

秸秆替代阔叶木屑代料栽培黑木耳的应用研究

王伟¹, 刘颖¹, 韩光¹, 张明怡¹, 梁艳海²

(1. 黑龙江省农业科学院 土壤肥料与环境资源研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086;

2. 大兴安岭地区农林科学院, 黑龙江 大兴安岭 165000)

摘要:以黑木耳为试材,以玉米芯和大豆秸秆作为原料,按照阔叶木屑与秸秆不同比例,部分替代现有阔叶木屑代料栽培黑木耳,并通过测定不同比例配方培养的黑木耳的生物学特性、质量、产量,筛选出以秸秆与阔叶木屑为原料代料栽培黑木耳的最佳配方。结果表明:秸秆添加量达到60%的条件下,产量并未显著降低,说明秸秆作为部分替代木屑栽培基质的代用物料是可行的。

关键词:秸秆;阔叶木屑;黑木耳;代料栽培;配方

中图分类号:S 646.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)08-0143-03

黑木耳是我国特色的食用菌山珍,因其营养丰富、味道鲜美而深受大众喜爱^[1]。目前,黑木耳代料栽培仍以传统的阔叶木屑为主要原料^[2-3]。但是由于近些年国家天然林保护工程实施力度逐步加大,林业采伐数量锐减,造成阔叶木屑原料短缺、原料成本增加,对整个黑木耳产业造成了一定影响,所以寻找阔叶木屑的替代原料对解决原料短缺问题具有重要意义。针对上述问题,该试验利用玉米芯与大豆秸秆为代用料栽培黑木耳,以期研究出秸秆代用料栽培黑木耳的方法,解决实际生产中原料短缺的问题。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在大兴安岭农林科学院食用菌生产基地进行。大兴安岭地区地处东经 123°45′~124°26′、北纬 50°09′~50°35′。平均年气温-1.2℃,无霜期 90~110 d,夏季昼夜温差大,属寒温带大陆性季风气候,适宜食用菌生长。

1.2 试验材料

供试黑木耳菌种为“兴安1号”。

栽培代料:桦树木屑、玉米芯、大豆秸秆、麦麸、石膏、白灰。原种培养基配方:采用马铃薯琼脂培养基(PDA),120℃条件下灭菌 20 min,调 pH 值至 5.6~6.5。二级菌种培养基配方:谷粒培养基为麦粒(煮熟)84%,麦麸 15%,石膏 1%,含水量(60±2)%,120℃条件下灭菌 20 min。

第一作者简介:王伟(1983-),男,黑龙江绥化人,硕士,助理研究员,现主要从事农化分析与植物营养等研究工作。E-mail:123873@163.com。

基金项目:黑龙江省农业科技创新工程资助项目(2012QN021)。

收稿日期:2015-01-16

1.3 试验方法

培养基冷却后进行斜面接种培养,观察菌丝生长情况,确保菌丝洁白无杂菌。分别用大豆秸秆与玉米芯对阔叶木屑进行替代,共设 4 个处理,代用料比例分别为 20%、40%、60%、80%,标记为 F1、F2、F3、F4,以大兴安岭当地种植户及技术推广人员成熟的代料配比为对照(CK),每处理干料 500 g/袋,每处理 200 袋。2014 年 7 月 26 日拌料、接种菌袋。其它灭菌方式采用常温灭菌,灭菌时间 10 h,接种方式采用二级菌种单点接种,其中添加辅料分别为 10%麦麸、1%石膏、1%石灰,试验设计见表 1。黑木耳菌丝生长阶段,通过测量菌丝生长速度、菌丝满袋时间、菌丝满袋情况以及生物学效率,了解秸秆代用料栽培黑木耳试验中,黑木耳菌丝对秸秆替代料的适应情况。

表 1 秸秆代用料栽培配方

处理	桦树木屑	大豆秸秆	麦麸	玉米芯	白灰	石膏
Treatment	Birch wood dust	Soybean straw	Wheat bran	Corn cob	Lime	Gypsum
F1	70	20	8	0	1	1
F2	50	10	10	28	1	1
F3	30	30	10	28	1	1
F4	10	30	10	48	1	1
CK	88	0	10	0	1	1

三级菌经过前期菌丝生长之后,菌丝长满菌袋,将菌袋避光放置 10 d,温度控制在 25℃以下,当代料膨胀充满整个菌袋时即可进行开口出菌,菌袋开口深度>0.5 cm。开口前将摆放菌袋的场地淋湿,地上铺有孔地膜,将菌包整齐码放在上面。保持通风,控制温度在 25℃以下。当 95%以上开口出现黑色耳芽时催耳结束。催耳结束后,对菌袋进行摆袋、浇水、通风,温度控制在 28℃以下,采用干湿交替的方法促进黑木耳生长。黑木

耳经过速生期之后 3~4 d 进行采耳。初期菌室温度控制在 27℃,中期菌室温度控制在 25℃,每天早晚通风 0.5 h,后期菌室温度控制在 22℃,每天早晚通风 1 h。

2 结果与分析

2.1 不同代料比例对黑木耳生物学特性的影响

从表 2 可以看出,F1~F4 处理菌丝生长速度分别为 0.45、0.41、0.39、0.23 cm/d,CK 处理的菌丝生长速度为 0.47 cm/d。其中 F1 处理与对照处理菌丝生长情况相近,生长情况最好、菌丝粗壮整齐,F2、F3 处理菌丝生长较差。F4 处理菌丝生长情况最差,60 d 后尚未满袋,且菌丝出现退化现象。由表 2 还可知,各个处理随着代料中秸秆数量的增加,菌丝生长速度越慢,满袋时间越长,F1 处理与对照的菌丝生长状态较好。

表 2 不同代料比例对黑木耳生物学特性的影响

Table 2 Effect of different substitute material proportion on the biological characteristics of *Auricularia auricula*

	F1	F2	F3	F4	CK
菌丝长速 Mycelial growth rate/(cm·d ⁻¹)	0.45	0.41	0.39	0.23	0.47
满袋时间 Mycelia of pocketful/d	53	57	59	—	50
菌丝生长情况 Situation of mycelia growth	++++	++++	++++	++	++++
生物学效率 Biological efficiency/%	104	90	87	61	113

注:菌丝生长情况:++++表示粗壮整齐,+++表示较整齐,++表示不整齐。

Note:Situation of mycelia growth:++++shows thick and tidy,+++ shows neat,++ shows irregular.

2.2 不同代料比例下菌丝生长期温度变化

由于温度过高不利于菌丝体生长,所以不同代料比例下菌袋温度也是需要注意的。由表 3 可知,50 d 菌丝长满菌袋,随着秸秆含量增加,菌袋温度也随之增加,培菌初期 F2、F3、F4 处理较对照高 2℃,中期与后期 F2、F3 处理较 CK 高 1℃,F4 处理在中期和后期较 CK 高 4℃和 2℃。

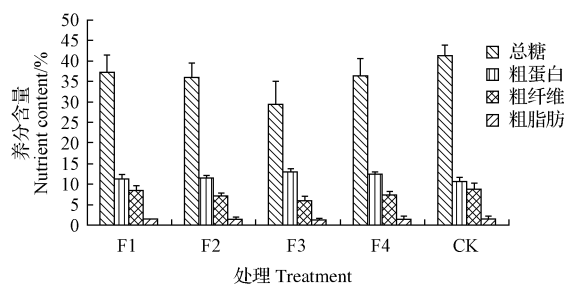
表 3 菌丝生长期温度变化

Table 3 Temperature variation of mycelia phase

	F1	F2	F3	F4	CK	室外适宜温度 Outdoor temperature/℃
初期 Initial stage (10~20 d)	+3.5	+5.0	+5.0	+5.0	+3.0	25
中期 Middle stage (20~40 d)	+3.0	+4.0	+4.0	+7.0	+3.0	22
后期 Later stage (40 d~满袋)	+3.0	+3.0	+3.0	+4.0	+2.0	18

2.3 不同代料比例对黑木耳品质的影响

不同代料比例栽培条件下,总糖含量以 F1 处理的最接近木质基质栽培,粗蛋白含量以 F3 处理的最高,达到 13.2%。粗纤维含量与代料中阔叶木屑含量成正比,各个处理中粗脂肪含量无明显变化。通过代料栽培的黑木耳,其品质各项指标都明显高于《GB6192-2008 黑木耳》中黑木耳一等品的各项指标^[4-5]。



注:含水量 25%。

Note: Water content 25%.

图 1 不同代料比例对黑木耳品质的影响

Fig. 1 Effect of different substitute material proportion on quality of *Auricularia auricula*

2.4 不同代料比例对黑木耳产量的影响

从表 4 可以看出,F1、F3 处理产量比较理想,分别达到 41.3、39.1 g/袋。而 F4 处理产量最低,仅为 27.6 g/袋。由于代料材质不同,造成了不同程度的破袋与染菌的情况发生,随着大豆秸秆比例的增加,破袋与染菌现象发生越多,其中 F4 处理破袋染菌率达到 47%,主要原因是大豆秸秆纤维较长,装袋时容易造成聚乙烯袋破损,轻微的细小扎痕不容易被发现,等到困菌过程时,外界杂菌通过细小扎痕进入菌袋造成染菌。

表 4 产量与破袋和染菌率

Table 4 Yield and torn bags and dyeing rate of bacteria

	F1	F2	F3	F4	CK
产量 Yield/(g·袋 ⁻¹)	41.3	37.5	39.1	27.6	42.7
破袋和染菌率 Torn bags and dyeing rate of bacteria/%	4.7	3.9	4.9	47	1.7

3 结论

该试验结果表明,秸秆代料栽培黑木耳的方法在实际生产中可行,从产量和品质上都能达到很好的生产效果。秸秆处理方法是秸秆代料栽培黑木耳发展的关键技术,由于农田作物秸秆纤维结构都较长,处理原料时不容易粉碎,装袋过程中容易造成扎袋情况发生,如果能很好的将秸秆原料处理的问题解决,那么增加秸秆用量、秸秆代料栽培技术将能在产量上有大幅度提升。秸秆代料栽培技术在养分比例上还有待进一步调整,产量还有待进一步提高。

参考文献

- [1] 赵桂云,王伟功,刘岩. 稻草替代木屑栽培黑木耳研究[J]. 北方园艺, 2010(19):186-187.
- [2] 彭强,陈秀双,许修宏,等. 松木屑代料栽培黑木耳初探[J]. 东北农业大学学报,2008,39(2):196-199.
- [3] 马凤,闫宝松,张跃新. 针叶木屑栽培黑木耳试验研究[J]. 中国林副特产,2009,10(5):4-6.
- [4] 倪龙凤. 不同栽培基质对黑木耳营养成分的影响[J]. 浙江食用菌, 2010,18(2):32-33.
- [5] 王伟平. 不同培养料栽培黑木耳对比试验[J]. 浙江食用菌,2008,16(5):32-33.

不同培养料对真姬菇胞外酶活性的影响

吴周斌^{1,2}, 张健^{2,3}, 王佳敏³, 苏德伟^{2,3}, 林兴生^{2,3}, 林占熺^{2,3}

(1. 福建农林大学 园艺学院, 福建 福州 350002; 2. 国家菌草工程技术研究中心, 福建 福州 350002;

3. 福建农林大学 生命科学学院, 福建 福州 350002)

摘要:以真姬菇(*Hypsizygus marmoreus*)为试材,以五节芒(*Miscanthus floridulus*)和芒萁(*Dicranopteris dichotoma*)2种菌草、木屑和棉籽壳为主要原料栽培真姬菇,研究真姬菇菌丝胞外纤维素酶、半纤维素酶、 β -葡萄糖苷酶、淀粉酶、漆酶和锰过氧化物酶在其生长发育阶段的活性变化。结果表明:无论在何种培养料中,真姬菇菌丝分泌的木质素酶类(漆酶、锰过氧化物酶)活性最大值都在菌丝后熟阶段,而非木质素酶活性最大值则都在菌丝生殖阶段;不同培养料中真姬菇菌丝分泌的同种胞外酶,其活性在各生长发育阶段不同。在变化趋势上,木质素酶类的活性趋势差异在菌丝体后熟阶段,非木质素酶类基本相似。由此说明真姬菇胞外酶活性与生长发育阶段密切相关,并且呈现阶段性变化;真姬菇胞外木质素酶类的活性及变化趋势,与其菌丝生长阶段和培养料的组成有关,非木质素酶类活性的变化趋势由真姬菇生长阶段决定,培养料的不同仅对其活性大小有影响。

关键词:真姬菇;菌草;胞外酶;纤维素酶;漆酶

中图分类号:S 646.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)08-0145-05

真姬菇(*Hypsizygus marmoreus* (Peck) H. E. Bigelow)属伞菌目(Agaricales)白蘑科(Tricholomataceae)玉蕈属(*Hypsizygus*),又名白玉菇、蟹味菇、海

第一作者简介:吴周斌(1988-),男,硕士研究生,现主要从事菌草工厂化栽培真姬菇与真姬菇富硒特性等研究工作。E-mail:linximudi@163.com.

责任作者:林占熺(1943-),男,研究员,博士生导师,现主要从事菌草栽培食用菌以及菌草生态治理等研究工作。

基金项目:福建省科技重大资助项目(2012NZ0002);国家菌草工程技术研究中心组建资助项目(2011FU125X11)。

收稿日期:2015-01-22

鲜菇,是一种极具发展前景的木质腐型珍稀食用菌^[1]。真姬菇风味独特,口感极佳,因赖氨酸含量较高,而具有独特的蟹香味^[2-3]。真姬菇也是一种低热量、低脂肪的保健食品,具有较高的药用价值^[4],其子实体热水和有机溶剂浸提物,均有清除人体内自由基的作用,因此经常食用有抗癌、防癌、提高免疫力、预防衰老、延长寿命的功效^[5-7]。

目前,关于真姬菇配方筛选、工厂化栽培以及液体菌种等^[8-10]方面的研究多见报道,而与真姬菇生长发育密切相关的胞外酶活性的研究鲜有报道。菌草(JUNCAO),指可以作为栽培食用菌、药用菌培养基的草本植物的统

Study on Substitute Cultivation *Auricularia auricular* with Straw

WANG Wei¹, LIU Ying¹, HAN Guang¹, ZHANG Ming-yi¹, LIANG Yan-hai²

(1. Soil, Fertilizer and Environment Resource Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Daxing'anling Academy of Agricultural and Forestry Science, Daxing'anling, Heilongjiang 165000)

Abstract: Taking *Auricularia auricular* as test material, and corncob, soybean straw as raw materials, substitute cultivation *Auricularia auricular* was used in place of broadleaf sawdust. The method for cultivating *Auricularia auricular* was investigated, the optimal formulation and technological in substitute cultivation *Auricularia auricular* was chose out. The results showed that with straw as raw material was feasibility, when straw in substitute materiel was reached 60%, the growth of plantain was not significantly influenced.

Keywords: straw; broadleaf sawdust; *Auricularia auricular*; substitute cultivation; formula