

棉柴栽培白灵菇试验

刘 宇, 王 兰 青, 王 守 现, 许 峰, 赵 爽, 耿 小 丽

(北京市农林科学院 植物保护环境保护研究所, 农业部都市农业(北方)重点实验室, 北京 100097)

摘 要:以“中农一号”白灵菇菌株为试材,研究了发酵与未发酵棉柴对白灵菇菌丝生长的影响。结果表明:发酵棉柴与未发酵棉柴栽培配方均有利于白灵菇菌丝的生长,在20%~80%范围内,白灵菇的菌丝生长速度与配方中发酵棉柴的添加量成正比;在40%~60%范围内,白灵菇的菌丝生长速度与配方中未发酵棉柴的添加量成反比;棉柴添加量在20%~40%时,白灵菇产量均高于对照,以未发酵棉柴添加量为20%的配方⑤(未发酵棉柴20%、棉籽皮60%、麸皮15%、玉米粉3%、糖1%、石膏1%)生物学效率最高。

关键词:棉柴;白灵菇;配方;产量;生物学效率

中图分类号:S 646 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)17-0148-03

当前,食用菌栽培原料价格上涨是导致食用菌生产成本增加、利润降低的主要因素之一,因此利用其它原料代替或部分代替棉籽皮进行食用菌生产已势在必行。棉柴是棉花的茎秆,含有丰富纤维素、木质素等有机物质,理论上可以作为食用菌栽培原料。有研究表明,我国棉籽皮年产量在300万~400万t,而棉柴产量是棉子壳的11倍,按此比例计算,我国棉柴年产量在3300万~4400万t。目前,除少量用作燃料外,大部分棉柴腐烂掉或在农田直接焚烧,不仅浪费资源,而且污染环境^[2]。当前,利用棉柴栽培姬菇、鸡腿菇、双孢菇等食用菌已有文献报道,但能否利用棉柴栽培白灵

菇还鲜见研究。现以“中农一号”白灵菇菌株为试材,研究棉柴栽培白灵菇对菌丝生长的影响,以期对白灵菇栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

“中农1号”白灵菇菌株由北京市农林科学院植物保护环境保护研究所保藏。

1.2 试验方法

棉柴经过粉碎后,分成2份,1份不作发酵配方,另1份作发酵配方。以传统配方(棉柴添加量为0)为对照(CK),试验设8个处理,配方①:发酵棉柴20%,棉籽皮60%,麸皮15%,玉米粉3%,糖1%,石膏1%;配方②:发酵棉柴40%,棉籽皮40%,麸皮15%,玉米粉3%,糖1%,石膏1%;配方③:发酵棉柴60%,棉籽皮20%,麸皮15%,玉米粉3%,糖1%,石膏1%;配方④:发酵棉柴80%,麸皮15%,玉米粉3%,糖1%,石膏1%;配方⑤:

第一作者简介:刘宇(1968-),男,本科,研究员,现主要从事食用菌遗传育种及栽培等研究工作。E-mail:zqlqw@163.com.

基金项目:国家食用菌产业技术体系资助项目(CARS-24);北京市财政基金资助项目(KJCX201101002)。

收稿日期:2013-04-11

Screening and Evaluation of Oyster Mushroom Strains Resistant to *Trichoderma* Disease

CHEN Yan-lu, ZHOU Li, HUANG Lin-qí, LIU Bin

(Institute of Applied Microbiology, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005)

Abstract: One hundred thirty-three strains of oyster mushroom were tested for their resistance to *Trichoderma harzianum* and *T. pleurotum* by plate confrontation test. Among of them, 18 strains showed resistance to *T. harzianum*. The production performance of these 18 strains were evaluated. The results showed that the strain ‘P39’ showed the highest mycelium growth rate, ‘P131’ showed the strongest resistance to *T. harzianum*, and ‘P106’ showed the highest biological efficiency of fruiting body production.

Key words: *Pleurotus*; resistant to *Trichoderma*; fruitbody; biological efficiency

未发酵棉柴 20%,棉籽皮 60%,麸皮 15%,玉米粉 3%,糖 1%,石膏 1%;配方⑥:未发酵棉柴 40%,棉籽皮 40%,麸皮 15%,玉米粉 3%,糖 1%,石膏 1%;配方⑦:未发酵棉柴 60%,棉籽皮 20%,麸皮 15%,玉米粉 3%,糖 1%,石膏 1%;配方⑧:未发酵棉柴 80%,麸皮 15%,玉米粉 3%,糖 1%,石膏 1%;CK:棉籽皮 80%,麸皮 15%,玉米粉 3%,糖 1%,石膏 1%。每个配方 90 袋。采用随机区组设计,每个配方设 3 个小区,每个小区 30 袋。配方①~④先将棉柴发酵,发酵结束后测棉柴含水量,然后推算成干重再按照配方比例称料配制;配方⑤~⑧以及 CK 按照配方比例直接称料配制。采用 17 cm×35 cm×0.05 cm 聚丙烯塑料袋装料,每袋装湿料 1 000 g,高压灭菌 2 h,冷却至室温,在无菌条件下接入白灵菇栽培种,置 22~26℃培养室培养,灭菌前和灭菌后各取 1 袋测每个配方的含水量,计算每袋实际干料重。

1.3 项目测定

菌丝生长速度测定:待菌丝长满栽培袋料面并长过肩后划第 1 条线,以后每隔 4 d 划 1 次线,共划 4 次线,计算菌丝平均生长速度、菌丝满瓶天数和污染情况。产量测定:菌袋经低温刺激后移入工厂化菇房进行出菇管理,记录各配方白灵菇子实体生长、生物学效率等相关数据。根据平均产量计算生物学效率。生物学效率(%)=子实体鲜重(g)/培养料干重(500 g)×100%。

1.4 数据分析

采用 DPS 统计软件进行试验数据配方及分析。

2 结果与分析

2.1 不同配方对菌袋含水量的影响

从表 1 可以看出,每个配方菌袋灭菌后的含水量都有所降低,各袋干料量在 255.6~459.0 g 之间,各配方之间差别较大。其原因主要是发酵棉柴(或未发酵棉柴经过预湿)与其它料(棉籽皮、麸皮、玉米粉、糖、石膏)分开搅拌,由于棉柴的含水量较大,后添加的其它料是按照 60%的含水量搅拌后再添加棉柴的。如果将后添加料的含水量控制在较低水平,再与棉柴搅拌,各配方含

表 1 不同配方对菌袋含水量的影响

配方	灭菌前含	灭菌后含	每个菌袋 湿料重/g	每个菌袋实际 干料重/g
	水量/%	水量/%		
①	60.60	59.30	1 000	407.0
②	61.30	60.80	1 000	392.0
③	67.10	65.50	1 000	345.0
④	67.00	65.40	1 000	346.0
⑤	65.52	63.44	1 000	365.6
⑥	71.90	69.88	1 000	301.2
⑦	73.60	72.68	1 000	273.2
⑧	76.48	74.44	1 000	255.6
CK	55.10	54.10	1 000	459.0

水量就能够维持在适宜水平,但会出现“干芯”而带来灭菌不彻底的问题。生产中若将配方中所有成分一起加水搅拌,此问题即可避免。

2.2 不同配方对菌丝生长的影响

由表 2 可以看出,配方①~⑧的菌丝生长速度均高于对照,说明添加未发酵棉柴和发酵棉柴后均有利于白灵菇菌丝的生长,对于添加发酵棉柴的配方来说,在 20%~80%范围内,白灵菇的菌丝生长速度与配方中发酵棉柴的含量成正比;对于添加未发酵棉柴的配方来说,在 40%~60%范围内,白灵菇的菌丝生长速度与配方中棉柴的含量成反比,当配方中未发酵棉柴添加量为 20%时,白灵菇菌丝生长速度反而变慢。

表 2 不同栽培料配方白灵菇菌丝生长情况

配方	菌丝生长速度			平均值	差异显著性		菌丝满 袋时间 /d
	1	2	3		0.05	0.01	
⑥	4.38	6.06	4.43	4.96	a	A	56
④	4.89	4.66	4.77	4.77	a	AB	40
⑦	4.29	4.38	4.62	4.43	ab	ABC	56
⑧	4.03	4.37	3.85	4.08	bc	ABCD	40
③	4.05	3.91	4.06	4.01	bc	ABCD	40
⑤	3.88	3.73	4.15	3.92	bc	BCD	56
②	3.63	3.59	3.54	3.59	c	CDE	56
①	3.53	3.22	3.41	3.39	c	DE	56
CK	2.84	2.59	2.64	2.69	d	E	>66

配方不同,白灵菇菌丝长满料袋的时间也有差别,以配方③、④、⑧最快,40 d 即满,以对照最慢,需要 66 d 以上,其余各配方需要 56 d 左右即可长满袋。菌丝满袋时间的差别可能和栽培料的含水量、培养料的透气性以及栽培袋的高度(由于各配方干料保持一致,但是配方中棉籽皮和棉柴的比例不同,导致菌袋高度不一致)有关。

2.3 不同配方对菌袋污染的影响

该试验中,关于破孔污染的情况仅仅调查污染的袋数,并没有调查杂菌种类。从表 3 可以看出,各配方之间总污染率差别较大,出现了黄曲霉、黑曲霉、绿霉、链孢霉、毛霉 5 种侵染性杂菌的污染,污染率最高的是配方②,达到了 15.31%,最低的是配方⑤,仅为 1.06%;破孔造成的污染在有些配方中占有较大比例,如配方③、①的破孔污染占总污染的百分比在 50%以上,而配方⑤、⑦、⑧以及对照破孔污染占总污染的百分比为 0。说明破孔污染与棉柴的添加量以及棉柴发酵与否均没有直接的关系,但棉柴的添加可能增加了菌袋破孔的风险。由于受杂菌及破孔污染的限制,出菇试验每个配方按 78 袋进行,仍采用随机区组设计,每个配方设置 3 个小区,每个小区 26 袋。

2.4 不同配方对白灵菇产量的影响

由于各配方菌丝满袋时间不一致,先发满的菌棒经

菌丝后熟、低温刺激后暂时放在冷库(5~7℃),等其它配方的菌袋经过后熟、低温刺激后,一起移入出菇房进行出菇管理,及时测量、记录相关数据。从表4可以看出,配方不同,白灵菇生物学效率存在差异,配方⑤生物学效率最高,平均为66.34%,其次为配方②,平均生物学

效率为61.48%,配方③最低,平均生物学效率为26.44%。方差分析表明,配方⑤、②、①、⑥、CK之间差异不显著,配方⑤、②、①与配方⑦、④、⑧、③相比,差异均达显著水平。

表3 不同配方对栽培袋杂菌污染的影响

配方	接种块		接种口污染/袋				破孔污染	合计	破孔污染占总污染	试验总数	总污染率
	未萌发	黄曲霉	黑曲霉	绿霉	链孢霉	毛霉	/袋	/袋	的百分比/%	/袋	/ %
①	—	—	1	2	—	—	3	6	50.00	92	6.52
②	—	—	5	1	3	—	6	15	40.00	98	15.31
③	—	—	4	—	1	—	6	11	54.55	95	11.58
④	—	—	4	2	—	—	1	7	14.29	110	6.36
⑤	—	—	3	—	—	1	—	1	0	94	1.06
⑥	—	—	4	2	—	1	1	8	12.50	92	8.70
⑦	—	1	3	—	1	—	—	5	0	105	4.76
⑧	—	—	2	3	—	—	—	5	0	110	4.55
CK	6	1	2	1	—	—	—	10	0	90	11.11

表4 不同配方对白灵菇产量的影响

配方	每小区菌袋数	菌袋实际干料重/g	1区		2区		3区		生物学效率/%			平均值	差异显著性	
			总产量	转化率/%	总产量	转化率/%	总产量	转化率/%	1	2	3		0.05	0.01
①	26	407.0	4 389	41.48	7 616	71.97	5 965	56.37	41.48	71.97	56.37	56.61	a	AB
②	26	392.0	6 048	59.34	7 854	77.06	4 895	48.03	59.34	77.06	48.03	61.48	a	AB
③	26	345.0	3 076	34.29	2 490	27.76	1 550	17.28	34.29	27.76	17.28	26.44	b	B
④	26	346.0	2 825	31.4	1 916	21.3	2 696	29.97	31.40	21.30	29.97	27.56	b	B
⑤	26	365.6	3 237	34.05	7 697	80.97	7 986	84.01	34.05	80.97	84.01	66.34	a	A
⑥	26	301.2	2 642	33.74	4 927	62.92	3 300	42.14	33.74	62.92	42.14	46.27	ab	AB
⑦	26	273.2	1 859	26.17	2 058	28.97	2 318	32.63	26.17	28.97	32.63	29.26	b	B
⑧	26	255.6	1 970	29.64	2 261	34.02	1 180	17.76	29.64	34.02	17.76	27.14	b	B
CK	26	459.0	3 012	25.24	5 820	48.77	6 824	57.18	25.24	48.77	57.18	43.73	ab	AB

3 结论

该试验结果表明,无论发酵棉柴还是未发酵棉柴,添加量在20%~40%时,均有利于白灵菇产量的提高;无论发酵棉柴还是未发酵棉柴,添加量在60%~80%时,都不利于白灵菇产量的提高。

参考文献

- [1] 王朝江. 如何利用棉柴种植双孢菇[J]. 河北农业科技, 2008(24): 60-61.
- [2] 李保华, 高春燕, 王朝江. 棉柴屑栽培姬菇鸡腿菇试验[J]. 食用菌, 2010(6): 32-33.

Utilization of Cotton Stem on *Pleurotus nebroidensis* Cultivation

LIU Yu, WANG Lan-qing, WANG Shou-xian, XU Feng, ZHAO Shuang, GENG Xiao-li

(Institute of Plant Protection and Environment Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097)

Abstract: Taking *Pleurotus nebroidensis* 'Zhongnong No. 1' as material and cotton stem as substrate, the effect of fermented cotton stem and unfermented cotton stem on growth of *Pleurotus nebroidensis* were studied. The results showed that both were beneficial for mycelia growth, *Pleurotus nebroidensis* mycelia growth rate was proportional with the fermented cotton in the total substrate between 20%~80%; as far as unfermented cotton stem concerned, *Pleurotus nebroidensis* mycelia growth rate was proportional with total substrate between 40%~60%. Utilize cotton stem as substrate was beneficial for improving *Pleurotus nebroidensis* production with total substrate between 20%~40% and No. 5 substrate (fermented cotton stem 20%, cotton seed hulls 60%, bran 15%, soya bean power 3%, sugar 1% and plaster 1%) had high biological efficiency.

Key words: cotton stem; *Pleurotus nebroidensis*; substrate; yield; biological efficiency