

张东雷,张玉铎,郭永杰,等. 利用金针菇菌糠栽培平菇的试验研究[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):234-236.

利用金针菇菌糠栽培平菇的试验研究

张东雷¹, 张玉铎¹, 郭永杰¹, 韩梅琳², 孙晓红²

(1. 北京市房山区农业科学研究所,北京 102446; 2. 北京市农业生物技术研究中心,北京 100097)

摘要:为降低平菇的生产成本,解决食用菌栽培废弃物的环境污染问题,将工厂化的金针菇菌糠以 25%、30%、35%、40%、45% 的比例添加到以棉籽壳为主的培养基中再生产平菇。结果表明,各处理组的平均生物学效率以及菌丝的生长速度均高于对照组,当菌糠添加量为 30%~40% 时,其生物学效率均达到 90% 以上,远高于对照组的生物学效率(70%),而生产成本比对照组节约 29.9%~42.9%。平菇营养品质鉴定结果表明,利用菌糠栽培的平菇,其营养成分含量与对照组的子实体相当,说明利用金针菇菌糠再生产平菇是可行的。

关键词:金针菇菌糠;栽培;平菇;可行性

中图分类号: S646.1⁺40.4⁺3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)08-0234-02

中国是食用菌生产的大国,2011 年全国食用菌总产量约 2 570 万 t,较 2010 年增加了 13.7%,占全世界总产量的 80% 以上。在国内,食用菌的生产原料主要是农林业产生的棉籽壳、锯木屑、稻草、玉米芯、甘蔗渣及多种农作物秸秆等副产品,培养料出菇后,会产生大量富含菌丝的菌糠废料,根据食用菌总产量折算,2011 年产生废菌糠近 1 600 万 t,约为食用菌总产量的 60%。目前,这些废菌糠只有少部分被进一步加工和利用,大部分被随地丢弃或燃烧,其中的营养物质不仅没有得到充分利用,而且对环境还产生了严重污染^[1-2]。在北京地区的工厂化食用菌生产中,采收一潮菇后便弃掉了培养料基质,剩余基质中还有较多的营养物质没被利用。若将这些废弃的培养料基质(菌糠)部分替代棉籽壳、木屑或玉米芯进行食用菌再生产,则可大大降低成本,产生更大的经济效益^[3-6]。为此,我们对金针菇菌糠用于平菇栽培的可行性进行了探讨,以期生产提供试验依据。

1 材料和方法

1.1 菌糠及来源

金针菇菌糠由北京市房山区格瑞拓扑生物科技公司提供;平菇菌种为黑优抗,由北京市房山区农业科学研究所提供。

1.2 菌种培养基

平菇母种用 PDA 斜面培养,原种用麦粒培养基(麦粒 99%、石膏 1%)^[7]培养,将培养好的平菇麦粒原种接种于栽培种培养基(棉籽壳 83%、麸皮 15%、蔗糖 1%、石膏 1%)。

1.3 栽培料培养基配方

6 种栽培料培养基配方见表 1。

表 1 6 种菌糠替代栽培料培养基配方

培养料组分	配方(%)					
	F ₁ (CK)	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
金针菇菌糠	0	45	40	35	30	25
棉籽壳	60	15	22	30	35	40
玉米芯	25	10	10	10	10	10
麦麸	12	10	10	10	10	10
木屑	0	17	15	12	12	12
石膏	1	1	1	1	1	1
石灰	2	2	2	2	2	2

1.4 试验设计

采用随机区组设计,每个配方设置 5 个重复,每个重复 150 袋。按上述配方称料,将培养料搅拌均匀,含水量调至 60% 左右,pH 值自然。采用 22 cm×45 cm×0.05 mm 聚丙烯塑料袋装料,装料高 30 cm,每袋装干料 1.1 kg,采用高压蘑菇灭菌器在 120 ℃下灭菌 4 h,闷料 6~8 h,冷却至室温在无菌条件下两端接入平菇栽培种,置 22 ℃左右培养室培养,测定菌丝生长速度。待菌丝满袋后移入菇棚,进行出菇管理,采收后,测定各培养料配方的鲜菇重量,计算生物学效率(生物学效率=鲜菇重/培养料干重)。

2 结果与分析

2.1 金针菇菌糠的组成

金针菇菌糠营养成分:粗蛋白 9.04%,粗纤维 26.7%,纤维素 11.9%,半纤维素 20.9%,木质素 7%;重金属含量:砷 0.09 mg/kg,铅 1.7 mg/kg,镉 0.04 mg/kg,汞、铬未检出。金针菇菌糠的粗蛋白和木质纤维素含量丰富,且重金属含量很低,适宜作为食用菌栽培的配料。

2.2 不同配方下平菇的发菌情况

不同配方下平菇的发菌情况见表 2 和表 3。

由表 3 可以看出,用工厂化金针菇的菌糠作为配料种植平菇,其发菌完成时间可比对照组缩短 4~6 d,这可能是由于菌糠中的木质纤维素结构较为疏松,更容易被平菇菌丝分解和利用的缘故。

菌丝在不同培养基上的生长速度如表 3 所示,配方 3、2

收稿日期:2013-02-22
基金项目:现代农业产业技术体系北京市食用菌创新团队建设项目(编号:PXM2012-036204-00153)。
作者简介:张东雷(1970—),男,北京人,高级农艺师,从事食用菌、植保和土肥等农技推广工作。E-mail:hongke99@163.com。
通信作者:孙晓红,博士,副研究员,从事食用菌栽培废弃物循环利用技术研究。E-mail:sunxiaohong19675@yahoo.com.cn。

表 2 不同配方下平菇的接种与发菌完成时间

配方	接种日期 (年-月-日)	发菌完成日期 (年-月-日)	间隔 (d)
F ₁ (CK)	2011-09-15	2011-10-29	44
F ₂	2011-09-15	2011-10-23	38
F ₃	2011-09-15	2011-10-23	38
F ₄	2011-09-15	2011-10-25	40
F ₅	2011-09-15	2011-10-25	40
F ₆	2011-09-15	2011-10-25	40

的菌丝生长速度最快,分别为 4.01、3.95 mm/d,且菌丝长势健壮、浓密,菌袋洁白、硬度大;配方 4、5、6 的菌丝生长速度也

表 3 不同配方下平菇菌丝的生长速度比较

配方	长势情况	菌丝生长速度(mm/d)						差异显著性	
		1	2	3	4	5	平均值	0.05	0.01
F ₁ (CK)	++	3.23	3.47	3.38	3.46	3.50	3.41	c	C
F ₂	+++	3.88	3.83	4.03	3.93	4.05	3.95	a	A
F ₃	+++	4.21	3.93	4.06	3.95	3.89	4.01	a	A
F ₄	++	3.75	3.80	3.73	3.70	3.78	3.75	b	B
F ₅	++	3.76	3.70	3.66	3.75	3.67	3.71	b	B
F ₆	++	3.79	3.81	3.72	3.85	3.81	3.80	b	B

注:+++表示菌丝长势健壮,++表示菌丝长势正常。

表 4 不同配方下平菇的产量比较

配方	平均生物学效率(%)						差异显著性	
	1	2	3	4	5	平均值	0.05	0.01
F ₁ (CK)	66.5	76	68.5	69	68	70	d	C
F ₂	77.5	83.5	83	88	84.5	83	c	B
F ₃	90.5	98	93	88	88	91.5	ab	AB
F ₄	94	88	92	90	87.5	90.3	abc	AB
F ₅	91.5	106	94.5	93	98.5	96	a	A
F ₆	93.5	75	92.5	90.5	75	84.5	bc	B

2.4 不同配方栽培料的成本比较

6 种栽培料配方的成本比较见表 5,由表 5 可以看出,利用金针菇菌糠栽培平菇,其原料成本比对照组可以节约 25.2%~49.7%,并可获得较高的产出/投入比,经济效益显著。6 种栽培料配方的成本计算依据为 2011 年北京市食用菌栽培原料的平均价格,分别为棉籽壳 1 600 元/t、玉米芯 700 元/t、杂木屑 600 元/t、麦麸 1 700 元/t 以及金针菇菌糠 80 元/m³。

表 5 6 种栽培料配方的成本比较

配方	栽培料成本 (元/袋)	比对照配方节约 成本(%)	产出/投入
F ₁ (CK)	1.47		3.14
F ₂	0.74	49.7	7.40
F ₃	0.84	42.9	7.19
F ₄	0.95	35.4	6.27
F ₅	1.03	29.9	6.15
F ₆	1.10	25.2	5.07

注:干料的重量按 1.1 kg/袋计算,平菇的价格按 6 元/kg 计算。

2.5 不同栽培料配方的平菇品质

分别采收配方 3 和配方 1(对照组)的一潮菇子实体,并

较快,菌丝的长势较为理想;配方 1(对照组)的菌丝生长速度最慢,平均为 3.41 mm/d,但菌丝的长势正常,菌袋硬度也较大。差异显著性分析结果表明:配方 2、3 之间差异不显著,但与其他配方差异极显著;配方 4、5、6 之间差异不显著,但与其他配方差异极显著。

2.3 不同配方下平菇的生物学效率

不同配方下平菇的生物学效率见表 4。由表 4 可知,配方 5 的生物学效率最高,平均为 96%;其次为配方 3 和配方 4;配方 2 和配方 6 平均生物学效率分别为 83%、84.5%,也好于对照组(平均生物学效率 70%)。差异显著性分析结果表明:配方 3、4、5 之间差异不显著,即添加 30%~40%的金针菇菌糠废料种植平菇,对生物学效率没有显著影响。

对其营养成分进行分析,其结果见表 6。由表 6 可见,利用菌糠栽培的平菇,其蛋白质含量、必需氨基酸总量和氨基酸总量比对照组略低,而粗纤维和脂肪的含量比对照组高,但 2 种子实体的营养成分含量均在平菇的正常营养水平范围内^[8]。说明利用金针菇菌糠再生产平菇是可行的。

表 6 不同栽培料配方的平菇品质比较

配方	蛋白质 (%)	粗纤维 (%)	脂肪 (%)	粗多糖 (%)	必需氨基酸 总量(mg/kg)	氨基酸总含 量(mg/kg)
F ₁ (CK)	24.1	3.81	1.03	1.06	6.58	17.75
F ₃	20.4	4.55	1.21	1.02	6.07	16.06

3 结论

本试验将工厂化的金针菇菌糠按不同的比例添加到以棉籽壳和木屑为主的培养基中在北京地区再生产秋冬茬平菇,发菌试验结果表明:各处理组菌丝的生长速度均高于对照组,其发菌完成时间比对照组缩短 4~6 d,其中,菌糠添加量为 40%的配方 3 的发菌速度最快,菌丝长势也更健壮。

不同配方下平菇的生物学效率试验表明:菌糠添加量为 30%的配方 5 的生物学效率最高,平均为 96%。当菌糠添加量为 30%~40%时,其生物学效率均达到 90%以上。差异显著性分析结果也表明:配方 3(菌糠添加量为 40%)、配方 4(菌糠添加量为 35%)和配方 5 之间差异不显著,说明菌糠添加量的范围在 30%~40%之间,对生物学效率没有显著影响。

不同配方种植平菇的产出与投入比结果表明:利用金针菇菌糠栽培平菇,其产出与投入比高出对照组至少 60%,经济效益显著,其中,配方 2(菌糠添加量为 45%)和配方 3(菌糠添加量为 40%)的产出/投入比更高。综合考虑发菌效果、

伍燕华,付绍兵,黄开荣,等. 叶面肥对川贝母的保花保果效应[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):236-238.

叶面肥对川贝母的保花保果效应

伍燕华¹, 付绍兵², 黄开荣², 严铸云¹

(1. 成都中医药大学/中药材标准化省部共建教育部重点实验室/中药资源系统研究与开发利用
省部共建国家重点实验室培育基地,四川成都 611137; 2. 青海绿康生物开发有限公司,青海西宁 810003)

摘要:为了解叶面肥对川贝母的保花、保果效应,设置磷钾肥、大肥旺、叶绿壮等 3 种不同营养成分的叶面肥水平,以清水为对照,进行单因素随机区组试验。结果显示,以磷钾肥叶面肥组和叶绿壮叶面肥组的效果较好。与 CK 相比,磷钾肥叶面肥组的成花总挂果率提高 7.69 百分点,平均单株挂果数提高 0.01 个,平均成花挂果数提高 0.09 个;叶绿壮叶面肥组的成花总挂果率提高 1.52 百分点,平均单株挂果数提高 0.02 个,平均成花挂果数提高 0.05 个。因此,在川贝母花期、果期喷施以磷、钾无机元素为主,生长调节剂为辅的复合叶面肥无机元素和生长调节剂的复合型叶面肥,有利于提高川贝母的挂果率。

关键词:川贝母;叶面肥;开花率;挂果率

中图分类号:S567.23⁺1.062 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)08-0236-03

川贝母(*Fritillaria cirrhosa* D. Don)的干燥鳞茎是川产地道药材川贝母的来源之一,具有清热润肺、化痰止咳的作用^[1]。目前,川贝母的栽培主要采用种子繁殖,所以保花、保果对于川贝母的扩大生产至关重要。川贝母在出苗期就已显花蕾,但其生长期受营养、光照等因素的影响,开花率和挂果率并不高,这就严重制约了川贝母扩大生产的能力。因此,本研究探讨了不同叶面肥对川贝母开花、挂果的影响,以期对川贝母的规范化种植提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验田概况

试验田位于青海绿康生物技术开发有限公司的川贝母种植基地(青海省大通县宝库乡种牛场),属青藏高原高山草甸区,地处东经 37°25′、北纬 101°38′,海拔 3 050 m,年降水量

450~800 mm,年内无霜期 100~120 d;冷季长、暖季短,属温凉、半湿润高原大陆性气候。试验田地势平坦,基础地力均匀,符合试验用地要求。

1.2 试验材料

供试植物川贝母为四年生植株。供试叶面肥:磷钾肥(济南科赛基农化工有限公司,50 g 包装的磷钾肥,含磷 53%、钾 36%, $\text{KH}_2\text{PO}_4 > 99\%$, $\text{K}_2\text{O} > 34\%$, $\text{P}_2\text{O}_5 > 53\%$,生产日期 2011 年 3 月 22 日,保质期 3 年),大肥旺(甘肃天水青天化工有限责任公司,有效成分为水溶物 $> 95\%$, $\text{N} + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{K}_2\text{O} > 30\%$,硼、锌、铜、锰、钼、钙、硫等中微量元素),叶绿壮(广西博白县应安叶肥有限公司,氨基酸 $> 100 \text{ g/L}$,锌钾锰铜铁钼 $> 20 \text{ g/L}$,保质期 3 年)。

1.3 试验设计

试验共设 4 个处理,即磷钾肥、大肥旺、叶绿壮、清水对照(CK)。叶面肥使用浓度及施用技术参考文献^[2]及产品说明书。随机区组设计,小区面积 3 m^2 ($3 \text{ m} \times 1 \text{ m}$),每个处理 3 次重复。

1.4 田间种植管理

采用人工开沟条播方式播种川贝母种鳞茎,行距 15 cm,株距 10 cm。试验田施足同样的基肥,大田水肥管理、草害防治一致。

收稿日期:2013-01-10

作者简介:伍燕华(1988—),女,四川资阳人,硕士研究生,从事中药资源可持续利用与药材质量标准化研究。E-mail: yusiyiyi2011@163.com。

通信作者:严铸云,博士,教授,从事中药资源可持续利用与药材质量标准化方面的研究。E-mail: cdctemyan@126.com。

生物学效率以及产出与投入比 3 个因素,优化出配方 3(菌糠添加量为 40%)为利用金针菇菌糠栽培平菇的最适配方。

对配方 1(对照组)和配方 3(菌糠添加量为 40%)所获得子实体(一潮菇)的营养成分进行分析,结果表明:2 种子实体的营养(成分)含量相近,说明利用金针菇菌糠再生产平菇是可行的。

参考文献:

- [1] 杨永权,顾建芹,何海红. 食用菌废料的综合利用[J]. 上海蔬菜,2009(2):86-87.
- [2] 赵晓丽,陈智毅,刘学铭. 菌糠的高效利用研究进展[J]. 中国食

用菌,2012,31(2):1-3.

- [3] 侯立娟,代祖艳,韩丹丹,等. 菌糠的营养价值及在栽培上的应用[J]. 北方园艺,2008(7):91-93.
- [4] 陈君琛,沈恒胜,涂杰峰,等. 农业废弃资源栽培食用菌研究[J]. 福建农业学报,2004(增刊):122-124.
- [5] 赵桂云,龚振杰,陈欢. 平菇菌糠替代木屑栽培茶薪菇和黑木耳[J]. 食用菌学报,2009,16(3):36-38.
- [6] 阮毅,戴敏钦,李升忠. 银耳废菌糠高产栽培鸡腿菇技术研究[J]. 中国食用菌,2009,28(5):68-69.
- [7] 郭成金. 平菇标准化高效栽培技术,等. 10 个平菇品种的氨基酸分析及蛋白质营养价值比较研究[J]. 上海农学院学报,1998,16(1):75-76.