利用亚麻屑栽培茶树菇研究

张 鹏,王延锋*,史 磊,王金贺,刘姿彤,潘春磊,盛春鸽,于海洋,董雪梅
(黑龙江省农业科学院牡丹江分院,黑龙江牡丹江 157041)

摘要 [目的]研究不同亚麻屑添加量对茶树菇菌丝体生长和产量的影响,为新型栽培基质的应用提供理论依据。[方法]以亚麻屑替代木屑作为主要基质栽培茶树菇,按20%、30%、45%、60%和78%不同添加量设计培养料配方,以无亚麻屑为对照(CK)。[结果]添加亚麻屑对菌丝生长具有促进作用,适量的亚麻屑可提高茶树菇商品性状和产量。当亚麻屑添加量为78%时,菌丝生长状况最好;当添加量为20%时,子实体色深、盖厚,不易开伞,商品价值最高;当添加量为45%时,子实体产量和生物学效率最高,与对照和其他配方相比差异显著。[结论]亚麻屑栽培茶树菇具有可行性,不仅能提高产量,降低原料成本,还可为废弃亚麻屑的处理提供科学依据。

关键词 亚麻屑;茶树菇;产量
中图分类号 S646 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)19-0044-03

Study on Cultivation of *Agrocybe aegerita* Using Flax Residues

ZHANG Peng, WANG Yan-feng, SHI Lei et al (Mudanjiang Sub-academy, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041)

Abstract [Objective] To study effects of different amount of flax added on mycelium growth and yield of *Agrocybe aegerita*, and provide a theoretical basis for the application of new culture matrix. [Method] *Agrocybe aegerita* was cultivated using flax residues instead of sawdust as main substrate, the substratum formulas were designed by different proportion of flax residues (20%, 30%, 45%, 60%, 78%), and the control (CK) had no flax residues. [Result] The flax residues had promotion on mycelia growth, appropriate flax residues could improve the commodity character and the yield of fruit bodies. When the flax residues proportion in the formula was 78%, the mycelia growth was best compared with other formulas. When the proportion was 20%, the fruit bodies displayed darker color, thicker cap, and not easy to harvest. When the proportion was 45%, the yield and biological efficiency were highest with significant difference compared with CK and other formulas. [Conclusion] Cultivation of *Agrocybe aegerita* using flax residues was feasible, and it can not only increase the yield and reduce the cost of raw material, but also provide scientific basis for the treatment of flax residues.

Key words Flax residues; *Agrocybe cylindracea*; Yield

茶树菇(*Agrocybe aegerita*)又名茶薪菇、柱状环锈伞、杨树菇等,是一种中温型木腐菌,对纤维素分解能力较强,其野生菌可在柳树、杨树、枫树等阔叶树的枯死树干和腐朽的树桩上生长。其子实体清香可口,营养丰富,具有较好的保健功效[1]。目前,茶树菇已成为我国食用菌主栽品种。随着国有天然林区止伐令的出台,食用菌产业的"菌林矛盾"日益突出,木屑、棉籽壳等茶树菇常用栽培原料的价格也一直上涨。因此,寻求茶树菇新型栽培基质具有重要性和必要性。

亚麻(*Linum usitatissimum*)属双子叶植物纲亚麻科亚麻属1年生草本植物,纤维素含量较高,是我国主要纺织工业原料。黑龙江省是全国亚麻主产区,每年产生大量亚麻粗加工废料——亚麻屑,对废弃亚麻屑的处理是产业发展丞待解决的问题,而利用亚麻屑栽培食用菌是一种有效的处理途径[2]。朱炫等[3]研究表明,亚麻屑与玉米芯混合基质栽培平菇具有可行性,添加量为50%和30%时,菌丝体和子实体生长表现较好,产量和生物转化率较高。王金贺等[4]利用亚麻屑替代木屑栽培黑木耳,结果发现替代量在45%以下均适合栽培黑木耳,替代量为30%的配方黑木耳产量最高,生物学效率可达106.24%。此外,亚麻屑替代料栽培杏鲍菇和大球盖菇也有过相关报道[5-6],而利用亚麻屑替代木屑栽培茶树菇鲜见报道。笔者研究不同亚麻屑添加量对茶树菇菌丝体生长和产量的影响,旨在为新型栽培基质的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 茶树菇菌株V2保藏于黑龙江省农业科学院牡丹江分院;亚麻屑由黑龙江省农业科学院经济作物所提供;阔叶木屑、麦麸和稻糠等原料为当地市售优质品。

1.2 试验方法

1.2.1 培养料配方设计。以20%、30%、45%、60%和78%不同添加量的亚麻屑替代木屑进行栽培试验,无亚麻屑作为对照组(CK),具体培养料配方见表1。

表1 培养料配方

Table 1 The substratum formula %

配方 Formula	亚麻屑 Flax residues	木屑 Wood chips	麦麸 Wheat bran	稻糠 Rice husk	石膏 Gypsum	石灰 Lime
V2-1	78	5	5	10	1	1
V2-2	60	23	5	10	1	1
V2-3	45	38	5	10	1	1
V2-4	30	53	5	10	1	1
V2-5	20	63	5	10	1	1
V2-CK	0	83	5	10	1	1

1.2.2 原料预处理。将粗亚麻屑粉碎成1 cm左右小段,并提前24 h拌水预湿,防止装袋时扎破菌袋。

1.2.3 栽培袋制备。将准备好的木屑、亚麻屑、麦麸和稻糠等原料按表1的不同配比混合、拌料,含水量控制在65%,装入聚乙烯袋(17.00 cm×33.00 cm×0.05 cm),每袋料鲜重1.03 kg。每个配方装料200袋。

基金项目 中央引导地方科技发展专项"寒地食用菌星创天地"(ZY16B08);高效特色经济作物产业扶贫项目(ZY16C05)。
作者简介 张鹏(1986—),男,黑龙江五常人,研究实习员,硕士,从事食用菌遗传育种研究。*通讯作者,研究员,博士,从事食(药)用菌遗传育种、栽培技术以及菌渣综合利用研究。
收稿日期 2018-03-07

1.2.4 接种发菌。料袋放入高压锅内,115 ℃灭菌 6 h,出锅后冷却至 30 ℃以下时,在无菌条件下接种,转移至发菌室避光培养,温度控制在 23~25 ℃,湿度 40%~50%,后期增加通风换气。

1.2.5 出菇管理。菌丝长满后,在 5 月初将菌袋转移至出菇棚内,进行催蕾,将棉塞去掉,拉直袋口,菌袋直立紧密摆放,在上面覆盖一层报纸。此期间保持棚内湿度在 80%~85%,温度 20 ℃左右,并给予散射光(50~200 lx),每天向地面和报纸喷水。当菇蕾长至 2~3 cm 时,提高棚内湿度至 90%左右,适时通风;晴天每天向地面喷水 3 次,并对袋内进行微喷,保持料面湿润,阴雨天不浇水或少量浇水。

1.3 测定项目与方法 发菌期主要测定菌丝生长速度[7]、浓密度、污染率等指标。出菇阶段主要调查子实体生长发育情况[8],并测定不同配方下茶树菇子实体产量和生物学效率。每个处理 3 次重复,每次重复 60 袋。

1.4 数据分析 试验数据采用 SPSS 16.0 软件进行处理和分析。

2 结果与分析

2.1 不同培养料配方对茶树菇菌丝生长的影响 菌丝在不同配方下的生长情况见表 2。由表 2 可知,接种 3~4 d 后各试验配方茶树菇菌丝开始萌发生长。配方 V2-1、V2-2 和 V2-3 与对照(V2-CK)相比在菌丝长势和菌丝颜色方面表现较好,其中亚麻屑添加量 78%时菌丝浓密、粗壮。从生长速度看,V2-1 菌丝生长最快,满袋天数为 32 d,平均生长速度为 4.86 mm/d,与对照相比差异显著。其次是 V2-3 和 V2-2,分别为 4.65 和 4.59 mm/d。由此可知,培养配方中添加亚麻屑对菌丝生长具有明显的促进作用,可能是因为亚麻屑本身具有较好的疏松性,替代木屑后增加了袋料的透气性,从而有利于茶树菇菌丝体生长,且其纤维素含量较高,可以为菌丝生长阶段提供更多的营养。亚麻屑对菌袋污染影响较小,当亚麻屑添加量为 45%时,菌袋污染率最低。

表 2 不同培养料配方茶树菇菌丝生长情况

Table 2 Mycelia growth of *Agrocybe aegerita* on different substratum formulas

配方 Formula	菌丝长势 Mycelium growth vigor	菌丝颜色 Hypha color	满袋天数 Bags full days//d	菌丝平均长速 The average growth rate of mycelium mm/d	污染率 Pollution rate//%
V2-1	++++	浓白	32	4.86 a	3.5
V2-2	+++	浓白	35	4.59 b	4.0
V2-3	+++	浓白	36	4.65 b	3.0
V2-4	++	洁白	37	4.31 c	5.5
V2-5	++	洁白	40	4.15 d	5.5
V2-CK	++	洁白	46	4.02 e	5.0

注:+. 菌丝稀疏;++. 菌丝长势一般;+++. 菌丝致密,长势好;++++. 菌丝浓密粗壮。同列不同小写字母表示不同配方间差异显著($P<0.05$)

Note: +. Sparse mycelium; ++. The mycelium growth general; +++. Mycelium density grows good; ++++. The mycelium is thick and bulky. Different lowercases in the same column stand for significant differences between different formulas at 0.05 level

2.2 不同培养料配方对茶树菇子实体生长发育的影响 不同配方子实体发育情况见表 3 和图 1。由表 3 和图 1 可知,亚麻屑添加量对茶树菇子实体生长发育有一定影响。当亚麻屑添加量为 78%时,料面最早出现原基,并分化成幼菇,从接种到出菇仅 44 d,与对照相比缩短了 13 d,但该配方下子实体菌柄较粗,且盖薄、易开伞;当亚麻屑添加量为 30%时,菌盖呈浅灰褐色,商品性状一般。当亚麻屑添加量为 20%时,菌袋出菇相对整齐,子实体商品性状相对较好,菌盖颜色较深,盖厚、柄细,且不易开伞。这说明适量的亚麻屑可以改善茶树菇子实体商品性状,而过高的亚麻屑添加量不利于子实体的形态发育[3]。这与朱炫等[3]亚麻屑对平菇子实体形态影响的研究结果相似。

表 3 不同培养料配方茶树菇子实体生长情况

Table 3 Fruit-body growth of *Agrocybe aegerita* on different substratum formulas

配方 Formula	原基发生时间 The primordial time//d	出菇时间 The mushroom time//d	子实体形态 Fruiting body forms	开伞难易程度 Opening umbrella degree
V2-1	39	44	灰褐色、盖薄、柄粗	易
V2-2	42	48	灰褐色、盖厚、柄细	中等
V2-3	42	47	灰褐色、盖厚、柄细	中等
V2-4	48	54	浅灰褐色、盖厚、柄细	中等
V2-5	49	56	深褐色、盖厚、柄细	难
V2-CK	52	57	灰褐色、盖厚、柄细	难

2.3 不同培养料配方对茶树菇产量和生物学效率的影响 不同配方茶树菇产量见表 4。由表 4 可知,不同配方茶树菇子实体产量有显著差异,在亚麻屑添加量 20%~78%时,茶树菇产量呈先增后减的趋势。当亚麻屑添加量为 45%时,子实体产量和生物学效率最高,单产达 180.32 g/袋,生物学效率达 50.09%,比对照高 3.35%。其次是配方 V2-4,单产为 171.90 g/袋,与对照相比差异不显著,而配方 V2-1 和 V2-2 产量较低,分别为 148.91 和 151.08 g/袋。该试验栽培阶段共采收了 2 潮菇,其中 V2-1 和 V2-2 的第 2 潮菇产量明显低于其他配方,导致二者总产量较低。

3 结论与讨论

该试验以亚麻屑替代木屑为栽培茶树菇主要基质,按照添加量设计了不同培养配方。结果表明,茶树菇在不同亚麻屑添加量配方下能正常发菌、出菇。亚麻屑对茶树菇菌丝生长具有明显的促进作用,适量的亚麻屑可提高子实体品质和产量。当亚麻屑添加量为 78%时,菌丝生长状况最好,表现为浓白、致密、粗壮,且现蕾和出菇时间最早,但该配方下子实体产量最低,商品性状也相对较差;当亚麻屑添加量为 20%时,子实体色深、盖厚,不易开伞,商业价值较高,但产量不高;当亚麻屑添加量为 45%时,菌丝长势和商品性状较好,其产量和生物学效率最高,与对照和其他配方相比差异显著,且发菌期菌袋污染率最低;而当亚麻屑添加量为 30%时,产量略高于对照,但其子实体菌盖颜色较浅,不受市场欢迎。

综合看,45%亚麻屑添加量栽培茶树菇效果最佳,建议对该基质配方进行推广和应用。而添加量为 78%的配方,茶

树菇发菌速度快,菌丝质量较好,可以考虑将其作为 2 级菌种在生产中应用。亚麻屑添加量为 20%的配方虽然产量不高,但其子实体商品价值较高,通过进一步改良有可能提高产量。另外,该试验未对不同配方下子实体营养成分进行测定和分析,有待进一步研究。利用亚麻屑替代阔叶木屑在技术上具有可行性,不仅能够提高产量,降低原料成本,还可为废弃亚麻屑的处理提供科学依据,同时具有经济效益和生态效益。

图 1 不同培养料配方出菇情况

Fig. 1 The fruiting situation on different substratum formulas

表 4 不同培养料配方茶树菇产量

Table 4 The yield of *Agrocybe aegerita* on different substratum formulas

配方 Formula	总产量 The total output//g/袋		平均产量 The average yield//g/袋	生物学效率 Biological efficiency %
	第 1 潮菇 The first tide mushroom	第 2 潮菇 The second tide mushroom		
V2-1	108.82	40.09	148.91 d	41.36
V2-2	103.48	47.60	151.08 d	41.97
V2-3	109.07	71.25	180.32 a	50.09
V2-4	88.88	83.02	171.90 b	47.75
V2-5	86.71	73.97	160.74 c	44.65
V2-CK	87.38	80.88	168.26 b	46.74

注:调查袋数为 60 个,培养料干重为 360 g/袋
Note:The suwey sack is 60, medium dry weight is 360 g/袋

参考文献

[1] 卢东升,卢帅,潘中超,等. 茶树菇 L1 菌株生物学特征研究[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版),2013,26(4):539-541.
[2] 任恕,刘德钧. 亚麻废弃物利用的发展与展望[J]. 上海纺织科技,2008,36(5):11-12.
[3] 朱炫,周汝德,杨霞,等. 亚麻屑为基质主料栽培平菇(侧耳)试验研究[J]. 中国麻业科学,2014,36(6):284-288.
[4] 王金贺,关凤芝,吴广文,等. 利用亚麻屑栽培黑木耳试验研究[J]. 中国麻业科学,2015,37(4):194-199.
[5] 孙兴荣,卞景阳,郭丽,等. 大麻屑替代稻草栽培大球盖菇试验研究[J]. 黑龙江农业科学,2016(1):126-128.
[6] 张丕奇,张介驰,孔祥辉,等. 利用亚麻屑栽培杏鲍菇的研究[J]. 食用菌,2008(3):29-30.
[7] 吴应淼,姚庭永,吴银华,等. 灰树花不同品种的农艺性状和品质比较[J]. 食用菌学报,2015,22(4):13-15.
[8] 王筱凡,毛慧玲,舒汉鼎,等. 茶树菇农艺性状比较及菌株筛选分析[J]. 中国食用菌,2012,31(4):27-29.

(上接第 43 页)

[8] 赵冬兰,唐君,刘靖,等. 紫山药的引种与标准化栽培技术初探[J]. 江西农业学报,2009,21(2):78-79.
[9] 宋朝建. 武陵山区紫山药引种栽培初探[J]. 南方农业,2012,6(6):38-39.
[10] 张富仙,余文慧. 紫大薯(山药)在浙西衢州的试种初报[J]. 上海农业科技,2013(4):82.
[11] 向承勇,杨鹏,林邦民. 川东北丘陵地区紫山药高产栽培技术研究[J]. 中国园艺文摘,2014(7):36-38.