

# 双孢蘑菇隧道发酵料在农法栽培中的菌包投料量对比试验

耿新军, 任爱民, 张桂香

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 采用工厂化双孢蘑菇隧道发酵工艺进行培养料制备, 将制备后的培养料制作不同投料量的菌包, 在相同栽培管理条件下对比双孢蘑菇的菌丝长势、出菇期、产量和效益。结果表明, 采用投料量为 22 kg/包的菌包, 单菇重、商品菇率均优于 20 kg/包的菌包。产量为 18.97 kg/m<sup>2</sup>, 比投料量 20 kg/包的菌包增产 1.45 kg/m<sup>2</sup>, 增产率 8.28%; 纯收入达 40.68 元/m<sup>2</sup>, 比投料量 20 kg/包的菌包增加 2.57 元/m<sup>2</sup>, 增值 6.74%。22 kg/包可作为双孢蘑菇农法栽培最佳的菌包发酵料投料量。

**关键词:** 双孢蘑菇; 菌包; 投料量; 产量; 经济效益

**中图分类号:** S646 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)11-0022-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2020.11.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.11.006)

## Comparative on Quantity of Fungi Bag in *Agaricus bisporus* Tunnel Fermentation in Agricultural Cultivation

GENG Xinjun, REN Aimin, ZHANG Guixiang

(Institute of Vegetables, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The culture material was prepared by the industrialized tunnel fermentation technology of *Agaricus bisporus*, and then used to make the fungi bags with different amount of materials. The comparative test of mycelium growth, fruiting period, yield and benefit of *Agaricus bisporus* under the same cultivation and management conditions. The results showed that the inventory was 22 kg/bale of fungi bag, the weight of single mushroom and the rate of commercial mushroom were better than those of 20 kg/bale. The yield was 18.97 kg/m<sup>2</sup>, which increased by 1.45 kg/m<sup>2</sup> compared with the 20 kg/bale inoculation, and the yield increase rate was 8.28%. The net income reaches 40.68 yuan/m<sup>2</sup>, which increased by 2.57 yuan/m<sup>2</sup> compared with the 20 kg/bale bacteria bag, with an increment of 6.74%. It can be used as the best fermentation material for *Agaricus bisporus* farming culture.

**Key words:** *Agaricus bisporus*; Fungi bag; Inventory rating; Yield; Economic benefit

食用菌栽培目前是我国农业产业中十分重要的一部分, 在我国的农业产业架构中, 是种植业一个较大的分支<sup>[1]</sup>。双孢蘑菇属真菌门担子菌纲无隔担子菌亚纲伞菌目蘑菇科蘑菇属, 由于其丰富的营养价值<sup>[2-3]</sup>, 是目前世界上人工栽培最广泛、产量最高、消费

量最大的食用菌<sup>[4]</sup>。我国是农业大国, 稻草、麦草和玉米秸秆等农作物废弃物数量很多<sup>[5]</sup>, 双孢蘑菇栽培原料往往以稻草、麦草和玉米秸为主, 结合部分畜禽粪进行堆积发酵处理, 一定程度上减轻了废弃物对环境的污染。

**收稿日期:** 2020-08-27

**基金项目:** 国家现代农业产业技术体系专项(CARS-24); 甘肃省农业科学院创新专项食用菌遗传育种与高效栽培学科团队(2017GAAS32)。

**作者简介:** 耿新军(1977—), 男, 甘肃兰州人, 副研究员, 主要从事食用菌栽培技术研究与示范推广工作。Email: 704656103@qq.com。

随着双孢蘑菇栽培工厂化的迅猛发展,传统的农法栽培模式由于发料过程费时费力,且无法对发酵环节进行精准控制,造成发酵料发酵不均匀,厌氧现象严重,发酵料质量差,导致产量低,严重影响菇农的积极性。采用双孢蘑菇工厂化隧道发酵工艺制作发酵料,再将发酵好的发酵料按投料比例打包处理,制成菌包放置于菇棚内进行发菌、管理,找出最佳的菌包投料量,对提高双孢菇种植效益具有重要意义。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

供试双孢蘑菇菌株(菌株代号 A15)引自美国施尔丰菌种生产公司。

### 1.2 试验方法

试验于 2019 年 5—10 月在甘肃省农业科学院永昌实验站半地下式菇棚内进行。试验单因素随机区组设计,共设 4 种菌包处理,A 为 18 kg/包;B(CK)为 20 kg/包;C 为 22 kg/包;D 为 24 kg/包,每处理菌包数量为 90 包,每包面积 0.2 m<sup>2</sup>。将生产后的菌包按试验方案分别摆放整齐。3 次重复,小区面积 6 m<sup>2</sup>。

1.2.1 隧道发酵料制备 发酵料配方为麦草 39 t、干鸡粪 23.1 t、油渣 2.2 t、石膏 3.8 t、石灰 500 kg;覆土材料为沙壤土 4 m<sup>3</sup>(永昌县焦家庄乡)。选晴天备足沙壤土,将其打碎至土粒最大直径不超过 2 cm,添加石灰 40 kg、碳酸氢钙 80 kg 混合均匀,并将混合后覆土材料的含水量缓慢调至 160~180 g/kg。调水过程中一边翻土一边喷洒混合消毒液(80%敌敌畏乳油 300 mL/m<sup>3</sup>+ 甲醛 500 mL/m<sup>3</sup>的混合液),喷洒后覆盖塑料膜杀菌 48 h 以上。按照工厂化隧道发酵技术流程和参数指标进行培养料的生产制备<sup>[6]</sup>。

1.2.2 菌包制作 将生产后的发酵料投置于打包机中,投放一定比例的菌种混合(菌种与发酵量的质量比为 8:1000),混合均匀后打包。菌包尺寸(长×宽×高)为 0.5 m×0.4 m×0.2 m,面积 0.2 m<sup>2</sup>/包。菌包的投料量按试验

方案投放。料包培养料含水 670~690 g/kg。

1.2.3 试验管理 于 2019 年 5 月 20 日制备双孢蘑菇培养料,经过 21 d 的隧道发酵处理后,培养料于 6 月 15 日出仓,按试验方案打包。6 月 16 将生产好的菌包按试验要求整齐摆放于试验菇棚内,打包料进棚后在不同生长阶段采用不同控制指标,整个栽培过程中始终保持菇棚的环境消毒工作。菌包发菌阶段保持空气温度 20~24 ℃、料温 24~26 ℃、空气相对湿度 85%以上。7 月 5 日菌丝长满菌包后,将菌包表面塑料擦拭消毒后用小刀将表层塑料割除,整平料面后进行覆土,厚度 3.5 cm,覆土阶段保持空气温度 20~24 ℃、料温 24~26 ℃、空气相对湿度 90%以上。7 月 25 日陆续出菇,保持空气温度 17~20 ℃、料温 20~22 ℃、空气相对湿度 85%以下。整个栽培过程中菇棚的环境指标采用遮阳网、通风窗和增加地面湿度等调控。

### 1.3 试验数据测定

试验过程中观察统计菌丝生长及生育期,蘑菇采收后统计平均单菇重及商品性,按小区计产。

1.3.1 商品菇 菇体表面颜色洁白,无黄色、黑色、褐色等其他菌斑;菇形圆整、饱满、无开伞;有双孢蘑菇特有香味,无其他异味。其余均为次品菇。

商品菇率=(商品菇产量/总采摘产量)×100%

1.3.2 平均单菇重 采摘期间,小区内一次性随机称量 200 个大小均一的菇体,计算出菇体的单菇重(3次重复,求平均值)。

## 2 结果与分析

### 2.1 菌丝长势及生育期

从表 1 可以看出,不同处理的菌丝长势、覆土至出菇天数差别不明显,其中处理 D 菌丝长势最优,覆土至出菇天数最短,仅为 20 d。从潮次上来看,处理 D、处理 C 出菇集中,前 4 潮潮次明显;处理 A 与处理 B(CK)表现一致,潮次不明显。采收天数以处

理 D 表现最优, 达 65 d, 比处理 B(CK) 延长 5 d; 处理 C 与处理 B(CK) 相同, 均为 60 d; 处理 A 最短, 仅为 56 d, 比处理 B(CK) 提前 4 d 结束采收。

表 1 不同处理对菌丝生长及生育期的影响

处理	菌丝发 满天数 /d	菌丝 长势 <sup>①</sup>	覆土至出 菇天数 /d	潮次	采收 天数 /d
A	18	****	21	不明显	56
B(CK)	18	****	21	不明显	60
C	19	****	21	明显	60
D	19	*****	20	明显	65

①表中\*的多少表示菌丝长势的强弱程度。

## 2.2 商品性

通过表 2 可以看出, 平均单菇重处理 D 最重, 为 21.69 g, 较处理 B(CK) 增加 0.87 g, 增幅 4.18%; 其次为处理 C, 为 21.46 g, 较处理 B(CK) 增加 0.64 g, 增幅 3.07%; 处理 A 平均单菇重最低, 仅为 19.90 g, 较处理 B(CK) 减少 0.92 g, 减幅 4.42%。商品菇率以处理 D 最高, 为 85.6%, 较处理 B(CK) 提高 3.8 个百分点; 其次为处理 C, 为 84.1%, 较处理 B(CK) 提高 2.3 个百分点; 处理 A 最低, 仅为 78.3%, 比处理 B(CK) 降低 3.5%。

表 2 不同处理对双孢蘑菇品质的影响

处理	平均单菇重比 CK 增重		商品性/%	
	/g	%	次品菇率	商品菇率
A	19.90	-4.42	21.7	78.3
B(CK)	20.82		18.2	81.8
C	21.46	3.07	15.9	84.1
D	21.69	4.18	14.4	85.6

## 2.3 产量

通过表 3 看出, 双孢蘑菇折合产量以处理 D 最高, 为 19.63 kg/m<sup>2</sup>, 比处理 B(CK) 增产 2.11 kg/m<sup>2</sup>, 增产率 12.04%; 其次是处理

C, 为 18.97 kg/m<sup>2</sup>, 比处理 B(CK) 增产 1.45 kg/m<sup>2</sup>, 增产率 8.28%; 处理 A 最低, 为 16.16 kg/m<sup>2</sup>, 比处理 B(CK) 减产 1.36 kg/m<sup>2</sup>, 减产率 7.76%。对产量结果进行方差分析表明, 处理 D 与处理 C 差异不显著, 与处理 B(CK)、处理 A 差异极显著; 处理 C 与处理 B(CK) 差异显著, 与处理 A 差异极显著; 处理 B(CK) 与处理 A 差异显著。

表 3 不同处理对双孢蘑菇产量的影响

处理	小区平均产量 /(kg/6 m <sup>2</sup> )	折合产量 /(kg/m <sup>2</sup> )	比CK增产 /%
A	96.96	16.16 cC	-7.76
B(CK)	105.12	17.52 bBC	
C	113.82	18.97 aAB	8.28
D	117.76	19.63 aA	12.04

## 2.4 经济效益

通过表 4 看出, 毛收入以处理 D 最高, 为 168.19 元/m<sup>2</sup>, 较处理 B(CK) 增加 20.08 元/m<sup>2</sup>; 其次是处理 C, 为 161.68 元/m<sup>2</sup>, 较处理 B(CK) 增加 13.57 元/m<sup>2</sup>; 处理 A 最低, 为 134.92 元/m<sup>2</sup>, 较处理 B(CK) 降低 13.19 元/m<sup>2</sup>。纯收益以处理 C 最高, 为 40.68 元/m<sup>2</sup>, 较处理 B(CK) 增加 2.57 元/m<sup>2</sup>, 增值 6.74%; 处理 D、处理 A 纯收益均低于处理 B(CK), 分别比处理 B(CK) 降低 5.04%、5.75%。

## 3 小结

试验表明, 打包培养料在进行农法栽培时, 投料量为 24 kg/包的菌包, 多项性状表现最优, 但是在经济效益主要指标上表现较差, 经济效益比投料量 20 kg/包的菌包降低 5.04%, 不宜采用。投料量为 22 kg/包的菌包, 综合表现性状较好, 平均单菇重 21.46 g, 商品菇率 84.1%; 平均折合产量 18.97

表 4 不同处理对双孢蘑菇经济效益的影响

处理	折合产量 /(kg/m <sup>2</sup> )	商品性/%		材料费成本 <sup>①</sup> /(元/m <sup>2</sup> )	毛收入 <sup>②</sup> /(元/m <sup>2</sup> )	经济效益/(元/m <sup>2</sup> )	
		次菇率	商品率			纯收入	比CK增值
A	16.16	21.7	78.3	99	134.92	35.92	-5.75
B(CK)	17.52	18.2	81.8	110	148.11	38.11	
C	18.97	15.9	84.1	121	161.68	40.68	6.74
D	19.63	14.4	85.6	132	168.19	36.19	-5.04

①菌棒材料 5.5 元/kg; ②商品菇 9 元/kg, 次菇 6 元/kg。

# 不同套袋处理对陇蜜 9 号桃果实品质的影响

牛茹莹, 赵秀梅, 王晨冰, 张译文, 王发林  
(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以普通桃品种陇蜜 9 号为试材, 用 6 种不同类型果袋进行果实套袋处理, 观察其对桃果品质的影响。结果表明, 白色塑料袋、黄色塑料袋、单层白色油纸袋、单层黄色油纸袋这 4 个套袋处理均能显著增加桃果实单果重, 较对照不套袋处理的增幅为 3.5~62.5 g; 各套袋处理的桃果可溶性固形物含量均在一定程度有所降低, 但白色无纺布果袋套袋处理及外黄内黑双层纸袋套袋处理与对照无显著差异; 可溶性糖含量以白色无纺布果袋套袋处理最高, 为 116.6 g/kg; 果实硬度以外黄内黑双层纸袋套袋处理最高, 为 7.87 kg/cm<sup>2</sup>。各类型果袋均可显著提高果实 Vc 含量, 且均能提高桃果实的光亮度, 但会降低果实着色度。综合考虑认为, 外黄内黑双层纸袋套袋处理、白色无纺布果袋套袋处理均适合陇蜜 9 号桃套袋生产。但套白色无纺布果袋套袋处理在果实成熟时不用解袋, 较大程度地解放了人工劳力, 且该处理与对照桃果在着色度上无显著差异, 且果面光亮度显著高于对照不套袋处理, 因此认为白色无纺布果袋更适合陇蜜 9 号桃套袋生产。

**关键词:** 桃; 陇蜜 9 号; 套袋处理; 果实品质

**中图分类号:** S662.1

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2020)11-0025-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.11.007

果实套袋能够改善果实的外观品质, 并且可以防治病虫害、降低农药残留和裂果

**收稿日期:** 2020-10-10

**基金项目:** 农业部园艺作物生物学与种质创制重点实验室西北地区果树科学观测实验站项目(10218120); 国家现代农业桃产业技术体系建设专项资金(CARS-30-Z-17); 甘肃省现代农业科技支撑体系区域创新中心重点科技项目“陇南山地优质桃和苹果绿色增效关键技术集成应用”(2019GAAS49)。

**作者简介:** 牛茹莹(1987—), 女, 甘肃兰州人, 助理研究员, 博士, 研究方向为桃栽培与育种。联系电话: (0931)7612158。Email: niuruxuan2006@163.com。

**通信作者:** 王发林(1964—), 男, 河南南乐人, 研究员, 博士, 主要从事果树栽培生理与生态研究工作。联系电话: (0931)7614834。Email: wangfalin@263.net。

kg/m<sup>2</sup>, 比投料量 20 kg/包的菌包增产 1.45 kg/m<sup>2</sup>, 增产率 8.28%; 纯收入达 40.68 元/m<sup>2</sup>, 比投料量 20 kg/包的菌包增加 2.57 元/m<sup>2</sup>, 增值 6.74%。因此, 在双孢蘑菇农法栽培过程中, 选用工厂化双孢蘑菇隧道发酵的打包料, 在制作菌包时, 以 22 kg/包为最佳菌包发酵投料量。

## 参考文献:

- [1] 覃娟. 我国食用菌在国际市场中的需求及影响因素[J]. 中国食用菌, 2019, 38(4): 104-108.
- [2] 倪鼎文, 王婷. 河西灌区设施双孢蘑菇高产栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2017(2):

82-84.

- [3] 孙艳玲, 葛亮, 张国森. 非耕地日光温室双孢蘑菇废料栽培番茄技术[J]. 甘肃农业科技, 2014(12): 67-68.
- [4] 刘长军, 张国森. 戈壁日光温室双孢蘑菇废料栽培蔬菜的 3 种模式[J]. 甘肃农业科技, 2020(5): 90-92.
- [5] 王德芝, 刘瑞芳, 马兰, 等. 现代食用菌生产技术[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2012.
- [6] 耿新军, 张桂香, 任爱民, 等. 高海拔冷凉区双孢蘑菇工厂化生产技术要点[J]. 甘肃农业科技, 2017(7): 83-85.

(本文责编: 陈伟)