

培养料添加菜籽饼对双孢蘑菇产量的影响

张楠, 朱子雄

(甘肃怡泉新禾农业科技发展有限公司, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 研究了培养料中添加不同量的菜籽饼对双孢蘑菇产量的影响。结果表明, 不加菜籽饼作为氮源对双孢蘑菇产量没有显著性影响。同时添加菜籽饼和鸡粪可提高培养料的发酵温度, 当菜籽饼添加量为 6.5 t 时, 3 潮菇总产量为 96.84 kg/m²、平均产量 32.28 kg/m², 比对照组高 78%。

关键词: 双孢蘑菇; 培养料; 菜籽饼; 产量; 生物学效率

中图分类号: Q949.32 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)07-0012-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.07.005

Effects of Adding Rapeseed Cake on Yield of *Agaricus bisporus* Compost

ZHANG Nan ZHU Zixiong

(Gansu Yiquanxinhe Agricultural Science & Technology Development Co., Ltd, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: In this paper, the effects of supplementing cultivation compost with rapeseed cake to casing on *Agaricus bisporus* fruit body yields are determined. The result shows that the addition of rapeseed cake as nitrogen source alone had no effect on the yield of *Agaricus bisporus*, while adding rapeseed cake and chicken manure could increase the fermentation temperature of the compost, and then decompose the nutrients fully to improve the yield. When the rapeseed cake adding 6.5 t, the mushroom total yield is 96.84 kg/hm², the average yield is 32.28 kg/m², which is 78% higher than that of the control.

Key words: *Agaricus bisporus*; Compost; Rapeseed cake; Yield; Biological efficiency

双孢蘑菇 (*Agaricus bisporus*) 隶属伞菌目蘑菇科蘑菇属, 又名蘑菇、白蘑菇、洋蘑菇、二孢蘑菇、洋覃、洋茸等, 迄今其人工栽培已有多年的历史, 是世界上人工栽培范围最广、产量最高、消费量最大的食用菌^[1]。在我国, 最早是 1953 年从日本引进双孢蘑菇菌种进行试种, 但由于当时技术条件落后, 种植面积不大且产量低^[2]。目前, 随着技术的发展和菌种的改良, 我国双孢蘑菇栽培面积迅速扩大, 年产量和出口量均居世界第一, 并远销美国、日本、加拿大、南美、东南亚等国家和地区^[3-4]。

目前欧洲发达国家的双孢蘑菇工厂化单产约为 35 kg/m², 中国双孢蘑菇工厂化单产约为 25 kg/m²^[5]。双孢蘑菇生长发育所需的营养绝大多数来自培养料, 培养料是子实体生长的物质基础, 其配方、发酵工艺、理化性状对产量起着决定性作用^[6]。目前, 为了提高双孢蘑菇的产量, 在欧美很多工厂化生产中, 都在培养料中加入添加剂提供养分, 如黄豆粉、豆粕、蓖麻粉、刺梨渣、醋糟、酒糟、葡萄籽饼等^[7-8]。菜籽饼是油菜籽榨完油后剩下的废弃物, 其中含有丰富的营养物质, 含氮量达到 5.3%~6.2%, 是优质的氮源, 是一种增产效果

收稿日期: 2017-03-10

作者简介: 张楠(1986—), 女, 甘肃靖远人, 硕士, 研究方向为生物化工。E-mail: zhangnanzsx@163.com。

通信作者: 朱子雄(1986—), 男, 四川凉山州人, 硕士, 研究方向为微生物学。E-mail: zhxz1056@163.com。

- 215.
- [5] 吴建刚. 平凉市蔬菜中有机磷农药残留检测及评价[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 34-35.
- [6] 任金萍. 平凉市蔬菜农药残留动态分析[J]. 甘肃农业科技, 2014(9): 38-40.
- [7] 刘玉红, 孙仕萍. 蔬菜、水果中 16 种有机磷农药残留的气相色谱测定法[J]. 中国卫生检验杂志, 2008, 18(3): 451-453.
- [8] 乐洋. 气相色谱法测定水中六种有机磷农药和阿特拉津[J]. 净水技术, 2013, 32(1): 52-54; 78.
- [9] 贲铁砚, 刘成亮. 超声波萃取 GC-MS 测定土壤中有机磷农药的方法探讨[J]. 黑龙江环境通报, 2007, 31(2): 27-28.

(本文责编: 陈伟)

较为稳定的植物蛋白。本文将初步探讨培养料中加入菜籽饼种植双孢蘑菇的增产效果, 以期为双孢蘑菇工厂化生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

双孢蘑菇麦粒种 A15, 菌种来自美国 Sylvan 公司。双孢蘑菇二次发酵料由甘肃怡泉新禾农业科技发展有限公司提供, 菜籽饼购自当地榨油坊。

1.2 方法

试验地点为甘肃怡泉新禾农业科技发展有限公司永昌分公司工厂化双孢蘑菇生产基地。试验栽培每种培养料配方设置单独出菇车间, 栽培面积 468 m², 共 4 排 5 层出菇架。根据菜籽饼添加量的不同, 设计 6 组培养料试验配方(表1), 以不加菜籽饼的处理为对照组。每个处理 3 组重复, 每组为一层床架(22.5 m²), 在同一菇房中随机分布。

表 1 双孢蘑菇培养料配方

配方	麦草 /t	鸡粪 /t	石膏 /t	菜籽饼 /t	含氮量 /%
CK	20	28	2	0	1.10
1	20	28	2	2.5	1.31
2	20	28	2	3.5	1.46
3	20	28	2	4.5	1.52
4	20	28	2	5.5	1.61
5	20	28	2	6.5	1.66

根据每组发酵料配方准确称取所需原辅料, 经预湿、拌料、一次发酵(14 d, 3 次转仓)、二次发酵(7 d)生产优质二次发酵料。使用播种上料机组分别将各试验组所需二次料放至菇床上, 上料量 100 kg/m², 播种量 0.6 kg/m²。发菌期通过室内控制系统将料温维持在 24~26 ℃, 发菌 14 d。待料表面吹干无积水即覆盖草炭土, 厚 4.5 cm, 覆土完成后通过调节控制系统使料温维持在 25~26 ℃, 空气湿度保持在 95%以上, CO₂ 保持在 5 000 mg/kg 以上。覆土第 2 天开始在土面喷水, 喷水后每日检查土层含水量使覆土层中的含水量达最大。覆土 7 d 后, 菌丝长至 50%覆土层时开始搔菌, 搔菌 36 h 后进入降温催蕾阶段, 料温每小时降 0.04 ℃, 降至 20 ℃; CO₂ 每小时降 20 mg/kg, 降至 1 000 mg/kg, 11 d 后进入采收期。一潮菇采收后,

将床面残留的菇根和小菇等清理干净, 床面喷水至土层最大含水量, 提升温度和 CO₂ 含量, 进入转潮期。3 d 后采收第二潮, 二潮采收后按照转潮期管理。4 d 后进行第三潮菇采收, 采收期间分别记录各处理每潮菇的产量, 并计算生物学效率。

$$\text{生物学效率} = \frac{\text{子实体鲜重}}{\text{培养料干重}} \times 100$$

1.3 测定方法

采用凯氏定氮仪测定含氮量, 采用温度传感器(堆料时在不同点埋设温度传感器)测定发酵隧道中心温度。

2 结果与分析

2.1 不同菜籽饼添加量对二次发酵料温的影响

由图 1 可以看出, 不同菜籽饼含量的培养料在发酵过程中的温度是不同的。与对照相比, 在发料阶段添加不同量的菜籽饼生产的二次发酵料所需时间无明显影响, 整个生产周期为 22 d, 但在一次隧道发酵中所达到的料温不一致。随着菜籽饼添加量的增加(含氮量增加), 料温随之提高, 与对照一次隧道发酵中最高温度(75 ℃)相比, 随着含氮量提高, 一次隧道发酵中温度也随之提高。含氮量高于 1.6%的试验组(配方 4、配方 5)料温均能达到 80 ℃, 含氮量低于 1.6%的试验组(配方 1、配方 2、配方 3、CK)料温均达不到 80 ℃。说明含氮量的高低决定了料温的高低。

在其他原辅料含氮量相同条件下, 不用菜籽饼的实验组料温最高只能达到 75 ℃, 均比同时使用菜籽饼和鸡粪做氮源的实验组料温高 2 ℃, 说明单独使用一种氮源, 将会影响发料效果, 造成秸秆分解转化不彻底和物料营养不充分。

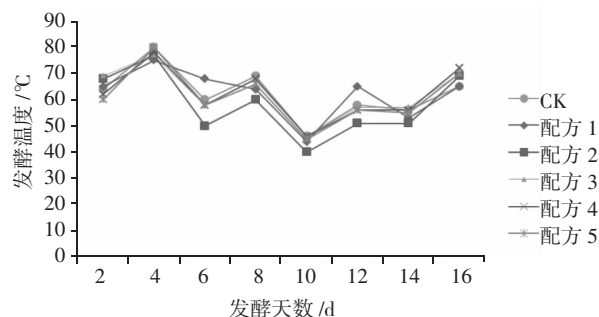


图 1 不同配方配方料在发酵过程中的温度变化

2.2 不同菜籽饼添加量对产量的影响

结果(表2)表明, 与对照相比, 添加菜籽饼的培养料均可显著提高双孢蘑菇总产量。添加菜籽饼使含氮量分别达到 1.66%(配方 5)、1.61%(配方

表2 菜籽饼添加量对双孢蘑菇产量及生物学效率的影响

配方	采收期/d	一潮菇/(kg/m ²)	二潮菇/(kg/m ²)	三潮菇/(kg/m ²)	总产量/(kg/m ²)	平均产量/(kg/m ²)	生物学效率/%
CK	32	16.25	24.39	13.54	54.80	18.06	51.61
1	28	29.10	21.68	12.34	63.12	21.04	60.11
2	27	15.88	20.29	27.71	63.88	21.29	60.84
3	31	17.60	32.11	14.47	64.18	21.39	61.13
4	27	26.67	35.27	15.00	76.94	25.64	73.27
5	26	44.34	31.94	20.56	96.84	32.28	92.23

4)、1.52%(配方3)、1.41%(配方2)时,产量分别比对照组增加78%、42%、18%、17%;当添加菜籽饼使含氮量达到1.66%(配方5)时,双孢菇产量最高,产量达到32.28 kg/m²,生物学效率为92.23%。在其他原辅料含氮量相同条件下,随着含氮量的增加,产量随之增加,说明在其他原辅料含氮量相同的条件下添加菜籽饼可以实现增产的目的。

3 讨论

研究结果表明,在其他原辅料含氮量相同条件下,添加菜籽饼和鸡粪可提高培养料的发酵温度,从而充分地分解转化养分以提高产量。当菜籽饼添加量为6.5 t时,含氮量达到1.66%,3潮菇总产量为96.84 kg/m²,平均产量32.28 kg/m²,比对照组提高78%,说明使用菜籽饼作为氮源可显著提高双孢菇单产。但在只使用菜籽饼提高含氮量不能达到增产的目的,这可能是在发酵料生产过程中,高含氮量配方菜籽饼被分解消耗所剩的营养与低含氮量配方培养料所剩的营养物质相差不大,从而使出菇期获得的养分总量相同,达不到增产的目的。

在有鸡粪的配方中添加菜籽饼,可明显达到增产的目的。这可能是由于鸡粪作为速效氮源,在前期的培养料生产中各种微生物的代谢活动和菇房发菌阶段菌丝的生长主要依靠鸡粪中的硝态氮和铵态氮作为氮源支撑,在降温催蕾阶段双孢菇菌丝由营养生长转为生殖生长主要利用菜籽饼中的氮源。菜籽饼经高温后,使蛋白质变性,在整个生产过程中起到养分缓释的作用,能够在采收阶段提供充足的营养。高含氮量的培养料菌丝生长浓密,出菇产量高,但在降温催蕾阶段,培养料的含氮量高低决定了菌丝由无性生殖转和有

性生殖的难易程度。同时配方中添加过多和过少的菜籽饼均会造成料温过高烧菌(高含氮量)或料温过低发菌慢(低含氮量),营养浪费(含氮量高,碳源用完,氮源剩余;含氮量低,氮源用完,碳源剩余)。因此,综合成本因素合理地确定菜籽饼添加量,对提高双孢蘑菇生产的经济效益有重要意义。

参考文献:

- [1] 周永斌,张志军,王文治,等.双孢菇保鲜与加工技术[J].科技情报开发与经济,2008,18(15):151-152.
- [2] CHANG S T, BUSWELL J A, CHIU S W. Mushroom Biology: the impact on mushroom production and mushroom products[M]. Hong Kong: The Chinese University Press, 1993.
- [3] 刘君昂,李琳,周国英.双孢蘑菇的研究现状及其在湖南地区的发展前景[J].安徽农业科学,2007,35(5):1346-1347,1350.
- [4] 秦俊哲.食用菌栽培学[M].杨凌:西北农林科技大学出版社,2003:54-55.
- [5] 黄建春.中国双孢蘑菇工厂化生产现状与发展的思考[J].食用菌,2012,34(2):1-3.
- [6] 沈新芬,夏洁明,沈渊.不同稻草培养料配方对双孢蘑菇产量的影响[J].上海农业科技,2015(1):103;116.
- [7] BEYER D M, MUTERSBAUCH H. Nutrient supplements that influence later break yield of *Agaricus bisporus*[J]. Can. J. plant Sci., 1996, 76(4): 835-840.
- [8] 朱斌,黄亚东.酒糟对双孢蘑菇营养成分·性状及生产性能的影响[J].安徽农业科学,2010,38(11):5606-5607.
- [9] 朱燕华,王倩,陈明杰,等.培养料中添加豆粕对双孢蘑菇产量的影响[J].食用菌学报,2015,22(4):40-43.

(本文责编:杨杰)