

蚯蚓粪肥覆土对畦栽竹荪生产性状的影响

顾文智^{1,2}, 刘文¹, 杨泽新¹, 章安林², 王新风²,
程小多², 陈倩倩², 吴筱婵², 周斯文², 李首成¹

(1. 四川农业大学农学院, 四川 成都 611130; 2. 淮阴师范学院
江苏省环洪泽湖生态农业生物技术重点实验室, 江苏 淮安 223300)

摘要:【目的】应用棘托竹荪引进品种(D89), 探究不同含量的蚯蚓粪作为覆土材料, 对畦栽竹荪生产性状的影响。【结果】蚯蚓粪作为覆土材料对畦栽竹荪单个子实体重量、采摘周期有较显著的作用, 对总鲜重、667 m²产量、生物学转化率作用极显著, 蚯蚓粪含量 50% > 75% > 100% > 25% > 纯土, 但对营养生长期作用并不明显。【结论】畦栽竹荪, 综合比较分析全部指标, 蚯蚓粪作为覆土材料切实存在促进竹荪生长的作用, 蚯蚓粪含量为 50%、75% 最优。

关键词:棘托竹荪; 蚯蚓粪; 覆土材料

1 引言

竹荪是我国名贵的山野珍饈, 早已为中外人士所仰慕, 被国际社会公认为是“十分好的蛋白质来源”食品, 有“现代保健食品”、“人类植物性食品的顶峰”等美誉^[1]。竹荪的药用营养价值和特殊的抗癌保健功能, 使其具有很好的市场开发前景。雅安位于四川盆地西缘、邛崃山东麓, 生态环境良好, 雨水十分充足, 是四川林竹产业区域的大市, 全市共有林地 74.62 万 hm², 有 8.8 万 hm² 竹林, 其中包括 3.6 万 hm² 竹纸浆竹林, 是雅安发展竹产业经济的重要原料基地^[2]。为竹荪的生产提供了得天独厚的生产资源和适合的生态环境。

覆土是竹荪在栽培过程中的重要环节, 其中覆土材料的改良是提高食用菌产量, 改善食用菌品质的重要方法。其中蚯蚓粪通气性、排水性好、持水量高, 富含氮、磷、锌等大量元素和其他微量元素; 同时氨基酸有机质含量和腐殖质含量都高达 30% 左右, 以及丰富的益微生物群^[3], 从而使蚯蚓粪在栽培食用菌的应用中有着显著的发展前景。笔者试验依托雅安市芦山县“4.20”强烈地震灾后重建项目, 在四川雅安市进行棘托竹荪引种的试验的基础上, 配合芦山灾后重建竹荪生态产业园产业化开发示范基地建设开展项目做好基础研究工作。引入蚯蚓粪作为覆土材料, 研究其对竹荪高产调控途径和对竹荪营养成分的影响, 通

过对其生产指标进行统计分析, 找出最佳的栽培模式, 充分利用蚯蚓粪的性能优势来探究优化栽培竹荪并形成栽培体系的可能性。笔者实验评判食用菌栽培生产性能的指标, 主要包括竹荪生产指标和子实体形状表现两类, 生产指标包括 667 m² 产量、生物学转化率、营养生长期、采摘, 子实体形状表现包括单个竹荪子实体重量、竹荪菌柄长度。

2 材料与amp;方法

2.1 菌种

供试菌种为棘托竹荪(棘托竹荪 89), 引自福建省古田县隶属古田县科技局管辖的古田科兴食用菌研究所。

2.2 覆土材料与覆土设计

土壤, 选用四川农业大学雅安校区教科研示范基地的普通壤土; 蚯蚓粪, 选用四川省雅安市当年牛粪源养殖蚯蚓产出的蚯蚓粪肥。将土壤和蚯蚓粪先期分别进行阳光暴晒, 并粉碎成最大直径不超过 1.5 cm 的颗粒状, 然后添加水分使其湿度保持在 60%~65%^[4, 5]。

覆土材料配方为土壤与蚯蚓粪的混合物, 分为处理 0、处理 1、处理 2、处理 3、处理 4, 各处理对应的蚯蚓粪占覆土材料重量百分比含量依次为 100%、75%、50%、25%、0%, 其中处理 4 即纯土为对照, 每种处理设 3 个重复^[6~8]。

收稿日期: 2017-09-22 修回日期: 2018-01-10

第一作者简介: 顾文智(1989-), 男, 江苏南通人。硕士研究生在读, 专业: 作物栽培学与耕种学。

通信作者: 李首成, 男, 教授, 博士, 主要从事生态循环农业研究工作及生态农业与庭院经济研究。

2.3 栽培原料与栽培料配方

栽培原料为当年从小型加工企业或农户处收购的废弃竹屑、杂木屑、干谷壳(要求干燥、无霉烂),生石灰、石膏和尿素(市售)。

培养基配方主料:30%谷壳,42%竹屑,28%杂木屑;辅料:0.5%生石灰,0.5%石膏,0.5%尿素(占主料百分比);pH 为 5.5~6.0;碳氮比约为 33:1^[6]。

2.4 试验栽培方法

试验于 2016 年在四川省四川农业大学雅安校区教研示范基地进行。搭建大棚,利用日光温室畦床栽培棘托竹荪,在上床前翻松栽培地,棚内畦床整成龟背形,设计畦高 20 cm,畦宽 40 cm。栽培料最后一次翻料结束后料温降至常温后即可上菇床铺料。在上床前床面必须彻底灭菌,并调节好培养料的 pH 值和湿度。大棚分成 15 行,1 列,共 15 个种植区域,每个种植区域长 2.1 m、宽 0.4 m 前后间隔 35 cm,左右间隔 50 cm,一般投料量为 21 kg·m⁻²左右。铺料与播种相间隔,铺一层培养料播种一层菌种,共计两层培养料三层菌种。铺料要细心,不松不紧,均匀。播种为点式播种,均匀分布,每层共计 5~6 个点,每个点接种适量菌块,每个菌块四周细撒一层薄麸皮料,以促进菌丝萌发。培养料与菌种共厚 15~18 cm^[9,10]。

2.5 项目测定与方法

2.5.1 竹荪产量及栽培性状测定 收获成熟期

内的竹荪,分别称量每个处理产出竹荪鲜重以及单个子实体重量、长度,包括竹荪菌柄、菌盖和菌裙;之后放入烘箱中,在 60 ℃下,烘干至恒重后,分别称量每个处理产出竹荪干重,计算含水量,再根据栽培箱单位栽培体占地面积,计算出每公顷干重产量^[10]。

$$\text{产量} = \text{竹荪总干重(g)} / \text{畦栽占地面积(m}^2\text{)} \times 667(\text{m}^2)$$

2.5.2 生物学效率的测定

生物学效率是指食用菌鲜重与所用的培养料干重之比,常用百分数表示,竹荪的生物学效率用以下公式计算:

$$\text{生物学效率(\%)} = \text{竹荪鲜重(g)} / \text{培养料干重(g)}$$

2.5.3 竹荪生产指标测定

竹荪营养生长期:从菌种萌发之日算起,到长出第一个针状原基时的时长。

竹荪采摘周期:从采菇开始到菇潮结束之间的时长。

2.6 数据收集

统计栽培数据并计算。所有数据采用 Excel2003、SPSS19.0 软件进行统计分析。

3 结果与分析

3.1 蚯蚓粪对畦栽竹荪主要生产指标的影响

畦栽条件下覆土材料中不同蚯蚓粪浓度对竹荪亩产量、生物学转化率、单个子实体重量和菌柄长度的方差分析和多重比较如表 1、表 2 所示。

表 1 不同处理对竹荪主要生产指标的影响

处理	产量/(kg·667m ⁻²)	生物学转化率/%	单体重量/g	菌柄长度/cm
F 值	10.819**	12.572**	6.571*	3.381
处理 0	87.180bB	22.760bB	30.043aAB	21.561a
处理 1	115.368aA	30.118aA	22.447bB	20.502a
处理 2	113.946aA	29.747aA	22.519bB	19.944a
处理 3	53.015cC	13.840cC	29.902aAB	20.821a
处理 4(对照)	39.345dD	10.271dD	32.855aA	19.831a

注:差异极显著用**表示,差异显著用*表示,差异不显著不标记。* 和** 分别表示在 P<0.05 和 P<0.01 水平差异有统计学意义,在 0.01 水平上差异显著用大写字母表示,介于 0.01 到 0.05 之间用小写字母表示。同列数据后的不同大写和小写字母分别表示在 P<0.01 和 P<0.05 水平差异有统计学意义(n=3 或 n=2);相同字母表示差异不显著。处理 0、处理 1、处理 2、处理 3、处理 4 分别指添加的蚯蚓粪占覆土材料的百分比,即 100%、75%、50%、25%、0%。下同。

从表 1 可知,F 结果表明,蚯蚓粪作为覆土材料对畦栽竹荪单个子实体重量有较显著的作用,对 667 m² 产量、生物学转化率作用极显著,对单体重量显著但对菌柄长度影响作用并不明显。综合比较各个处理,处理 1、处理 2 中竹荪产量最高,其中处理 1 平均产量为 115.368 kg·667 m⁻²,生物学转化率达 30%以上,高于 2015 年白

会超的竹荪引种试验^[6],产量、生物学转化率与对照相比高了近 3 倍,与处理 0 也高了近 1.5 倍。但单个子实体重量,对照比处理 1、2 高近 1.5 倍;而各处理样本的菌柄长度均无显著差异。结果表明,栽培竹荪过程中,覆土材料中含 75%和 50%的蚯蚓粪增产效果明显,竹荪整体形态(菌柄长度)并不受影响,但在单菇质量上却下降了近 33%。

3.2 蚯蚓粪对畦栽竹荪其它农艺指标的影响

鲜重的影响如表 3 所示。

不同处理对畦栽竹荪营养生长期、采摘周期、总

表 2 不同处理对竹荪主要生产指标的影响

处理	营养生长期/d	采摘周期/d	总鲜重/(kg·m ⁻²)
F 值	2.608	4.987*	20.664**
处理 0	106.694abA	43.862abAB	1.951bB
处理 1	115.373aA	56.975aA	2.582aA
处理 2	122.005aA	55.589aA	2.552aA
处理 3	98.780bA	27.893bAB	1.194bB
处理 4(对照)	110.214abA	31.668bB	0.881cC

从表 3 中可以看出,F 结果表明,蚯蚓粪作为覆土材料对畦栽竹荪单采摘周期有较显著的作用,对总鲜重极显著,对营养生长期作用并不明显。综合比较各个处理,以处理 1、处理 2 生产效果最好,营养生长期不存在显著差异,与此同时采摘周期最长,平均达 56 d。处理 1、处理 2 的总鲜重最高,鲜重处理 1 与处理 2 之间相差不大,平均每平方米产菇达 2.5 kg·m⁻²左右,是对照组的 2.9 倍,处理 0 的近 2 倍。结果表明,栽培竹荪过程中,覆土材料中含 75% 和 50% 的蚯蚓粪有效的延长了采摘时间,而在竹荪营养生长期并不受影响,而菇体的鲜重得到显著提高近 300%。

4 讨论

覆土栽培是竹荪栽培中的重要技术,竹荪在生长过程中与部分其他食用菌如鸡腿菇、双孢菇等具有相同的特性,即需要覆土措施才能诱导出菇^[7,9,10]。优质的覆土有保持稳定的湿度和充足的水分作用,可保证料层菌丝正常生长,促使子实体健壮发育,在竹荪进行营养生长时,菌丝体大量生长并在相互之间产生交联,菌丝体细胞之间的物质交流频繁,形成营养共同体及原基。覆土材料的特性能随时通过影响原基从而影响竹荪的产量和品质,因此优良的覆土材料是覆土栽培的关键。

实验结果表明蚯蚓粪的添加确实能显著改善竹荪的生产特性,在各种指标上,蚯蚓粪含量 50%、75% > 100% > 25% > 纯土。在栽培过程中,由覆土材料构成覆土层与菌体接触,而覆土层的结构性质可影响竹荪菌丝的生长。覆土层的结构取决于覆土材料构成原生团粒的大小、形状和排列^[7]。覆土材料的原生团粒与原生团粒之间构成的空隙,提供给水、气和微生物存在空间,而空隙的大小又在一定程度上决定了覆土材料所构成的覆土层的持水量和持气量。多数学者认为覆土层所创造的化学、物理和生物等环境因素诱导食用菌自身基因表达,通过以上因素的协同作用,共同调控食用菌有性发育的启动,从而影响食用菌

产量和品质^[10]。而蚯蚓粪与土壤作为覆土材料差异较为显著。首先是蚯蚓粪通气性、排水性好、持水量高,这是由于蚯蚓粪中生团粒具有较大的表面积;其次是蚯蚓粪吸收和保持营养物质的能力较高,可为材料中的有益微生物提供良好的生存环境,也有利于水稳性团聚体的形成^[11,12]。蚯蚓粪作为覆土材料相对于土壤对竹荪子实体的形成产生有更强的刺激作用,一定范围内可以有效的通过刺激原基(成熟菌丝体)产生较多子实体,从而提高竹荪的 667 m² 产量、生物学转化率。再者蚯蚓粪有着丰富的有机质,能补充土壤中的活化剂、有益的微生物等,并借此促进食用菌培养基质分解,能补充土壤中的活化剂、有益的微生物等,并借此促进食用菌培养基质分解,进一步补充提供食用菌生长发育所需要的氮素营养、碳素营养、矿质营养^[11],为竹荪的原基的成长形成^[13]提供了更好的营养补充条件。而当覆土材料中蚯蚓粪含量 100% 时,竹荪产量和品质反而出现了下降趋势。蚯蚓粪含量过高时,则会对原基的刺激作用过大的原因,从而引起子实体生长反常、过密、长得不规则、堆叠^[11,13],从而导致了产量、生物转化率、单菇质量、采摘周期略有下浮的情况。

5 结论

综上所述,蚯蚓粪作为覆土材料切实存在促进竹荪生长的作用,蚯蚓粪含量为 50%、75% 最优,因此,在竹荪栽培过程中,合理的施用蚯蚓粪非常重要,将蚯蚓粪的含量控制在 50%~75% 的范围能有效促产。

参 考 文 献:

- [1] 江枝和,翁伯琦,吴少分,等. 用灰色系统理论分析竹荪的产质量与猪粪渣用量关系[J]. 热带作物学报, 2012(05):811-815.
- [2] 周振超. 雅安竹产业集聚发展研究[D]. 雅安:四川农业大学, 2012.
- [3] 刘敏. 蚯蚓粪复合基质的原料配比研究及其对生菜和观赏番茄生长的影响[D]. 泰安:山东农业大学, 2008.