

杏鲍菇废料替代玉米芯栽培平菇试验初报

孙玉禄, 冀宝营, 李 鑫, 孙立梅

(辽宁省微生物科学研究院, 辽宁 朝阳 122000)

摘要: 用不同比例的杏鲍菇废料替代玉米芯进行平菇栽培试验, 通过熟料、半熟料 2 种灭菌方法研究不同比例杏鲍菇废料栽培平菇对产量的影响。试验确定熟料法杏鲍菇废料最适添加比例 60%, 最适配方为: 杏鲍菇废料 60%、玉米芯 33%、麸皮 7%、石膏 1%、石灰 1%, 生物学效率 82.4%, 比配方玉米芯 95%、麸皮 5%、石膏 1%、石灰 1% 高 11.4 百分点; 确定半熟料法最适配方为杏鲍菇废料 90%、玉米芯 3%、麸皮 7%、石膏 1%、石灰 1%, 生物学效率 88.6%, 比配方玉米芯 95%、麸皮 5%、石膏 1%、石灰 1% 高 15.6 百分点。从投资收入与产出来看, 建议利用杏鲍菇废料生产平菇时采用半熟料法。

关键词: 杏鲍菇废料; 生物学效率; 平菇; 产量

中图分类号: S646.14

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2018)06-0012-03

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.015)

食用菌废料又叫菌糠、菌渣、下脚料、废菌袋, 含有丰富的蛋白质、纤维素、木质素等营养成分, 在农业生产上具有较高的利用价值。近年来, 随着人们生活水平的不断提高, 食用菌业蓬勃发展, 人们对食用菌的生产开发力度越来越大, 工厂化、半工厂化生产模式逐渐得到推广, 生产规模不断增加。随之而来的问题也相继出现, 大量的食用菌废料被乱堆乱放得不到及时处理, 不仅浪费资源, 而且细菌、霉菌和病虫害的孳生, 污染了水源, 对地区农业、畜牧业生产及环境保护造成了极大的破坏^[1]。

工厂化杏鲍菇废料是目前食用菌产业亟待解决的问题^[2]。由于工厂化生产杏鲍菇废料存在大量纤维素、木质素等营养成分可被再利用生产平

菇。笔者对辽宁省微生物科学研究院工厂化的杏鲍菇废料采取不同的方法处理后, 进行平菇栽培试验, 以期对工厂化杏鲍菇废料处理寻找行之有效的解决办法。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试菌种 平菇, 由辽宁省微生物科学研究院组织分离。

1.1.2 供试原料 工厂化杏鲍菇废料、玉米芯、麸皮、石膏、石灰。

1.1.3 仪器设备 装袋机、超净工作台、灭菌锅、蒸汽发生器。

1.2 试验配方

1.2.1 熟料法 CK1: 玉米芯 95%、麸皮 5%、石

收稿日期: 2018-03-19

作者简介: 孙玉禄(1979—), 男, 辽宁建平人, 助理研究员, 主要从事农业微生物、食用菌研究工作。Email: 117121314@qq.com。

米开花期耐高温胁迫能力和提高玉米稳产高产是极为重要, 建议在河西玉米生产上重点推广应用伽莫夫牌玉米专用肥。

参考文献:

- [1] 冯培煜, 宋瑞连, 王晓光. 春玉米区玉米制种预防高温危害的方法与措施[J]. 种子, 2016, 35(3): 127-128.
- [2] 张东昱, 宋学林, 陈修斌, 等. 不良因素对河西绿洲玉米制种生产的影响及克服途径[J]. 种子科技, 2016(4): 46, 49.
- [3] 赵龙飞, 李潮海, 刘天学, 等. 花期前后高温对不同基因型玉米光合特性及产量和品质的影响[J]. 中国农业科学, 2012, 45(23): 4947-4958.
- [4] 李燕婷, 李秀英, 肖 艳, 等. 叶面肥的营养机理及

应用研究进展[J]. 中国农业科学, 2009, 42(1): 162-172.

- [5] 马国瑞. 叶面肥施用指南[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009: 76-111.
- [6] 宋奇超, 曹凤秋, 巩元勇, 等. 高等植物氨基酸吸收与转运及生物学功能的研究进展[J]. 植物营养与肥料学报, 2012, 18(6): 1507-1517.
- [7] LYU S, WEI X, CHEN J, *et al.* Titanium as a beneficial element for crop production[J]. *Front Plant Sci*, 2017, 8: 1-19.
- [8] 闫 湘, 涂 成, 王曼如. 有益元素钛的植物营养学研究进展[J]. 中国农学通报, 2017, 33(27): 33-36.

(本文责编: 郑立龙)

膏 1%、石灰 1%；A1：杏鲍菇废料 90%、玉米芯 3%、麸皮 7%、石膏 1%、石灰 1%；B1：杏鲍菇废料 60%、玉米芯 33%、麸皮 7%、石膏 1%、石灰 1%^[3]。

1.2.2 半熟料法 CK2：玉米芯 95%、麸皮 5%、石膏 1%、石灰 1%；A2：杏鲍菇废料 90%、玉米芯 3%、麸皮 7%、石膏 1%、石灰 1%；B2：杏鲍菇废料 60%、玉米芯 33%、麸皮 7%、石膏 1%、石灰 1%^[3]。

1.3 试验方法

1.3.1 培养料的配制 生产前将工厂化杏鲍菇废料进行脱袋、粉碎、晒干，在制棒前 1 d 按生产配方把原料混匀后进行预湿处理(石膏、石灰除外)，湿度不超过 50%。生产时事先把石膏、石灰按比例加入水中使其溶解(水分不可以超过 10%)，然后加入预湿的原料内混匀，待培养料搅拌均匀后进行装袋、灭菌。每个处理装 50 袋，装袋规格为：13 cm × 33 cm 塑料袋。灭菌时间要求：熟料法 0.15 MPa 保持 2 h，半熟料法常压条件下保持 8 h^[4]。

1.3.2 接种培养 将高压灭菌的料袋出锅，放置于接种室内进行甲醛熏蒸消毒，第 2 天打开排气扇释放甲醛气体后进行接种。菌种为二级试管菌种，使用前对试管菌种进行仔细观察，挑选菌种菌丝浓密、粗壮、洁白、无角变、无拮抗线、无杂菌的试管备用。接种时将事先灭菌的接种工具认真进行火焰消毒，接种钩温度降至 25 ℃ 以下时开始接种。接种在超净工作台内、无菌灯下无菌区域内进行，接种量为每支试管接种 3~4 袋。把接种后的菌袋置于 25 ℃ 培养室恒温培养，培养期间定期观察菌丝状态及生长情况，发现有染菌的培养袋要立即拿走，以防杂菌扩散影响环境、传染其他培养袋。

1.3.3 出菇管理 培养菌袋长满后进入出菇期管理。将出菇菌袋塑料颈圈去除，竖直塑料袋口，用剪刀将培养料袋两端塑料打开，剪掉多余塑料，进行培养袋两端出菇。出菇室温度控制在 10~20 ℃；加大室内湿度，要求达到 85%~95%；打开室内排气扇，定期进行通风、换气，使二氧化碳浓度控制在较低的浓度。培养期间不需要强光，在散射光下进行。每天定时进行喷水，1 d 喷水 4 次，每次喷水时间 10 min，保持空气和地面湿度。

2 结果与分析

各配方的平菇菌丝生长良好(表1)。由表 2—3 可以看出，在熟料法试验中，B1 产平菇量最高(41.2 kg)，平均每棒产量 0.824 kg，生物学效率

82.4%；对照组 CK1 产量最低(35.5 kg)，平均每棒产量 0.710 kg，生物学效率 71.0%。在半熟料试验中，A2 产量最高(44.3 kg)，平均每棒产量 0.886 kg，生物学效率 88.6%；对照组 CK2 产量最低(36.5 kg)，平均每棒产量 0.730 kg，生物学效率 73.0%。

表 1 4 月 10 日接种平菇菌丝生长情况 mm

配方	日期/(日/月)						
	12/4	15/4	21/4	25/4	1/5	3/5	7/5
CK1	菌丝	10.2	70.2	140.6	242.4	250.0	250.0
A1	萌发	10.3	70.4	141.1	245.1	250.0	250.0
B1	萌发	10.4	71.0	141.7	246.7	250.0	250.0
CK2	菌丝	10.2	72.3	145.2	244.5	250.0	250.0
A2	萌发	10.2	70.4	146.8	247.2	250.0	250.0
B2	萌发	10.3	70.5	149.0	243.1	250.0	250.0

表 2 平菇出菇产量 kg

配方	日期/(日/月)				
	29/5	20/6	23/7	26/8	11/9
CK1	2.0	18.3	30.1	33.8	35.5
A1	3.0	19.5	35.0	37.4	38.9
B1	1.3	19.1	34.5	39.5	41.2
CK2	2.8	19.1	31.3	34.8	36.5
A2	3.9	25.2	38.0	41.5	44.3
B2	3.6	22.4	38.5	38.2	41.7

表 3 平菇出菇产量与生物学效率

配方	产量 /kg	生物学效率 /%	较对照差异 /百分点
CK1	35.5	71.0	
A1	38.9	77.8	6.8
B1	41.2	82.4	11.4
CK2	36.5	73.0	
A2	44.3	88.6	15.6
B2	41.7	83.4	10.4

3 结论

综上所述，在熟料法、半熟料法利用杏鲍菇废料生产平菇试验中，配方为玉米芯 95%、麸皮 5%、石膏 1%、石灰 1% 的产量均低于试验组，熟料法试验以配方 B1 (杏鲍菇废料 60%、玉米芯 33%、麸皮 7%、石膏 1%、石灰 1%) 生物学效率最高，达 82.4%，生物学效率比配方为玉米芯 95%、麸皮 5%、石膏 1%、石灰 1% 的高 11.4 百分点。半熟料法试验以配方 A2 (杏鲍菇废料 90%、玉米芯 3%、麸皮 7%、石膏 1%、石灰 1%) 生物学效率最高，达 88.6%，生物学效率比配方为玉米芯 95%、麸皮 5%、石膏 1%、石灰 1% 的高 15.6 百分点。相比之下，半熟料法优于熟料法，半熟料法生产平菇生物学效率比熟料法高出 6.2%。从投资收入与产出来看，建议使用半熟料法利用杏鲍菇废料生产平菇，这样既可节省财力，又可以得到较高的投资收益。

黄瓜白粉菌基因组DNA 提取方法比较

柳利龙^{1,2}, 张爱琴^{1,2}, 张 环^{1,2}

(1. 甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院农业质量标准与检测技术研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以黄瓜白粉病菌为试验材料, 比较分析了改良 CTAB 法、SDS 法和真菌试剂盒法对黄瓜白粉病菌基因组 DNA 提取的效果。结果表明, CTAB 法提取的黄瓜白粉菌基因组 DNA 在纯度($R=A_{260\text{nm}}/A_{280\text{nm}}$)和产量上均优于 SDS 法和真菌试剂盒法, 且杂质少。CTAB 法提取的黄瓜白粉菌基因组 DNA 产率为 204.3 $\mu\text{g/g}$, 而 SDS 法和真菌试剂盒法分别为 147.7、117.7 $\mu\text{g/g}$, 且方法产率之间差异极显著。采用 CTAB 法提取的 DNA 纯度较高, 为 1.969 6; SDS 法和真菌试剂盒法提取的 DND 纯度较低, 分别为 1.832 2 和 1.507 9。

关键词: 黄瓜白粉病菌; 基因组 DNA; 提取方法

中图分类号: S436.421.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)06-0014-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.011

Comparison of Genomic DNA Extraction Methods of Cucumber Powdery Mildew Bacteria

LIU Lilong^{1,2}, ZHANG Aiqin^{1,2}, ZHANG Huan^{1,2}

(1. Animal Husbandry, Pasture and Green Agriculture Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Institute of Agricultural Quality Standards and Testing Technology, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: With cucumber powdery mildew bacteria as test material, the effects of modified CTAB method, SDS method and fungal kit method on genomic DNA extraction of cucumber powdery mildew bacteria were compared and analyzed. The results show that the genomic DNA extracted by CTAB method was superior to SDS method and fungus kit method in purity ($R=A_{260\text{nm}}/A_{280\text{nm}}$) and yield, and had less impurities. The DNA production rate of cucumber powdery mildew extracted by CTAB method was 204.3 $\mu\text{g/g}$, while SDS method and fungi kit method were 147.7 $\mu\text{g/g}$ and 117.7 $\mu\text{g/g}$, and variance of the yield from different methods was very significant. The high purity of DNA extracted by CTAB method was 1.969 6, while the low purity of SDS method and fungus kit method were 1.832 2 and 1.507 9, respectively.

Key words: Cucumber powdery mildew bacteria; Genomic DNA; Extraction methods

黄瓜白粉病又称粉霉病、白毛病, 是严重危害黄瓜的主要病害之一, 具有潜伏期短、再侵染频繁、流行性强和周年发生等特点^[1-3]。其主要为害叶片, 影响叶片的光合作用, 故通常在黄瓜生长过程中、后期发病重, 造成黄瓜减产, 甚至造成提前拉秧^[4]。果实感染后不能正常膨大, 呈瘦长形^[5], 丧失商品价值。黄瓜白粉病病菌有 2 种,

包括单囊壳白粉菌 {*Podosphaera xanthii* [*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht) poll]} 和二孢白粉菌 [*Golorinomyces cichoracearum* (*Erysiphe cichoracearum* D C)], 我国黄瓜上多以单囊壳白粉菌 *Podosphaera xanthii* 为主^[6]。2 种白粉菌均属于子囊菌, 都是严格的专性寄生菌, 寄主范围广泛, 主要集中在黄瓜、西葫芦、西甜瓜和南瓜等葫芦科作物^[3,7-9]。因其无

收稿日期: 2018-03-19

基金项目: 甘肃省农业科学院中青年基金项目(2015GAAS24); 甘肃省青年科技基金计划项目(17JR5RA183)。

作者简介: 柳利龙 (1987—), 男, 甘肃定西人, 研究实习生, 主要从事有害生物抗药性及农产品质量安全方面的工作。

Email: liull@gsagr.ac.cn。

参考文献:

- [1] 徐 军. 三种农业废弃物栽培平菇、草菇的技术研究 [D]. 扬州: 扬州大学, 2016: 9-10.
- [2] 陈玉山, 姚振兴, 陈喜江, 等. 工厂化杏鲍菇废料栽培平菇新技术[J]. 科学种养, 2014(12): 291-292.

- [3] 李令堂, 王延鹏, 刘前进, 等. 利用杏鲍菇废料栽培平菇[J]. 食用菌, 2016(10): 67-69.

- [4] 吴风华, 张山起, 范惠菊. 液体菌种半熟料栽培平菇初探[J]. 食用菌, 2015(6): 42-43.

(本文责编: 郑丹丹)