

# 工厂化栽培白灵菇配方筛选试验

王兰青, 刘 宇, 王守现, 何志强, 许 峰, 耿小丽

(北京市农林科学院 植物保护环境保护研究所, 北京 100097)

**摘 要:**对白灵菇在 6 种栽培配方上菌丝生长速度及工厂化出菇情况进行了研究。结果表明:在不同配方上,白灵菇菌丝生长速度、生长势、子实体形状和生物学效率均存在差异。配方⑤(棉籽壳 53%,玉米芯 33%,麸皮 6%,玉米面 6%,石灰 1%,石膏 1%)菌丝生长速度最快,平均为 4.19 mm/d,但产量较低,平均生物学效率仅为 27.30%;配方③(棉籽壳 47%,玉米芯 29%,麸皮 16%,玉米面 6%,石灰 1%,石膏 1%)菌丝生长速度适中,产量最高,平均生物学效率为 36.47%,一级菇成品率达 88.74%。综合试验结果,配方③适宜在工厂化白灵菇生产中应用。

**关键词:**白灵菇;工厂化栽培;配方;菌丝生长速度;C/N;生物学效率

**中图分类号:**S 646.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)01-0156-03

白灵菇(*Pleurotus nebrodensis*)是我国特有的一种高档珍稀食用菌<sup>[1]</sup>,因其肉质脆嫩,味道鲜美,营养丰富,备受消费者青睐。白灵菇工厂化栽培产品质量好,价格相对稳定,可实现周年生产,近几年发展迅速。由于白灵菇商业化栽培的历史较短,栽培管理技术尚处于发展阶段<sup>[2]</sup>。加之该菇种对环境条件要求苛刻,且人工栽培技术研究不够系统深入,影响了白灵菇优质高效特别是规模化、产业化的生产<sup>[3]</sup>。目前,白灵菇工厂化生产周期长、成本高、产量不稳定等问题仍然较为突出,其中栽培配方是关键的影响因素。现对白灵菇不同栽培配方菌丝的生长情况进行分析比较,并将菌袋安排在工厂化菇房进行出菇管理、子实体性状测定,并对数据进行分析处理,旨在筛选一种适宜工厂化生产的白灵菇栽培配方。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

供试菌株:白灵菇 10 号,北京市农林科学院植物保护环境保护研究所食用菌研究室保藏。培养基配方:母种培养基配方:综合 PDA 培养基;原种培养基配方:棉籽壳 78%,麸皮 20%,蔗糖 1%,石膏 1%;栽培袋培养基配方:配方①棉籽壳 40%,玉米芯 24%,麸皮 28%,玉米面 6%,石灰 1%,石膏 1%;配方②棉籽壳 43%,玉米芯 27%,麸皮 22%,玉米面 6%,石灰 1%,石膏 1%;配方③

棉籽壳 47%,玉米芯 29%,麸皮 16%,玉米面 6%,石灰 1%,石膏 1%;配方④棉籽壳 51%,玉米芯 31%,麸皮 10%,玉米面 6%,石灰 1%,石膏 1%;配方⑤棉籽壳 53%,玉米芯 33%,麸皮 6%,玉米面 6%,石灰 1%,石膏 1%;配方⑥棉籽壳 30%,木屑 20%,玉米芯 20%,麸皮 23%,玉米面 5%,石灰 1%,石膏 1%。按料水比 1:1.2 加水搅拌均匀。

### 1.2 试验方法

1.2.1 母种及原种培养基制备 按常规方法制作<sup>[4]</sup>。

1.2.2 栽培袋培养基制作 选用 17 cm×33 cm×0.05 cm 的聚丙烯折角袋,按照各配方称料,每袋装干料 0.4 kg(每袋湿重 0.9 kg),每个配方装 50 袋,0.14 MPa 高压灭菌 3 h,冷却待用。

1.2.3 栽培配方菌丝生长情况及工厂化出菇比较 将原种接入栽培袋,保持接种量一致,室温培养,定期检查发菌情况。采用随机区组设计,每配方 3 个小区,每小区 16 袋,菌丝长至袋肩开始画线,测量菌丝生长长度,连续记录 3 次(每 4 d 天测量 1 次),取平均值。计算菌丝生长速度,菌丝生长速度(mm/d)=菌丝生长长度(mm)/培养天数(d)。栽培袋发满菌后继续培养,以促使菌丝后熟,后熟结束后按照小区划分将菌袋移至冷库进行低温刺激,然后移入工厂化菇房进行出菇,记录子实体生长等相关数据。

### 1.3 项目测定

栽培配方营养成分及 C/N 测定:每个配方取样(湿重)2.5 kg,晾干后进行测定,主要测定指标包括 pH 值、全 N(%)、有机质(%)、全碳(%)、C/N。

### 1.4 数据分析

用 DPS 数据分析软件对试验结果进行方差分析。

**第一作者简介:**王兰青(1976-),男,硕士,农艺师,现主要从事食用菌育种及栽培等研究工作。

**责任作者:**刘宇(1968-),男,研究员,现主要从事食用菌遗传育种及栽培等研究工作。

**基金项目:**国家农业现代产业技术体系建设专项资助项目。

**收稿日期:**2011-10-20

## 2 结果与分析

### 2.1 栽培配方营养成分及 C/N 测定结果

由表 1 可知,配方②的 C/N 最低,为 27.49;配方⑤的 C/N 最高,为 40.76;其余配方的 C/N 值介于二者之间,这是由于每个配方的组分不同所致。

表 1 不同配方营养成分及 C/N 测定结果

配方	pH	营养成分			C/N
		全 N/%	有机质/%	全碳/%	
①	7.75	1.11	62.61	36.32	32.63
②	7.63	1.26	59.53	34.53	27.49
③	7.59	1.04	62.08	36.01	34.51
④	7.73	0.99	63.14	36.63	37.16
⑤	7.59	0.86	60.56	35.13	40.76
⑥	7.42	1.05	65.11	37.76	35.83

### 2.2 栽培配方白灵菇菌丝生长试验结果

由表 2 可知,白灵菇在不同栽培配方上菌丝生长存在差异。从生长情况看,配方⑤、配方③、配方④菌丝洁白浓密,生长势强,配方②、配方①、配方⑥菌丝洁白,生长势较弱,且靠近袋口端周围有菌被;从生长速度看,白灵菇在配方⑤上菌丝生长速度最快,平均为 4.19 mm/d;在配方⑥上菌丝生长速度最慢,平均为 3.72 mm/d。方差分析表明,配方⑤与配方④、配方②、配方③、配方①差异均不显著,但与配方⑥相比,差异达到显著水平。

结合各配方的组分及其 C/N 比较发现,白灵菇在 6 个配方上的菌丝生长速度与 6 个配方的 C/N 值并没有明显的相关关系,而与 6 个配方中玉米芯的添加量成正比关系,这应该是由玉米芯颗粒度大,透气性好,在促进菌丝快速生长中发挥了关键作用。

表 2 不同配方白灵菇菌丝生长情况

配方	菌丝生长势	菌丝生长速度/mm·d <sup>-1</sup>			平均值 /mm·d <sup>-1</sup>	差异显著性	
		1	2	3		0.05	0.01
⑤	洁白浓密、旺盛	4.30	4.10	4.18	4.19	a	A
③	洁白浓密、旺盛	4.25	4.08	4.05	4.13	a	A
②	洁白浓密、有少量菌被	4.25	3.90	3.90	4.02	ab	A
④	洁白浓密、较旺盛	3.73	4.10	4.03	3.95	ab	A
①	洁白、有菌被	3.58	3.75	4.20	3.84	ab	A
⑥	洁白、有菌被	3.73	3.75	3.68	3.72	b	A

### 2.3 栽培配方白灵菇工厂化出菇试验结果

由表 3 可知,白灵菇在不同栽培配方上子实体形态和产量有较大的差别。从子实体生长情况看,配方③出菇时间集中,子实体均匀一致,平均单朵重 145.87 g,一级菇商品率达 88.74%。配方⑤出菇晚、出菇时间不集中,菇形一般,平均单朵重 109.07 g,一级菇商品率较低,仅为 20.06%;从栽培生物学效率来看,配方③生物学效率最高,平均为 36.47%。配方⑤生物学效率最低,平均为 27.30%。方差分析表明,配方③、配方④、配方②、配

方①之间差异均不显著,而与配方⑤之间差异均达显著水平。综合试验结果,配方③出菇时间集中、菇形均匀一致,单朵大,一级菇商品率高,适宜在白灵菇工厂化生产中应用。

结合各配方 C/N 值比较发现,白灵菇在 6 个配方上的栽培产量与 6 个配方的 C/N 值没有明显的相关关系,C/N 值在 27.49~37.16 之间均能获得较好的栽培产量;白灵菇在 6 个配方上的栽培产量与菌丝生长速度之间也没有严格的对应关系。分析白灵菇栽培产量与各配方中氮源添加量之间的关系,可以认为,适宜的氮源添加量有利于白灵菇高产,氮源过高或过低均不利于白灵菇产量的提高。

表 3 不同配方白灵菇子实体生长情况

配方	平均单朵重 /g	一级菇商品率 /%	生物学效率 /%	差异显著性	
				0.05	0.01
③	145.87	88.74	36.47	a	A
④	141.26	74.80	35.32	a	AB
②	137.47	66.64	34.37	a	AB
①	134.12	44.03	33.53	a	AB
⑥	127.98	44.37	32.00	ab	AB
⑤	109.07	20.06	27.30	b	B

注:根据北京金信食用菌有限公司当时的分级标准,菇形好、单朵重在 140 g 以上的为一级菇。

## 3 结论与讨论

配方③(棉籽壳 47%,玉米芯 29%,麸皮 16%,玉米面 6%,石灰 1%,石膏 1%)出菇集中、产量高、菇形好,可以在白灵菇工厂化生产中应用。充足的氮源是白灵菇栽培获得高产的基础,氮源过高或过低均不利于白灵菇的高产。添加一定量的玉米芯既可以降低原料成本,又能缩短生产周期,有利于白灵菇生产效益的提高。

该试验的目的在于利用廉价的玉米芯代替棉籽壳用于栽培白灵菇,以期获得成本低、周期短、产量高的生产效果,但玉米芯的添加量仍控制在较低的范围之内,在此基础上再增大玉米芯的添加量是否会影响白灵菇产量,有待进一步试验。

(该文作者还有赵爽,单位:北京市农林科学院植物保护环境保护研究所,孔传广、黄振兴,单位:北京金信食用菌有限公司。)

### 参考文献

- [1] 陈文良. 白灵菇的营养价值和开发前景[J]. 食用菌,1994,21(4):40.
- [2] 张瑞颖,胡清秀,左雪梅,等. 白灵菇栽培经验及问题分析[J]. 中国食用菌,2010,29(2):63-65.
- [3] 孔娟娟,陈诗平,郭书普. 白灵菇高效益生产关键技术问答[M]. 北京:中国林业出版社,2008.
- [4] 王贺祥. 食用菌栽培学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2008:65-77.

# 红毛五加种子特性及发芽抑制物研究

李强峰, 李增武, 魏国良, 彭 政

(青海大学 农牧学院, 青海 西宁 810016)

**摘 要:**以红毛五加为试材, 观察红毛五加种子形态, 测定千粒重、种皮透水性, 研究果实各部分水浸物对油菜种子发芽和胚根生长抑制活性的影响。结果表明: 红毛五加种子较小, 种皮较薄, 种皮透水性良好, 对发芽率没有影响; 红毛五加种子成熟度极不均匀, 种胚细小, 不具备萌发能力, 需经过形态后熟和生理后熟才能萌发; 红毛五加果实各部浸提液, 对油菜种子发芽、胚根生长有显著的抑制作用, 随着浸泡量的增加, 对油菜种子发芽抑制活性越强, 胚根长度越短; 红毛五加果实各部分水浸物对油菜种子发芽抑制活性, 果肉最强, 种皮次之, 种仁最弱。

**关键词:**红毛五加; 种子; 发芽率; 抑制物

**中图分类号:**S 793.9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)01-0158-03

红毛五加(*Acanthopanax giraldii* Harms.) 属五加科五加属落叶灌木, 主要分布于四川、甘肃、青海、宁夏等地<sup>[1]</sup>, 在青海省主要分布于互助、大通、循化、门源、同仁、果洛等林区, 生长于海拔 2 200~3 500 m 的森林或灌木林下<sup>[1]</sup>。研究证实红毛五加就是《神农本草经》中收录的豹漆五加, 并且有二千多年的应用历史<sup>[2]</sup>。《神农本草经》中将其列为“上品”, “久服, 轻身耐老”<sup>[3]</sup>。现代研究证明, 红毛五加皮中含有多糖类<sup>[4]</sup>、嘌呤类、嘧啶类<sup>[5]</sup>、皂苷类<sup>[6-7]</sup>及萜类物质<sup>[8]</sup>, 其药理作用广泛, 具有抗

心律失常、抗缺氧、抗癌、增强机体免疫力、解热、镇痛、抗辐射, 保肝等作用<sup>[9]</sup>。目前有关红毛五加的种子特性及发芽抑制物方面的研究, 国内尚未见文献报道。该试验旨在通过对红毛五加种子形态特征观察测定, 研究果实各部分水浸提取物对油菜种子发芽的抑制效果, 并探索红毛五加种子发芽抑制原因, 从而为红毛五加的种子繁殖奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

2009 年 10 月 15 日于青海省大通宝库林场采摘红毛五加果实(种子), 1 a 饱满的油菜种子; 其它仪器设备: 游标卡尺、解剖镜、分析天平、三角烧瓶、恒温箱、试管、低速离心机、培养皿、滤纸、标签等。

**第一作者简介:**李强峰(1973-), 男, 青海乐都人, 硕士, 副教授, 现主要从事经济林栽培等研究工作。

**基金项目:**青海省科技厅资助项目(2009-N-709)。

**收稿日期:**2011-10-31

## Screening of Culture Medium for Industrial Cultivation of *Pleurotus nebrodensis*

WANG Lan-qing<sup>1</sup>, LIU Yu<sup>1</sup>, WANG Shou-xian<sup>1</sup>, HE Zhi-qiang<sup>1</sup>, XU Feng<sup>1</sup>, GENG Xiao-li<sup>1</sup>, ZHAO Shuang<sup>1</sup>,  
KONG Chuan-guang<sup>2</sup>, HUANG Zhen-xing<sup>2</sup>

(1. Institute of Plant Protection and Environment Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097; 2. Beijing BJS Environmental New Technology Development Limited Company, Beijing 101103)

**Abstract:** The mycelia growth speed and industrial fruiting process of *Pleurotus nebrodensis* grown on six culture media were compared. The results showed that on different culture medium, the mycelia growth speed, growth potential, shape of fruit body and biology efficiency of *P. nebrodensis* were discrepancy. On the fifth culture medium, mycelia of *P. nebrodensis* grow fast, the average growth speed was 4.19 mm/d, but the total production was low, the average biology efficiency was only 27.30%; on the third culture medium, the mycelia grow not so fast, but the total production was as high as 36.47%, the rate of Class A mushroom arrived 88.74%. In conclusion, the third culture medium (cotton seed hulls, 47%; corn cob, 29%; bran, 16%; corn flour, 6%, lime, 1%; plaster, 1%) was optimal medium for the industrial cultivation of *P. nebrodensis*.

**Key words:** *Pleurotus nebrodensis*; industrial cultivation culture; medium mycelia; growth speed; C/N; biology efficiency