBF60015)。

收稿日期:2016-07-26

样温度下降到常温备用。

1.2.5 不同覆土材质的对比 以粘质黄壤土、沙质黄壤土、林地土壤等 3 种不同的覆土材质进行试验,比较不同覆土材质对菌丝生长的影响。

1.2.6 不同覆土方法的对比 以林地土壤为例,试验共设 3 种覆土方法,①常规覆土法:首次覆土厚度为 1.7~2.0 cm,当大部分菌丝长至土壤表层时,再次覆土,厚度为 1.0~1.5 cm。②一次性覆土法:即一次性覆土 3.0~3.5 cm 厚。③多次覆土法:首次覆土 2 cm 厚,以后每采完一潮菇后补覆土 0.5 cm 厚,覆土总厚达到 3.0~3.5 cm 即可。覆土时,要注意边脱袋边覆土边浇水,同时要注意遮阴,以防止菌丝体长时间暴露在空气中。

1.2.7 不同覆土厚度的比较 试验中设置 6 种覆土厚度,即 0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 cm,均一次性覆林地土壤。

1.2.8 管理方法 试验 3 种不同的管理方法:a 覆土后,晚间加盖薄膜,待出现大量原基时揭掉薄膜。b 覆土后直到采收,晚间都加盖薄膜。c 覆土后不盖薄膜,模拟林下自然生长环境^[4]。以上 3 种方法中,均采用林地土壤常规覆土法栽培。

2 结果与分析

2.1 不同覆土材质对虎奶菇生长和产量的影响

菌丝在不同的覆土材质中的生长情况及喷水后板结情况如表 1 所示,总体来说,在沙质黄壤土中,菌丝生长情况良好,菌丝白、均匀、浓密、无污染,无板结现象;在林地土壤中,菌丝生长有不同程度的稀疏状况,还会有轻微板结现象出现;在粘质黄壤土中,菌丝生长情况最差,菌丝生长稀疏,而且还有明显板结情况。

表 1 不同覆土材质对菌丝生长的影响

Table 1 Effect of different soil covering materials on the growth of mycelium

覆土材质	菌丝生长情况	多次喷水后板结情况
Soil covering material	Mycelium growth	Hardening situation after watering
沙质黄壤土	白,均匀,浓密,无污染	无板结现象
林地土壤	白,稀疏,无污染	轻微板结现象
粘质黄壤土	白,不均匀,无污染	明显板结现象

不同的覆土材质对虎奶菇的产量影响很明显,从表 2 可以看出,沙质黄壤土的土质松,透气性好,利于菌丝攀爬伸展,生物转化率和鲜菇产量均最高;粘质黄壤土容易板结,影响生物转化率,菌丝生长缓慢,鲜菇产量最低;林地土壤有一定粘性,其生物转化率和鲜菇产量介于三者之间。

2.2 不同覆土方法对虎奶菇生长的影响

由表 3 可知,不同覆土方法对虎奶菇产量也有一定影响,如多次覆土法得到的鲜菇产量最高,常规覆土法产量次之,一次性覆土法产量最低。多次覆土法,由于新覆土对菌丝的营养和保护作用,既降低了菌丝的老化速度,又促使了新的菌丝不断形成,提高了生物转化率

和鲜菇产量。常规覆土法主要有利于菌丝的早期生长,由于第 1 次覆盖一层薄土,利于空气进入土壤。一次性覆土法虽然操作简便,但一次性覆土过厚,可能会对菌丝造成机械损伤,也影响到土壤通气和菌丝伸展,故而生物转化率和产量最低。

表 2 林下不同覆土材质出菇的产量及生物转化率

Table 2 Yield and biological conversion rate of mushroom under different soil covering materials

覆土材质	鲜菇产量					生物转化率
Soil covering material	Fresh mushroom yield/(kg·(12kg) ⁻¹ 干料)					Biological conversion rate/%
	1	2	3	T	X	
粘质黄壤土	14.2	13.8	14.6	42.6	14.2	118.33
沙质黄壤土	23.1	22.6	21.9	67.6	22.5	187.77
林地土壤	18.3	20.5	19.8	58.6	19.5	162.77

注:T 表示 3 次平行试验的总产量,X 表示平均产量,下同。

表 3 林下不同覆土方法出菇的产量及生物转化率

Table 3 Yield and biological conversion rate of mushroom under different soil covering methods

覆土方法	鲜菇产量					生物转化率
Soil covering method	Fresh mushroom yield/(kg·(12kg) ⁻¹ 干料)					Biological conversion rate/%
	1	2	3	T	X	
常规覆土法	18.7	19.6	20.5	58.8	19.60	163.33
一次覆土法	15.4	16.6	15.8	47.8	15.93	132.77
多次覆土法	21.4	20.6	20.8	62.8	20.93	174.44

2.3 不同覆土厚度对虎奶菇生长和产量的影响

由表 4 可知,现蕾时间随着林地土壤覆土厚度的增加而增加,覆土厚度 0.5 cm 时现蕾时间最短,为 4 d;覆土厚度 5 cm 时现蕾时间最长,为 10 d。主要是因为覆土厚度影响土壤透气性,从而影响菌丝生长和现蕾。子实体品质最好的是覆土厚度为 3.0 cm 和 4.0 cm 时,其子实体整齐、菌盖大、菌柄适中,这是土壤营养和通气性能对子实体品质综合作用的结果。

表 4 林地土壤不同覆土厚度对虎奶菇生长的影响

Table 4 Effect of different soil covering thickness on the growth of *Pleurotus tuber-regium*

覆土厚度	现蕾时间	子实体品质
Thickness of covering soil/cm	Squaring time/d	Sporocarp quality
0.5	4	子实体不整齐、菌盖小、菌柄细
1.0	5	子实体不整齐、菌盖小、菌柄较细
2.0	6	子实体较整齐、菌盖较小、菌柄较细
3.0	7	子实体整齐、菌盖大、菌柄适中
4.0	8	子实体整齐、菌盖大、菌柄适中
5.0	10	子实体不整齐、菌盖小、菌柄粗

从表 5 可以看出,林地土壤覆土厚度在 3.0 cm 时虎奶菇产量最好,当覆土厚度超过 3.0 cm 时,虎奶菇产量随覆土厚度增加而减少,因此认为最适宜覆土厚度为 3.0 cm。

覆土太薄,虽然土壤的透气性好,也有利于菌丝攀爬,但土壤的保温性差、能提供的营养少,所以虎奶菇产量较低,并且出菇不整齐,子实体抓土能力不强。覆土过厚,菌丝攀爬能力弱,且土壤内空气少,不利于菌

表5 林地土壤不同覆土厚度对产量及生物转化率的影响

Table 5 Effect of different soil covering thickness on yield and biological conversion rate

覆土厚度	鲜菇产量					生物转化率
Thickness of covering soil/cm	Fresh mushroom yield/(kg·(12kg) ⁻¹ 干料)					Biological conversion rate/%
	1	2	3	T	X	
0.5	13.1	12.3	13.1	38.5	12.83	106.69
1.0	14.5	14.5	13.4	42.4	14.13	117.77
2.0	16.3	15.7	16.3	48.3	16.10	134.16
3.0	18.7	18.2	19.1	56.0	18.66	155.55
4.0	17.2	16.8	17.4	51.4	17.13	142.78
5.0	12.3	11.3	11.2	34.8	11.60	96.67

丝生长,长出来的子实体不整齐。所以找到适宜的覆土厚度对于虎奶菇的栽培具有重要作用。综合以上覆土厚度对子实体品质和产量的影响,认为覆土厚度以3.0~4.0 cm为宜。

2.4 不同管理方式对虎奶菇生长和产量的影响

如表6所示,林下覆土栽培时,晚间加盖薄膜比不加盖薄膜出现原基的时间明显缩短。出现原基后,晚间继续覆盖薄膜的出菇时间也有所缩短,并且子实体品质也较好。在自然环境下生长的子实体偏小,菇肉僵硬。

表6 林下覆土栽培不同管理方式对虎奶菇生长的影响

Table 6 Effect of the different management methods on the growth of *Pleurotus tuber-regium*

管理方式	出现原基时间	第一潮出菇时间	子实体品质
Management style	Time appears anlage /d	The first tide mushroom time/d	Sporocarp quality
a	7	17	菇体偏小,菌肉松
b	7	15	菇体适中,菌肉松软
c	10	20	菌柄粗,菌盖小,菌肉僵硬

由表7可以看出,采用第2种管理方式虎奶菇产量最高,大大高于第3种管理方式的产量,由此可以认为晚间覆盖薄膜对虎奶菇的生长能起到明显促进作用,可能是由于晚间覆盖薄膜起到保温保湿作用,有利于菌丝生长和原基形成,从而使出菇时间提前,产量提高。

表7 林下覆土栽培不同管理方式对产量及生物转化率的影响

Table 7 Effect of different management methods on yield and biological conversion rate

管理方式	鲜菇产量					生物转化率
Management style	Fresh mushroom yield/(kg·(12kg) ⁻¹ 干料)					Biological conversion rate/%
	1	2	3	T	X	
a	18.6	17.5	18.1	54.2	18.07	150.55
b	19.2	20.1	19.8	59.1	19.70	164.16
c	13.2	12.5	12.4	38.1	12.70	105.83

3 结论

林下覆土栽培既是基于林下作为一个天然的荫棚,且林下含有富足的氧气和较好的散射光,利于子实体的分化与生长;也是基于林下土壤含有丰富的有机质,腐败的枯枝烂叶为虎奶菇提供了充足的养料,而虎奶菇分解腐殖质后又为树木提供了优质的有机肥料,从而促进了树木的生长。林下覆土栽培最大的优势是利用林区夏季树枝茂盛,气候荫凉,林间晨雾弥漫,空气新鲜,为菌菇生长提供良好的自然环境条件^[5],产出的优质菌菇带有野生气息和自然风味。利用林地种菇,也进一步拓宽了菌菇的生产场地,节约了生产成本。

试验表明,以沙质壤土作为覆土材料,菌丝生长良好,虎奶菇子实体的产量和质量都很高;覆土时以多次覆土得到的产量最高;覆土厚度以3.0~4.0 cm为宜;在出菇管理方面,晚间加盖薄膜能够保温保湿,也能提高虎奶菇的产量和品质。

参考文献

- [1] 黄年来. 中国大型真菌原色图鉴[M]. 北京:中国农业出版社,1998:98.
- [2] 冯雪凤,金卫根. 菌核侧耳东华虎奶-1号的蛋白质与氨基酸成分分析[J]. 食用菌,2007,29(5):58-59.
- [3] 包水明,李荣同,余志坚,等. 大型珍稀真菌-菌核侧耳[M]. 深圳:中国文化教育出版社,2005.
- [4] 魏峰,侯祥保,魏琳娜. 杏鲍菇1号的生物学特性及覆土栽培技术[J]. 北方园艺,2009(1):221-222.
- [5] 孟庆国. 食用菌栽培中覆土的好处及方法[J]. 西北园艺,2011(2):49.

Soil Cultivation of *Pleurotus tuber-regium* Under Forest

JIN Weigen, BAO Shuimin

(Department of Biology, East China University of Technology, Nanchang, Jiangxi 330013)

Abstract: Taking *Pleurotus tuber-regium* 'dh-5' as test strain, using control variable method, effect of different soil covering materials, different methods of casing soil, different thickness of the overlying soil and different management methods on growth and yield of *Pleurotus tuber-regium* were studied. The results showed that covering the sandy loam was the best, the mycelium grew fast, mushroom type was good, the highest yield was obtained by repeated soil covering method, thickness of the overlying soil 3.0—4.0 cm was appropriate. In the management of the mushroom, the late capping film could improve the yield and quality.

Keywords: *Pleurotus tuber-regium*; cultivation under forest; soil cultivation; cultivation and management