

DOI:10.11937/bfyy.201603038

桑枝屑香菇与杂木屑香菇的品质比较

徐建俊, 李 彪, 孙传齐, 李 松, 赵 辉, 敬 勇

(达州市农业科学研究所, 四川 达州 635000)

摘 要:以桑枝屑和杂木屑为试材,采用标准及实验室常用方法对香菇营养成分进行测定,研究桑枝屑和杂木屑2种培养料对香菇产量和营养成分(蛋白质、氨基酸、脂肪、多糖、纤维、部分矿质元素)含量的影响。结果表明:桑枝屑栽培的单袋香菇产量比杂木屑的低6.4%,但生物转化率比木屑的高1.7%,粗蛋白质含量是杂木屑栽培的1.03倍,但总氨基酸含量和必需氨基酸含量都比杂木屑香菇中的略低一些;脂肪含量是杂木屑栽培的1.82倍,纤维含量是杂木屑栽培的1.01倍,多糖含量是杂木屑栽培的1.34倍;重金属铅含量仅为杂木屑的11.3%,均达到国家绿色食品标准;矿质元素除钾元素外,钙、镁、铁、锌均高于杂木屑栽培的香菇。可见,用桑枝屑栽培的香菇子实体的营养性和药用保健性优于杂木屑栽培的香菇。

关键词:桑枝屑;香菇;营养成分;品质

中图分类号:S 646.1⁺2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)03-0134-04

近年来我国香菇业迅速发展,但也产生了许多严重的问题,菌林矛盾日益严重,虽然用部分棉子壳代替杂木屑,但无法从根本上解决这一问题。在目前木材紧缺的情况下,完全可以用桑枝屑代替杂木屑、棉籽壳等栽培食用菌^[1-2]。

桑枝是蚕桑生产中最大副产物,也是我国传统的中药材,主要用于治疗关节肿痛、手足麻木、风湿痹痛、瘫痪等多种疾病^[3]。据测定,桑枝屑含粗蛋白质5.44%、纤维素51.88%、木质素18.18%、半纤维素23.02%、灰分1.57%,同时,桑枝中富含钾、钙、镁等16种矿质元素,尤其以硒的含量高,因此可用于培养富硒食用菌^[4]。由于桑枝屑香菇和木屑香菇的生产原料营养成分和物理性状的不同,因此有必要其品质进行比较研究。桑枝

第一作者简介:徐建俊(1966-),男,本科,副研究员,现主要从事食用菌品种选育与栽培技术等研究工作。E-mail:2445830483@qq.com.

基金项目:国家现代农业产业技术体系四川创新团队建设专项资金资助项目(川农业[2009]75号)。

收稿日期:2015-10-13

Integrated Control Technique to Disease and Insect Pest in *Pleurotus ostreatus* Cultivated by Grass

LUO Hailing^{1,2}, SU Dewei^{1,2}, LIN Hui^{1,2}, LIN Xingsheng^{1,2}, LIN Zhanxi^{1,2}, LUO Dejin¹

(1. JUNCAO Institute, Fujian Agriculture and Forestry University/China National Engineering Research Center of JUNCAO Technology, Fuzhou, Fujian 350002; 2. College of Life Science, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002)

Abstract: With the continuous development of Chinese edible fungus industry, factories and facilities are gradually replacing the traditional mushroom production modes. Today, under the marketed society, the requirements of improving yield and quality are higher than before. However, the pests and diseases have seriously affected the growth of edible mushrooms, and some even have no harvests. This paper focused on the conclusion about prevention and treatment of some common diseases and insect pests in the *Pleurotus ostreatus* cultivated by grass, in order to provide the technical reference for the safety of *Pleurotus ostreatus* cultivation.

Keywords: grass; *Pleurotus ostreatus*; disease and pest; control technique

屑香菇品质只要不低于杂木屑香菇,就将给我国的香菇业带来巨大的经济效益。该试验通过比较和分析桑枝屑和杂木屑栽培的香菇产量和营养成分,旨在为桑枝条资源化利用与桑枝屑香菇的生产发展提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试香菇 L808 菌种由浙江丽水市大山菇业研究开发有限公司提供。

杂木屑培养基配方:杂木屑 78%,麸皮 20%,石膏 2%;桑枝屑培养基配方:桑枝屑 78%,麸皮 20%,石膏 2%。

1.2 试验方法

试验分为桑枝屑栽培组和杂木屑栽培组,每组栽培 300 袋,采用 18.00 cm×58.00 cm×0.05 cm 聚乙烯折角袋,将培养料按配方比例搅拌均匀,用装袋机装袋,常压灭菌后,冷却至室温,在无菌室接种,室内培养、出菇等,栽培过程按常规栽培香菇的方法进行。为避免土壤、外界条件等因素对试验结果的影响,采用室内层架式栽培模式,观察并记录栽培过程中菌丝的长势和鲜菇的产量。

1.3 项目测定

1.3.1 水分和干物质的测定 按照 GB/T 5009.3-2010《食品中水分的测定》标准测定,做 3 组平行试验。

1.3.2 蛋白质测定 采用微量凯氏定氮法,按照 GB/T 5009.5-2010《食品中蛋白质的测定》标准测定,做 3 组平行试验。

1.3.3 粗脂肪测定 按照 GB/T 15674-2003《食用菌中粗脂肪含量的测定》标准测定,做 3 组平行试验^[5]。

1.3.4 粗纤维测定 按照 GB/T 5009.10-2003《食品中粗纤维的测定》标准测定,做 3 组平行试验。

1.3.5 灰分测定 按照 GB/T 5009.4-2010《食品中灰分的测定》标准测定,做 3 组平行试验。

1.3.6 氨基酸测定 按照 GB/T 5009.124-2003《食品中氨基酸的测定》标准测定。

1.3.7 多糖含量的测定 按照 NY/T 1676-2008《食用菌中粗多糖含量的测定》标准测定,做 3 组平行试验。

1.3.8 重金属和矿质元素含量的测定 样品中的铅、钙、镁、铁、锌、钾等金属元素含量均由四川省农产品质量监督检验站测定。铅含量采用 GB 5009.12-2010 原子吸收光谱法测定^[6];钙含量采用 GB/T 5009.92-2003 原子吸收分光光度法测定;镁含量采用 GB/T 5009.90-2003 原子吸收分光光度法测定;铁含量采用 GB/T 5009.90-2003 原子吸收分光光度法测定;锌含量采用 GB/T 5009.14-2003 原子吸收分光光度法测定;钾含量采用 GB/T 5009.91-2003 原子吸收分光光度法测定。

1.4 数据分析

试验数据采用 SPSS 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 桑枝屑与杂木屑香菇产量比较

由表 1 可知,桑枝屑栽培的单袋香菇产量比杂木屑的低 6.4%,但生物转化率比杂木屑的高 1.7%。桑枝屑栽培的香菇菌丝粗壮、发菌快,满袋时间比杂木屑香菇快,但是产量低于杂木屑香菇,配方中可以添加杂木屑来提高产量。

表 1 桑枝屑栽培与杂木屑栽培香菇生产情况

Table 1 Production conditions of *Lentinula edodes* cultivated with mulberry sawdust and wood sawdust

培养料 Formula	菌丝长势 Mycelial growth	满袋天数 Time for complete substrate	总袋数 Quantity	每袋装干料重 Weight of compost per bag	鲜菇产量 Total yield	每袋产量 Yield per bag	生物学转化率 Biological efficiency
	vigor	colonization/d	/袋	/kg	/kg	/kg	/%
桑枝屑 Mulberry sawdust	+++	42±1.4	300	1.1	264.5±1.64	0.88±0.01	80.0±1.40
杂木屑 Wood sawdust	++	48±2.1	300	1.2	280.8±2.97	0.94±0.02	78.3±0.85

注:数据为 3 次试验平均值±标准误,下同;“++”表示菌丝洁白、浓密,“+++”表示菌丝洁白、浓密、粗壮。

Note: Values are expressed as percentages and represent the means of three replicates±SD, the same as below; “++”dense, white growth, “+++”dense, white, strong growth.

2.2 桑枝屑与杂木屑香菇营养成分含量

从表 2 可知,不同培养料栽培的子实体营养成分含量是有差异的。桑枝屑栽培的香菇与杂木屑栽培的相比,干物质和灰分含量低于杂木屑香菇,纤维含量与杂木屑栽培的相当,水分含量略高于杂木屑香菇,说明同一菌株桑枝屑香菇的外观质地更脆,更鲜嫩。粗蛋白

质含量是杂木屑栽培的 1.03 倍,说明桑枝屑栽培的香菇是更为优良的蛋白食品。多糖含量是杂木屑栽培的 1.34 倍,脂肪含量是杂木屑栽培的 1.82 倍,说明桑木屑栽培的香菇高脂肪和高多糖,前者可为人体提供充足的游离脂肪酸,有助于心脏病和肝肾疾病的预防,而香菇多糖作为重要的抑癌物质早有研究报道^[7]。

表 2 不同培养料栽培的香菇子实体的营养成分含量

Table 2 Composition of nutritional composition in *Lentinula edodes* fruit body cultivated on different substrate formulate

培养料	干物质	灰分	粗蛋白质	脂肪	纤维	多糖	水分
Formula	Dry matter/%	Ash/%	Crude protion/%	Crude fat/%	Fiber/%	Polysaccharide/(g·(100g) ⁻¹)	Water/%
桑枝屑 Mulberry sawdust	11.4±0.7	0.919±0.02	3.77±0.3	0.31±0.01	2.05±0.2	1.10±0.3	88.6±1.3
杂木屑 Wood sawdust	13.6±0.8	0.994±0.01	3.65±0.4	0.17±0.01	2.03±0.3	0.82±0.2	86.4±2.1
倍数 Multiple	-1.19	-1.08	1.03	1.82	1.01	1.34	1.03

2.3 桑枝屑与杂木屑香菇氨基酸组成及含量

从表 3 可知,除色氨酸和胱氨酸酸解时被破坏未能测出外,从香菇子实体中检测出 16 种氨基酸,在氨基酸总量上,杂木屑香菇略高于桑木屑香菇,人体必需氨基酸相差不大。而桑木屑香菇的甘氨酸、缬氨酸、异亮氨酸等人体必需氨基酸含量高于杂木屑香菇。

2.4 桑枝屑与杂木屑香菇子实体的重金属与微量元素含量

从表 4 可知,与现今相关的食用菌标准相比较,桑枝屑和杂木屑栽培的香菇子实体的重金属铅含量均低于国家卫生标准,甚至低于绿色食品标准,说明桑枝屑与其它阔叶木屑相比,农药残留低,用它作培养基,符合绿色食品生产要求。桑枝屑栽培的矿质元素除钾元素外,其余元素均高于杂木屑栽培的香菇,尤其是钙含量是杂木屑香菇的 2.5 倍、铁含量是杂木屑香菇的 2.1 倍,钙是骨齿的重要成分,铁是血红蛋白分子的重要组分,这些都是人体机能不可缺少的矿物质。

表 3 香菇子实体的氨基酸组成及其含量

Table 3 Composition of amino acids in *Lentinula edodes* fruit body cultivated with mulberry sawdust and sawdust %

氨基酸	桑枝屑香菇	杂木屑香菇
Amino acids	<i>Lentinula edodes</i> cultivated with mulberry sawdust	<i>Lentinula edodes</i> cultivated with wood sawdust
天门冬氨酸	0.17	0.27
谷氨酸	0.23	0.32
丝氨酸	0.066	0.091
甘氨酸	0.15	0.12
组氨酸*	0.047	0.056
精氨酸	0.065	0.088
苏氨酸*	0.11	0.11
色氨酸	—	—
丙氨酸	0.11	0.14
脯氨酸	0.065	0.089
酪氨酸	0.036	0.04
缬氨酸*	0.19	0.17
蛋氨酸*	0.066	0.084
胱氨酸	—	—
异亮氨酸*	0.095	0.094
亮氨酸*	0.16	0.16
苯丙氨酸*	0.084	0.089
赖氨酸*	0.093	0.14
氨基酸总量	1.74	2.07
必需氨基酸含量	0.845	0.903

注:“*”为必需氨基酸。

Note:“*”for essential amino acid.

表 4 不同培养料的香菇子实体重金属及其矿质元素含量

Table 4 Composition of heavy metal and mineral element in *Lentinula edodes* fruit body cultivated on different substrate formulate

元素	含量 Content		国家卫生标准 ^[8]	绿色食品标准 ^[9]
Element	<i>Lentinula edodes</i> cultivated with mulberry sawdust	<i>Lentinula edodes</i> cultivated with wood sawdust	State health standards /(mg·kg ⁻¹)	Standard of green food /(mg·kg ⁻¹)
铅 Pb/(mg·kg ⁻¹)	0.017	0.150	2.0	1.0
钙 Ca/(mg·kg ⁻¹)	266	107	—	—
镁 Mg/(mg·kg ⁻¹)	195	165	—	—
铁 Fe/(mg·kg ⁻¹)	15.00	7.10	—	—
锌 Zn/(mg·kg ⁻¹)	8.14	6.53	—	—
钾 K/%	0.36	0.38	—	—

3 结论与讨论

研究结果表明,在同一栽培管理条件下,2 种培养料栽培的香菇子实体产量和营养成分的含量是有差异的。

杂木屑组的单袋香菇产量比桑枝屑组的高 6.4%,但生物转化率比用桑枝屑的低 1.7%。桑枝屑栽培的香菇菌丝粗壮、发菌快,满袋时间比木屑香菇快,但是产量低于杂木屑香菇,这是由于桑枝是速生的木材,木质软,边材丰富,香菇菌丝易分解、吸收,含氮量高,因而菌丝

生长快颜色浓白,出菇期短,产量较硬杂木屑稍低,这与张拴牛等^[10]的研究结果一致,因此桑枝屑配方中可以添加杂木屑来提高产量降低成本^[11]。

粗蛋白质含量是杂木屑栽培的 1.03 倍,从蛋白质含量的标准来看,桑枝屑香菇优于木屑香菇,说明桑枝屑香菇是更为优良的高蛋白食品。在氨基酸总量上,杂木屑香菇略高于桑枝屑香菇,人体必需氨基酸相差不大。而桑枝屑香菇的甘氨酸、缬氨酸、异亮氨酸等人体

必需氨基酸含量高于杂木屑香菇。

多糖含量是杂木屑栽培的 1.34 倍,其含糖量高于杂木屑香菇的原因,可能是因为桑枝屑培养基中含有更易形成多糖的物质。脂肪含量是杂木屑栽培的 1.82 倍,重金属铅含量均低于国家卫生标准,甚至低于绿色食品标准。桑枝屑栽培下除钾元素外,其余元素均高于木屑栽培的香菇,尤其钙含量是木屑香菇的 2.5 倍、铁含量是杂木屑香菇的 2.1 倍,说明桑枝屑栽培的香菇子实体更能人体补充矿质元素。

综合所述,桑枝栽培的香菇是一种含高蛋白质、高活性多糖、低脂肪、粗纤维和矿物质含量适中的优质保健食品,香菇可以全部用桑枝屑作为培养料,用桑枝屑栽培香菇的产量、质量均不亚于杂木屑栽培的香菇,甚至许多指标优于杂木屑香菇。在目前,木材紧缺的情况下,合理利用桑树枝等当地资源是缓解菌林矛盾、拓宽香菇栽培原料来源渠道,降低生产成本,提高经济效益,保证香菇生产的可持续发展的有效措施。

参考文献

[1] 夏春雨,廖森泰,刘学铭.桑枝屑食用菌技术的研究进展及发展建议

[J].中国蚕业,2009,30(4):14-17.

[2] 林金盛,宋金佛,陈余红.利用桑树枝梗栽培香菇试验[J].食药菌,2014,22(1):53-54.

[3] 中华人民共和国卫生部药典委员会.中华人民共和国药典[M].北京:化学工业出版社,2000.

[4] 邹宇晓,吴娉明,廖森泰,等.桑枝的化学成分、药理活性及综合利用研究进展[C].全国桑树种质资源及育种和蚕桑综合利用学术研讨会论文集,2005.

[5] 中国标准出版社第一编辑室.食用菌技术标准汇编[M].北京:中国标准出版社,2006.

[6] 中华人民共和国卫生部.GB 5009.12-2010 食品安全国家标准食品中铅的测定[S].北京:中国标准出版社,2010.

[7] MANZI P, MARCONI S, AGUZZI A, et al. Commercial mushrooms: Nutritional quality and effect of cooking[J]. Food Chemistry, 2004, 84: 201-206.

[8] 中华人民共和国卫生部.GB/T 7096-2003 食用菌卫生标准[S].北京:中国标准出版社,2003.

[9] 中华人民共和国农业部.NY/T 794-2012 绿色食品食用菌[S].北京:中国标准出版社,2012.

[10] 张拴牛,周建方.桑枝木屑袋栽香菇试验[J].食用菌,2004(4):17.

[11] 涂天虎,韩爱武,高夏杰,等.桑枝条粉碎混配栽培香菇集成技术研究推广[J].安徽农学通报,2009,15(19):102-103.

Comparison of Mulberry Sawdust and Wood Sawdust on Quality of *Lentinula edodes*

XU Jianjun, LI Biao, SUN Chuanqi, LI Song, ZHAO Hui, JING Yong

(Dazhou Research Institute of Agricultural Sciences, Dazhou, Sichuan 635000)

Abstract: Taking mulberry sawdust and wood sawdust as test materials, using the national standard and commonly laboratory methods for the determination of nutritional components in *Lentinus edodes*, the effect of mulberry sawdust and wood sawdust on mushroom yield and nutrient composition (content of protein, amino acid, fat, carbohydrate, fiber, mineral element) were studied. The results showed that, the yield of per bag cultivated with mulberry sawdust was 6.4% lower than that of cultivated with wood sawdust, but the biological efficiency was higher 1.7%. The content of crude protein of cultivated with mulberry sawdust was 1.03 times than that of cultivated with wood sawdust, the total amino acid content and essential amino acid content of cultivated with wood sawdust were higher than that of cultivated with mulberry sawdust. The content of fat, fibre, polysaccharides of cultivated with mulberry sawdust were 1.82, 1.01, 1.34 times than that of cultivated with wood sawdust. The content of heavy metal plumbum was only 11.3% of the cultivated with wood sawdust, and all met the national green food standards. The contents of mineral elements were higher than cultivated with wood sawdust except the content of potassium. Altogether, the nutrient composition of *Lentinula edodes* cultivated with mulberry sawdust was not inferior to that cultivated with wood sawdust.

Keywords: mulberry sawdust; *Lentinula edodes*; nutritional components; quality