

不同培养料栽培对虎奶菇菌核营养价值以及重金属含量的影响

翁伯琦¹, 江枝和², 王义祥¹, 涂杰峰³, 林 勇², 应朝阳¹

(1.福建省农业科学院生态农业研究中心, 福建 福州 350013; 2.福建省农业科学院食用菌开发应用研究中心, 福建 福州 350013; 3.福建省农业科学院中心实验室, 福建 福州 350003)

摘 要:以豆科牧草圆叶决明料、木屑料、棉籽壳料以及木屑+棉籽壳料栽培虎奶菇,研究不同培养料对虎奶菇菌核营养价值以及重金属含量的影响,以明确牧草作为培养料栽培虎奶菇的可行性及其重要意义。结果表明,圆叶决明培养料栽培的虎奶菇菌核中多不饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸含量最高,分别为 53.6%和 55.4%,依次比木屑料、木屑+棉籽壳料、棉籽壳料高 16.8%、12.6%、55.0%和 5.1%、10.8%、4.1%。木屑料、圆叶决明料、木屑+棉籽壳料、棉籽壳料栽培的虎奶菇菌核中所含 3 种重金属(Hg、As、Cd)量均达到国家卫生指标要求,其中豆科牧草圆叶决明料栽培的虎奶菇菌核中 Hg、Pb 含量最低,仅 0.083 和 0.001 mg·kg⁻¹。4 种培养料栽培的虎奶菇菌核中 P、K、Ca、Mg、Na 以及微量元素和氨基酸含量有所不同,但其蛋白质营养价值综合评价的位次为:木屑+棉子壳料>圆叶决明料>木屑料>棉子壳料。

关键词:培养料; 虎奶菇; 脂肪酸; 营养评价; 重金属

中图分类号:Q935 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-2043(2005)06-1088-06

Effects of Different Culture Mediums on Nutritional Value and Contents of Heavy Metals in *Pleurotus taber-regium*' s Sclerotium

WENG Bo-qi¹, JIANG Zhi-he², WANG Yi-xiang¹, TU Jie-feng³, LIN Yong², YING Zhao-yang¹

(1. The Research Center of Ecological Agriculture, Fujian Academy of Agriculture Science, Fuzhou, Fujian 350013, China; 2. The Research Center of Edible Fungi Development and Application, Fujian Academy of Agricultural Science, Fuzhou, Fujian 350013, China; 3. Central Laboratory of Fujian Academy of Agriculture Science, Fuzhou, Fujian 350003, China)

Abstract: *Pleurotus taber-regium* was cultivated with four kinds of mediums i.e *Chamaecrista rotundifolia*, sawdust, cottonseed hulls and sawdust + cottonseed hulls, respectively. And effects of different culture mediums on nutritional value and contents of heavy metals in *Pleurotus taber-regium*' s sclerotium were studied in order to realize the feasibility of the scheme that grasses were used to cultivate edible fungi and its meaning. The result showed that the contents of poly-unsaturated fatty acids (PUSFA) and unsaturated fatty acids (UFA) in *Pleurotus taber-regium* planted in the medium of *Chamaecrista rotundifolia* were highest, with 53.6% and 55.4%, respectively; increased by 16.8%, 12.6%, 55.0% and 5.1%, 10.8%, 4.1% than those of the treatments of sawdust and sawdust+cottonseed hulls, respectively. The contents of Hg, As and Cd in *Pleurotus taber-regium* with different culture mediums were all lower than national healthy standard. The contents of Hg and Pb in the treatment of *Chamaecrista rotundifolia* were lowest, with 0.083 mg·kg⁻¹ and 0.001 mg·kg⁻¹, respectively. The contents of P, K, Ca, Mg, Na and trace elements together with amino acids in *Pleurotus taber-regium* with different treatments were different. Based on the integrated nutrition evaluation of protein, the order of them was: sawdust+cottenseed hulls> *Chamaecrista rotundifolia* > sawdust > cottenseed hulls. On the basis of integrated analysis of the above, we considered that it was feasible to replace other culture mediums with grasses in the way of the cultivation of *Pleurotus taber-regium*.

Keywords: culture medium; *Pleurotus taber-regium*; fatty acids; nutrition value; heavy metal

收稿日期:2005-01-17

基金项目:福建省科技厅重点攻关项目(2003N044, 2001Z128 共同资助)

作者简介:翁伯琦(1957—),男,研究员,主要从事土壤肥料与生态农业技术研究。E-mail: boqiwen@yahoo.com.cn

虎奶菇(*Pleurotus taber-regium*) 又称核耳菇, 茯苓侧耳, 属于侧耳科、侧耳属, 是一种珍稀食用菌^[1]。据报道, 虎奶菇菌核入药可治疗痢疾、胃病、便秘、水肿、高血压以及哮喘等疾病, 其子实体作为配菜合理膳用也具有一定的食疗功效^[2]。但如何优化栽培以及提高虎奶菇菌核产量与品质, 尤其是利用豆科牧草等不同培养料栽培虎奶菇对其菌核的脂肪酸、氨基酸、微量元素、重金属含量的影响以及营养评价的研究, 目前国内外仍少见报道^[3,4]。为此, 选用豆科牧草圆叶决明(*Chamacrista rotundifolia*) 作培养料栽培虎奶菇菌核, 并与常规培养料(木屑、棉子壳以及木屑+棉子壳)作比较, 研究不同栽培料对其营养品质的影响, 尤其是对虎奶菇菌核中重金属含量的影响, 同时测定氨基酸等含量变化, 并以此为基准进行虎奶菇菌核体营养价值评价, 以求为合理开发利用虎奶菇菌核提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 分析样品制备

虎奶菇菌种由福建省农业科学院食用菌开发应用研究中心提供, 选用豆科牧草圆叶决明料、木屑料、50%木屑+50%棉籽壳料、棉籽壳料栽培虎奶菇菌核, 按常规方法管理, 采收后的新鲜菌核即置于 75 ℃烘干箱中, 烘干粉碎后作分析样品。

1.2 脂肪酸含量测定

称取 5 g 样品, 加 60 mL 混合溶剂(CHCl:CH₃H=2:1), 于 60 ℃下加热回流。随后, 取出过滤, 加 60 mL 混合剂洗涤圆锥形漏斗 4 次, 合并混合溶剂, 用 N₂ 吹干; 然后加 3 mL 0.5 mol·L⁻¹ NaOH-CH₃OH 液, 于 60 ℃条件下静置 20 min, 加 1 mLBF₃-乙醚液, 于 60 ℃下放置 20 min; 加 5 mL 饱和 NaCl 液与 1 mL 正乙烷, 振荡, 静置, 取上清液进行气相色谱分析。气相色谱条件: 色谱柱为 3.5%PEGA(聚乙二醇二乙酸脂)2 m, 柱温 150 ℃保持 2 min, 按 5 ℃·min⁻¹ 程序升温至 195 ℃, 保持 20 min。采用氢火焰离子化检测器(HIID), 环

境温度 25 ℃, 湿度 58%, N₂ 流速为 35 mL·min⁻¹。数据处理则以标准品(花生油)为参照并按碳数规律定性鉴别, 以峰面积归一化法定量^[5-7]。虎奶菇菌核的脂肪酸构成与含量测定由福建省测试技术研究所承担并完成。

1.3 氨基酸含量测定

测定方法参见文献[8], 由福建省农业科学院中心实验室承担并完成。

1.4 钾、磷含量测定

用 640 型火焰光度计测定^[9], 由福建省农业科学院中心实验室承担并完成。

1.5 微量元素及重金属含量测定

用 WZX-IFB 型原子吸收分析仪测定^[9], 由福建省农业科学院中心实验室承担并完成。

1.6 营养价值评价

计算方法参见文献[8]、[10]。

2 结果与分析

2.1 不同培养料对虎奶菇菌核中脂肪酸组成和含量的影响

表 1 显示, 不同培养料栽培虎奶菇, 不仅菌核中脂肪酸含量有所不同, 而且其组分也略有差别。就虎奶菇菌核中脂肪酸组分而言, 以圆叶决明和木屑+棉籽壳培养料栽培虎奶菇, 其菌核中则含有 8 种脂肪酸; 以棉籽壳培养料栽培虎奶菇处理, 其菌核含有 7 种脂肪酸; 而以木屑培养料栽培的虎奶菇菌核中仅含有 5 种脂肪酸。就菌核中脂肪酸含量而言, 以圆叶决明为培养料栽培的虎奶菇菌核中的 C_{18:0}、C_{18:2} 和 C_{22:0} 的含量与其他 3 处理(木屑料、木屑+棉子壳料、棉子壳料)之间存在显著差异; 另外其 C_{14:0}、C_{18:1} 和 C_{20:0} 含量与以木屑料为培养料的处理之间存在显著差异, 而与以木屑+棉子壳料和棉子壳料为培养料的处理之间无显著差异。由表 1 可以看出, 虎奶菇菌核中 C_{14:2} 含量是以圆叶决明的培养料栽培处理最高(53.6%), 分别比以木屑、木屑+棉籽壳料和棉籽壳培养料栽培虎

表 1 不同栽培料处理对虎奶菇菌核脂肪酸组分及其含量的影响

处 理	虎奶菇菌核的脂肪酸组成与含量/%							
	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C20:0	C22:0
木屑料	—	3.40±0.16a	26.90±1.35a	3.90±0.18a	6.80±0.34 a	45.90±0.62a	/	/
圆叶决明料	0.20±0.02a	1.20±0.05b	23.60±1.03a	2.50±0.23b	1.80±0.04b	53.60±1.02b	0.10±0.03a	0.70±0.07a
木屑+棉籽壳料	0.20±0.02a	2.30±0.23b	25.00±0.71a	3.50±0.18a	2.40±0.35b	47.60±0.88a	0.20±0.06a	1.60±0.45b
棉籽壳料	—	2.30±0.12b	21.30±0.62b	3.40±0.20a	2.40±0.23b	50.80±1.26a	0.10±0.02a	1.40±0.21b

菇菌核的相应值高 16.8%、12.6%和 5.5%;而菌核中 C_{14:0}、C_{16:0}、C_{18:0} 和 C_{18:1} 均以木屑料为培养料的处理最高,分别比其他 3 处理(圆叶决明料、木屑+棉子壳料、棉子壳料)高 277.8%、183.3%和 183.3%;183.3%、47.8%和 47.8%;14.0%、76%和 26.3%;56. %、14.4%和 14.7%。

2.2 不同培养料对虎奶菇菌核中饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸含量的影响

从表 2 看出,不同培养料栽培虎奶菇,其菌核中不同脂肪酸含量各异。以圆叶决明料栽培的虎奶菇菌核中多不饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸含量与其它 3 处理(木屑料、木屑+棉子壳料、棉子壳料)之间存在显著差异;另外,其饱和脂肪酸含量与木屑料和木屑+棉子壳料处理间亦存在显著差异,与棉子壳料处理间的

差异不显著;其单不饱和脂肪酸含量与木屑+棉子壳料和棉子壳料间差异不显著,而与木屑料处理间的差异性达到极显著水平。由表 2 还可以看出,以木屑料栽培虎奶菇,其菌核中饱和脂肪酸含量最高(30.8%),比圆叶决明料、木屑料+棉籽壳料、棉籽壳料栽培虎奶菇菌核饱和脂肪酸含量分别高 18.0%、8.1%、24.7%。以圆叶决明培养料栽培虎奶菇,其菌核中多不饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸含量分别为 53.6%和 55.4%,分别比木屑料、木屑+棉籽壳料、棉籽壳料栽培虎奶菇菌核高 16.8%、12.6%、5.5%和 5.1%、10.8%、4.1%,其 SFA:MUSFA:PUSFA 为 1:0.07:2.33,而木屑料、木屑+棉籽壳料、棉籽壳料栽培的虎奶菇菌核的 SFA:MUSFA:PUSFA 比值则分别为 1:0.22:1.47,1:0.08:1.60 和 1:0.10:2.00。

2.3 不同培养料对虎奶菇菌核中氨基酸含量的影响

表 2 不同栽培料处理对虎奶菇菌核的饱和脂肪酸(SFA)、单不饱和脂肪酸(MUSFA)、多不饱和脂肪酸(PUSFA)和不饱和肪脂酸(UFA)含量的影响

Table 2 The effects of different cultivated medium on contents of saturated fatty acids(SFA), monounsaturated fatty acids(MUSFA), poly-unsaturated fatty acids(PUSFA) and unsaturated fatty acids (UFA) in *Pleurotus taber-regium*’ s sclerotium

处理	SFA	MUSFA	PUSFA	SFA :MUSFA :PUSFA	UFA
木屑料	30.8±2.34a	6.8±0.32aA	45.9±1.32a	1:0.22:1.47	52.7±2.21a
圆叶决明料	26.1±1.02b	1.8±0.07bB	53.6±1.79b	1:0.07:2.33	55.4±1.74b
木屑+棉籽壳料	28.5±0.96a	2.4±0.21bB	47.6±2.01a	1:0.08:1.60	50.0±2.03a
棉籽壳料	24.7±1.75b	2.4±0.04bB	50.8±2.32a	1:0.10:2.00	53.2±1.45a

注:(1)表中数据为 3 次重复的平均值,a、b 为 LSD_{0.05} 差异显著性;(2)同一列字母相同的表示差异性不显著,字母不同表示差异性显著。

从表 3 可以看出,木屑料栽培的虎奶菇菌核氨基酸总量最高 15.318%,分别比圆叶决明料、木屑+棉籽壳料和棉籽料栽培虎奶菇菌核氨基酸总量高 19.7%、51.6%和 16.5%。通过方差分析表明,以圆叶决明料处理氨基酸总量与木屑料和木屑+棉籽壳料处理之间的差异达到极显著水平,而其与棉籽壳料处理间的差异不显著。就不同培养料栽培虎奶菇菌核的 17 种氨基酸含量而言,以木屑料栽培虎奶菇,其菌核的 17 种氨基酸中有 13 种氨基酸均高于或略高于圆叶决明料、木屑+棉籽壳料和棉籽壳料 3 处理的相应值(蛋氨酸、异亮氨酸、脯氨酸、亮氨酸除外)。以豆科牧草(圆叶决明)替代木屑料栽培的虎奶菇菌核中脯氨酸含量 0.501 7%、蛋氨酸含量 1.746 9%、异亮氨酸含量 1.583 9%均高于木屑料、木屑+棉子壳料和棉子壳料 3 种处理的相对应值;而以棉子壳料栽培的虎奶菇菌核中亮氨酸含量 2.615 4%则高于其他 3 个处理,这说明不同栽培料对虎奶菇菌核营养品质有不同程度的影响。

2.4 不同培养料对虎奶菇菌核中 P、K、Na、Ca、Mg 和

微量元素含量的影响

不同培养料栽培的虎奶菇菌核的 P、K、Na、Ca、Mg 以及微量元素含量亦存在一定差异。由表 4 可以看出,以圆叶决明料栽培的虎奶菇菌核中 Na、Mn、Fe 和 Cu 含量与木屑料处理间的差异均达到极显著水平,而其 P、K、Zn、Ca 和 Mg 含量与木屑料处理间的差异均不显著。以木屑+棉籽壳料栽培的虎奶菇菌核 K、P 和 Ca、Mg 含量最高,分别为 1.38%、2.17%和 1 423.56、1 633.2 mg·kg⁻¹,分别比木屑料、圆叶决明料和棉籽壳料处理的相应值高 64.3%、60.5%和 35.3%, 26.9%、19.9%和 13.6%,109.6%、74.4%和 272.3%,86.6%、64.1%和 39.6%。以木屑料栽培的虎奶菇菌核中 Mn 含量高达 74.77 mg·kg⁻¹,比圆叶决明料、木屑+棉籽壳料、棉籽壳料处理高 448.6%、452.2%和 878.7%。以棉籽壳料栽培的虎奶菇菌核的 Fe、Zn 含量最高,分别为 302.66、99.5 mg·kg⁻¹,比木屑料、圆叶决明料、木屑+棉籽壳分别高 2.3%、103.3%、291.0%和 59.3%、148.3%、157.2%。以圆叶决明培养料栽培虎奶菇菌核 Cu 含量

为 12.04 mg·kg⁻¹,比木屑料、木屑+棉籽壳料、棉子壳料处理分别高 189.4%、160.0%、109.4%。以木屑料栽培虎奶菇,其菌核中 Na 含量最高,分别是圆叶决明料、木屑+棉子壳料、棉子壳料处理的 2.78 倍、3.19 倍和 4.80 倍。

2.5 不同培养料对虎奶菇菌核中重金属含量的影响

表 5 显示,不同培养料栽培的虎奶菇菌核中除 Cd 含量没有差异外,As、Hg、Pb 重金属含量各异,其

表 3 不同栽培料处理对虎奶菇菌核氨基酸含量的影响(%)

Table 3 The effects of different cultivated medium on contents of amino acids in *Pleurotus tuber-regium* s sclerotium

氨基酸	不同栽培料处理			
	木屑料	圆叶决明料	木屑+棉籽壳料	棉籽壳料
天门冬氨酸	2.338 6±0.21	1.641 4±0.32	1.277 9±0.54	1.773 8±0.12
苏氨酸	0.906 5±0.32	0.662 3±0.10	0.518 9±0.13	0.709 1±0.03
丝氨酸	0.678 4±0.05	0. 489 2±0.07	0.412 0±0.23	0.536 2±0.09
谷氨酸	1.811 7±0.12	1.331 8±0.09	1.141 5±0.32	1.561 9±0.42
脯氨酸	0.454 68±0.03	0.501 7±0.07	0.213 0±0.04	0.305 6±0.05
甘氨酸	0.881 5±0.12	0.531 3±0.07	0.454 6±0.06	0.635 7±0.12
丙氨酸	0.864 8±0.07	0.541 1±0.11	0.452 3±0.08	0.621 7±0.06
胱氨酸	0.323 5±0.06	0.312 9±0.04	0.114 3±0.03	0.143 9±0.03
缬氨酸	1.117 7±0.36	0.774 6±0.03	0.582 6±0.09	0.829 0±0.27
蛋氨酸	0.976 0±0.13	1.746 9±0.21	0.138 9±0.01	0.167 8±0.04
异亮氨酸	1.497 5±0.74	1.583 9±0.47	0.132 0±0.02	1.076 4±0.07
亮氨酸	0.910 7±0.09	0.695 3±0.09	2.202 7±0.10	2.615 4±1.02
酪氨酸	0.380 3±0.04	0.290 8±0.07	0.190 5±0.07	0.285 6±0.03
苯丙氨酸	0.801 7±0.12	0.626 9±0.12	0.463 0±0.03	0.677 6±0.09
赖氨酸	0.160 2±0.06	0.146 2±0.03	0.078 1±0.007	0.101 5±0.06
组氨酸	0.426 9±0.05	0.277 3±0.03	0.260 1±0.04	0.354 6±0.03
精氨酸	0.787 7±0.08	0.647 9±0.05	0.469 2±0.03	0.750 2±0.07
总量	15.318 3A	12.801 5Bb	10.101 6C	13.146 0Bb

注:(1)a、b 为 LSD_{0.05} 差异显著性,A、B 为 LSD_{0.01} 差异显著性;(2)同一列字母相同的表示差异性不显著,字母不同表示差异性显著或极显著。

表 4 不同栽培料处理对虎奶菇菌核中 P、K、Na、Ca、Mg 以及微量元素含量的影响

Table 4 The effects of different cultivated medium on contents of P、K、Na、Ca、Mg and trace elements in *Pleurotus tuber-regium* s sclerotium

处理	虎奶菇菌核中元素含量								
	P /%	K /%	Na /mg·kg ⁻¹	Mn /mg·kg ⁻¹	Fe /mg·kg ⁻¹	Zn /mg·kg ⁻¹	Cu /mg·kg ⁻¹	Ca /mg·kg ⁻¹	Mg /mg·kg ⁻¹
木屑料	1.71±0.12a	0.84±0.07a	0.745±0.06aA	74.77±2.43aA	295.87±7.85aA	62.46±1.34aA	4.16±0.65aA	202.04±8.75aA	872.3±4.98aA
圆叶决明料	1.81±0.09a	0.86±0.05a	0.268±0.04bB	13.63±1.37bB	148.89±4.36bB	40.07±1.98bA	12.04±2.06bB	242.87±5.63aA	995.5±8.66aA
木屑+棉籽壳料	2.17±0.11b	1.38±0.48b	0.233±0.07bB	13.54±1.06bB	77.41±3.21bB	38.67±323bA	4.63±0.46aA	1423.56±11.22bB	1633.2±9.47bB
棉籽壳料	1.91±0.07a	1.02±0.02a	0.155±0.03bB	7.64±1.32bB	302.66±9.47aA	99.51±2.31bB	5.75±0.73aA	113.78±5.31aA	1169.57±10.23bA

注:(1)a、b 为 LSD_{0.05} 差异显著性,A、B 为 LSD_{0.01} 差异显著性;(2)同一列字母相同的表示差异性不显著,字母不同表示差异性显著或极显著。

中圆叶决明料和木屑料处理虎奶菇菌核中 As 和 Hg 含量与木屑料+棉籽壳料和棉籽壳料处理间的差异均达到显著水平。重金属是生物难以降解的物质,过量的重金属进入人体将会造成不可估测的伤害,因此卫生部对食品中重金属含量有严格的标准,其中食用菌的 Pb 标准是:干食用菌中 Pb<2.0 mg·kg⁻¹,鲜食用菌中 Pb<1.0 mg·kg⁻¹;As 含量的标准是:干食用菌中 As<1.0 mg·kg⁻¹,鲜食用菌中 As<0.5 mg·kg⁻¹;Hg 含量的标

准是,干食用菌 Hg<0.2 mg·kg⁻¹,鲜食用菌中 Hg<0.1 mg·kg⁻¹[11]。以这些标准为参照,发现虎奶菇菌核中 Pb 含量仅棉子壳料处理超标,其余 3 个处理均未超标,而且以豆科牧草圆叶决明料处理最低;就 As 含量而言,4 种栽培料生产的虎奶菇菌核均符合卫生标准;就 Hg 而言,4 种栽培料生产的虎奶菇菌核亦低于规定的标准,其中以豆科牧草圆叶决明料处理的最低,其 Hg 含量仅为 0.083 mg·kg⁻¹。

2.6 不同培养料栽培的虎奶菇菌核蛋白质营养综合评价

表 6 为不同培养料栽培的虎奶菇菌核蛋白质营养价值评价的得分。就综合评价而言,蛋白质营养价值位列第一的是木屑+棉籽壳料处理,其菌核营养价值有 3 项蛋白质评价指标居第 1 位,2 项蛋白质评价指标居第 2 位,一项蛋白质评价指标居第 3 位。其次是圆叶决明料处理,其有 2 项蛋白质评价指标居第 1 位,3 项蛋白质评价指标居第 2 位,1 项蛋白质指标居

4 位。第三是木屑料处理,其有 3 项蛋白质评价指标居第 3 位,1 项蛋白质评价指标居第 2 位,1 项蛋白质指标居第 1 位。第四的是棉籽壳料处理,其蛋白质评价指标居末位。这说明选用不同栽培料则会直接影响虎奶菇菌核的营养价值,因而,优化栽培料的配方是至关重要的。

3 讨论

多不饱和脂肪酸能提高人体血清中高密度脂蛋

表 5 不同栽培料处理对虎奶菇菌核重金属含量的影响

处理	虎奶菇菌核中重金属含量			
	As	Hg	Pb	Cd
	/mg · kg ⁻¹	/mg · kg ⁻¹	/mg · kg ⁻¹	/mg · kg ⁻¹
木屑料	0.349±0.03a	0.095±0.003a	0.091±0.004aA	0.001±0.00a
圆叶决明料	0.365±0.07a	0.083±0.007a	0.001±0.00bA	0.001±0.00a
木屑+棉籽壳料	0.43±0.07b	0.135±0.04b	0.008±0.00bA	0.001±0.00a
棉籽壳料	0.376±0.04b	0.126±0.03b	8.31±0.75bB	0.001±0.00a

注:(1)a、b 为 LSD_{0.05} 差异显著性,A、B 为 LSD_{0.01} 差异显著性;(2)同一列字母相同的表示差异性不显著,字母不同表示差异性显著或极显著。

表 6 不同栽培料处理对虎奶菇菌核蛋白质营养价值评价的影响

项目	不同栽培料处理的虎奶菇菌核			
	圆叶决明料	木屑料	木屑+棉籽壳料	棉籽壳料
氨基酸评分(AAS)	16.9	11.4	14.5	11.4
化学评分(CS)	20.0	14.5	16.2	14.5
生物评价(BV)	76.3	72.2	78.2	70.1
营养指数(NI)	12.93	9.8	15.7	12.3
必需氨基酸指数(EAAI)	80.8	77.0	82.5	75.0
氨基酸比值系数分(SRCAA)	13.3	46.0	24.5	34.5

白,促进胆固醇代谢,防止脂质在人体肝脏和动脉壁的沉积,可起到疏通血管,保护心脏的作用。以圆叶决明培养料栽培的虎奶菇,其菌核中多不饱和脂肪酸含量高达 53.6%。因而,合理利用豆科牧草圆叶决明作栽培料,对开发和生产富含多不饱和脂肪酸的食药菌具有重要的现实意义。

不同培养料栽培的虎奶菇菌核的天门冬氨酸,谷氨酸含量有所不同,特别木屑料栽培的虎奶菇菌核中天门冬氨酸、谷氨酸含量分别高达 2.338 6%和 1.211 7%。天门冬氨酸对人体心肌有保护作用,合理食用对心脏疾病有一定防治效果。谷氨酸参与人体蛋白质的糖代谢,改善中枢神经活动,同时有促进脑细胞活性功能的作用,有利于增进智力的发展。因此利用食用菌提取并生产用于提高儿童智力保健品有着重要的现实意义。蛋氨酸具有去脂作用,有利于防治

动脉硬化和高血脂症,圆叶决明培养料栽培虎奶菇菌核的蛋氨酸含量达 1.746 9%,因此,利用圆叶决明培养料栽培的虎奶菇菌核生产保健品也有一定意义。以上也可说明,开发不同利用目的食用菌亦可通过改变其培养料得以实现。

利用不同栽培料生产的虎奶菇菌核,其 K、P、Ca、Mg、Na 和微量元素含量不同,尤其是菌核中重金属含量各异,这说明可以通过筛选不同培养料来生产低重金属含量食用菌产品,为农业创汇和生产安全食品打下良好基础。但虎奶菇菌核对不同类型的重金属的吸收规律则有待于进一步研究。

利用豆科牧草圆叶决明培养料栽培的虎奶菇菌核中蛋白质氨基酸评分和化学评分,位于 4 种培养料评分之首,而必需氨基酸指数、生物价和营养指数居第 2 位,氨基酸比值系数分居第 4 位,可见,以此替代

木屑栽培虎奶菇对质量是有保证的,而且可降低生产成本,其开发潜力巨大,尤其是以豆科牧草替代木屑料,其环保意义重大,但不同培养料特别是牧草栽培料对虎奶菇蛋白质评分影响的机理有待进一步深入研究。

参考文献:

[1] 张光亚. 云南食用菌[M].昆明:云南人民出版社,1984,78-81.
[2] 黄年来. 珍稀食用菌--虎奶菇开发[J].江苏食用菌,1995,3:6-9.
[3] Noble R,Hobbs P J,Mead A,et al.Influence of straw types and nitrogen sources on mushroom composting emissions and compost productivity[J]. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*,2002,29:3,99-110.
[4] 翁伯琦,江枝和,应朝阳,等.圆叶决明牧草料栽培金顶侧耳对其产量和品质及重金属含量的影响[J].农业环境科学学报,2004,23(5):

895-898.
[5] 江枝和,雷锦桂,李三暑,等.虎奶菇菌核和子实体脂肪酸组成分析[J].食用菌学报,2001,8(2):42-44.
[6] 杨晓萍,戴有盛.鱼油对小鼠磷脂中脂肪酸组成的影响[J].营养学报,1994,16(2):164-167.
[7] 张廷雨.紫草籽油脂肪酸含量分析[J].营养学报,1997,19(4):482-484.
[8] 江枝和,李三暑,郑永标,等.虎奶菇菌核和子实体微量元素与氨基酸分析[J].食用菌学报,2000,7(2):47-50.
[9] 鲍士旦. 农畜水产品品质化学分析[M]. 北京:中国农业出版社,1996.120-123.
[10] 翁伯琦,江枝和,等.姬松茸 60Co 辐射突变株 J3 若干特性研究[J].中国农业科学,2003,36(9):1065-1070.
[11] 邢增涛,唐庄力,周昌艳,等.不同灵芝子实体与其粗多糖中微量元素及重金属含量分析[J].菌物系统,2002,21(1):107-111.