

野生盾形木耳主要营养 和活性成分分析

柴新义 吴来娣 于士军 张微微
(滁州学院生物与食品工程学院, 安徽滁州 239000)

摘要:目的:对野生盾形木耳子实体的主要营养成分和活性成分进行了测定和分析,为保护和开发利用该野生食用大型真菌资源提供参考依据。方法:采用国家标准中的方法对野生盾形木耳的主要营养成分和活性成分含量进行了测定。结果:野生盾形木耳 *Auricularia peltata* 子实体中的各主要营养成分的含量分别为水分(126.2 ± 0.03) mg/g,灰分(381.2 ± 0.21) mg/g,粗脂肪(2.5 ± 0.09) mg/g,膳食纤维含量(331.8 ± 0.74) mg/g,其中水可溶性纤维含量为(88.6 ± 0.16) mg/g,水不可溶性纤维含量为(243.2 ± 0.58) mg/g;蛋白质含量(145.8 ± 0.72) mg/g,20种氨基酸含量为33.22 mg/g,8种人体必需氨基酸含量为11.27 mg/g,占总氨基酸的33.93%。活性物质成分的含量分别为V_C(35.2 ± 0.12) mg/g,甘露醇(2.4 ± 0.01) mg/g,多糖(12.7 ± 0.03) mg/g。结论:野生盾形木耳 *A. peltata* 子实体是高蛋白、高膳食纤维、低脂肪的营养保健食品,具有很好的开发价值。

关键词: 盾形木耳,营养成分,活性物质

Analysis of nutrients and active components in sporophore of wild *Auricularia peltata*

CHAI Xin-yi, WU Lai-di, YU Shi-jun, ZHANG Wei-wei

(School of Biology and Food Engineering, Chuzhou University, Chuzhou 239000, China)

Abstract: Objective: To provide a reference data for the development and utilization the wild of *Auricularia peltata*, the contents of nutritional and active components of its sporophore were determined. Methods: National standards method was used to determine contents of nutritional components and active material in sporophore of *A. peltata*. Results: The results showed that contents of water, ash, crude fats and dietary fiber in sporophore of *A. peltata* were (126.2 ± 0.03) mg/g, (381.2 ± 0.21) mg/g, (2.5 ± 0.09) mg/g and (331.8 ± 0.74) mg/g (water soluble dietary fiber (88.6 ± 0.16) mg/g, insoluble dietary fiber (243.2 ± 0.58) mg/g) respectively. The crude protein content was (145.8 ± 0.72) mg/g dry wild *A. peltata*. The wild *A. peltata* contained 20 amino acids including 8 essential amino acids, the content of essential amino acid in total amino acid was 33.93% (11.27 mg/g dry *A. peltata* vs 33.22 mg/g dry *A. peltata*). Furthermore, the results indicated that contents of vitamin C and mannitol in sporophore of *A. peltata* were (35.2 ± 0.12) mg/g and (2.4 ± 0.01) mg/g, respectively, while content of polysaccharid was (12.7 ± 0.03) mg/g. Conclusion: *A. peltata* may be developed as nutraceutical and pharmaceutical due to its high protein, dietary fiber content and low content of fat.

Key words: *Auricularia peltata*; nutritional components; active material

中图分类号: TS201.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2017)03-0365-04

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2017.03.063

近年来,研究人员对人工栽培的食用菌、菌糠、培养基质及发酵菌丝体的营养成分和活性成分进行了较多的研究^[1-4],也有一些关于常见食用菌种类的野生和人工栽培子实体的营养成分和活性成分的对比较研究^[5-6]。这些研究成果为生产提供了十分重要的参考资料。目前,在木耳营养物质成分含量方面的研究,主要集中在对常见种类黑木耳和地木耳的研究,内容涉及不同菌株、不同地区、不同栽培基质、野

生和人工栽培的黑木耳之间各主要营养成分的变化分析^[5-10]。对地木耳的研究主要集中在其人工栽培条件、遗传、生物活性物质提取、抑菌、营养和保健等方面^[11-16]。然而,迄今为止,尚未见有关盾形木耳的研究报道。

野生食用菌因其营养丰富、风味独特、口感上佳的优点而越来越受到人们的关注^[17-18],盾形木耳 *Auricularia peltata* 属于木耳目、木耳科、木耳属中的

收稿日期: 2016-06-20

作者简介: 柴新义(1978-)男,博士,副教授,研究方向: 食用菌资源与生物技术, E-mail: xinyianhui@163.com。

基金项目: 安徽省教育厅自然科学研究重点项目(KJ2015A239); 滁州学院科研启动基金项目(2014qd047)。

表1 野生盾形木耳主要营养成分含量($\bar{x} \pm s$, $n=3$, 干重)Table 1 Contents of nutritional components of *Auricularia peltata* ($\bar{x} \pm s$, $n=3$, dry weight)

营养成分	水分	灰分	蛋白质	粗脂肪	粗多糖	水溶性纤维	水不溶性纤维
含量(mg/g)	126.2 ± 0.03	381.2 ± 0.21	145.8 ± 0.72	2.5 ± 0.09	12.7 ± 0.03	88.6 ± 0.16	243.2 ± 0.58

一个种类,其子实体一般较小,盘状、杯状或耳状,胶质软,背面着生,无柄或柄不明显,边缘游离或常连接在一起,褐色至红褐色。盾形木耳在福建、江西、台湾、安徽等亚热带至热带地区均有分布,可食用且易识别。同时,由于琅琊山独特的地理位置和优越的自然环境,盾形木耳不仅长的较为肥大且颜色纯正,闻起来还有股淡淡的清香味。鉴于此,本研究以采集自安徽琅琊山的野生盾形木耳子实体为对象,对其主要营养成分和活性成分进行了测定和分析,以期为保护和合理开发该地区珍稀野生食用菌大型真菌资源提供重要的参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

盾形木耳 野生盾形木耳子实体采集于安徽琅琊山自然保护区。

无水乙醇:分析纯 苏州化学试剂厂;甲醇:色谱纯 江苏恒安试剂公司;磷酸二氢钾:分析纯 国药集团化学试剂有限公司;苯酚:分析纯 中国医药集团上海化学试剂公司;硫酸:分析纯 上海建信化工有限公司。

电子分析天平:AF200型 瑞士Mettler Toledo公司;脂肪测定仪:Soxtherm型 德国Uerhardt公司;全自动凯氏定氮仪:NKY-600型 上海伟宏分析仪器有限公司;氨基酸自动分析仪:Hitachi 8900型 日本Hitachi公司。

1.2 实验方法

1.2.1 样品前处理 盾形木耳子实体清理去杂,将子实体切分,放入电热鼓风干燥箱中50℃烘至恒定质量,粉碎后,置于干燥器中,备用。

1.2.2 主要营养成分测定 水分:按照GB/T 5009.3-2010食品中水分的测定方法标准进行;灰分:按照GB/T 12532-2008食用菌灰分测定方法标准进行;粗蛋白质:按照GB/T 15673-2009食用菌粗蛋白质含量的测定方法标准进行;粗脂肪:按照GB/T 15674-2009食用菌粗脂肪含量测定方法标准进行;膳食纤维:按照GB/T 5009.88-2008食品中膳食纤维的测定方法标准进行;氨基酸:按照GB/T 5009.124-2003食品中氨基酸的测定方法标准进行。

1.2.3 活性成分测定 维生素C:按照GB/T 5009.159-2003执行;甘露醇:参照文献[19]中的方法进行测定;粗多糖:按照NY/T 1676-2008食用菌中粗多糖含量的测定方法标准进行。

2 结果与分析

2.1 野生盾形木耳主要营养成分分析

实验结果表明(表1)采集自安徽琅琊山自然保护区的野生盾形木耳 *Auricularia peltata* 子实体中的各主要营养成分的含量分别为水分(126.2 ± 0.03) mg/g,蛋白质(145.8 ± 0.72) mg/g,粗脂肪(2.5 ± 0.09) mg/g,

膳食纤维含量(331.8 ± 0.74) mg/g,其中水溶性纤维含量为(88.6 ± 0.16) mg/g,水不可溶性纤维含量为(243.2 ± 0.58) mg/g。由上可知,野生盾形木耳 *Auricularia peltata* 子实体中含有较丰富的蛋白质和膳食纤维,其中的膳食纤维常被称为第七营养素^[20],不仅可以维护肠道生态,而且可以有效预防肠癌和心脑血管疾病^[21-22]。此外,食用菌膳食纤维还具有降血压、降血糖、改善牙齿功能等作用^[23]。野生盾形木耳子实体中的膳食纤维的含量不仅高于野生黑木耳(5.19 mg/g),而且高于人工栽培黑木耳的含量(10.40 mg/g)^[5]。另外,野生盾形木耳 *A. peltata* 子实体中具有较低的脂肪含量,也比较符合现代人追求低脂饮食的需求。

为了比较野生盾形木耳 *A. peltata* 子实体中主要营养成分与常见动植物性食品的营养成分含量的差异,在表2中列出了常见的肉类和蔬菜的主要营养成分^[24]。比较表1和表2可知,野生盾形木耳 *A. peltata* 子实体中的蛋白质含量低于一般的肉类(鸡肉和猪肉),但与鱼肉(166 mg/g)、鸡蛋(127 mg/g)的蛋白质含量较为接近,优于蔬菜蛋白质含量的几倍甚至十几倍;粗脂肪含量远低于蛋类和肉类,而与蔬菜类相当;同时,野生盾形木耳 *A. peltata* 子实体中的膳食纤维含量是蔬菜的几十倍。综上所述,野生盾形木耳 *A. peltata* 子实体是高蛋白、高膳食纤维、低脂肪的健康食品,具有很好的开发价值。

表2 常见动植物性食品营养成分含量

Table 2 Contents of nutritional components in common food

食品种类	营养成分		
	蛋白质含量 (mg/g)	粗脂肪含量 (mg/g)	膳食纤维含量 (mg/g)
鸡肉(胸脯肉)	194	50	0
鱼肉(草鱼)	166	62	0
猪肉(瘦肉)	203	62	0
鸡蛋	127	90	0
小白菜	15	3	11
南瓜	7	1	8
茄子	11	2	13
红萝卜	10	2	11
芹菜	12	2	12
番茄	9	2	5
马铃薯	20	2	7
青椒	10	2	5

2.2 野生盾形木耳氨基酸成分分析

实验结果表明(表3)野生盾形木耳 *A. peltata* 子实体中含有20种氨基酸,总含量为33.22 mg/g,其中8种人体必需氨基酸含量为11.27 mg/g,占总氨基酸的33.93%,必需氨基酸/非必需氨基酸比值(E/N)达51.34。从氨基酸组成来看,胱氨酸含量最高

(3.67 mg/g) 其次为谷氨酸含量(3.51 mg/g)。胱氨酸利于病后脱发病、斑秃、脂溢性脱发及慢性肝炎的辅助治疗,谷氨酸可用于治疗肝性昏迷,还可用于改善儿童智力发育^[25-26]。

表3 野生盾形木耳氨基酸种类和含量

Table 3 Composition of amino acids in wild *Auricularia peltata*

营养成分	含量 (mg/g)	营养成分	含量 (mg/g)	营养成分	含量 (mg/g)
谷氨酰胺	0.20	缬氨酸*	1.87	半胱氨酸	0.31
天冬氨酸	2.45	胱氨酸	3.67	组氨酸	0.81
苏氨酸*	2.23	甲硫氨酸*	0.39	色氨酸*	0.17
丝氨酸	2.06	异亮氨酸*	1.18	赖氨酸*	1.61
谷氨酸	3.51	亮氨酸*	2.39	精氨酸	1.78
甘氨酸	1.74	酪氨酸	1.32	脯氨酸	1.35
丙氨酸	2.75	苯丙氨酸*	1.43		
总计			33.22		
EAA/TAA(%)			33.93		
E/N(%)			51.34		

注: * 人体必需氨基酸。

野生盾形木耳 *A.peltata* 子实体中的谷氨酸和天冬氨酸又是呈味氨基酸中的鲜味氨基酸,含量占总氨基酸的 17.95%;同时,丙氨酸和甘氨酸又是呈味氨基酸中的甜味氨基酸,含量占总氨基酸的 13.52%。野生盾形木耳中的呈鲜味的谷氨酸和天冬氨酸的量要比黑木耳高^[5],可见在相同的烹饪条件下,琅琊山野生盾形木耳要比黑木耳味道鲜美。

2.3 野生盾形木耳活性成分分析

安徽琅琊山野生型盾形木耳子实体中不仅含有 人体需要的多种营养物质,还含有 V_c、甘露醇和多糖等生物活性成分(表4)。野生盾形木耳子实体中的 V_c 含量为(35.2 ± 0.12) mg/g,明显高于黑木耳(1.53 mg/g),而且野生盾形木耳甘露醇的含量为(2.4 ± 0.01) mg/g,高出黑木耳 45%^[5,7]。甘露醇在医药上是良好的利尿剂,降低颅内压、眼内压及治疗肾药、脱水药、食糖代用品^[27]。野生盾形木耳子实体中的粗多糖含量为(12.7 ± 0.03) mg/g,高于黑木耳的粗多糖含量 5.20 mg/g^[8],多糖是一切有生命的有机体必不可少的成分,具有较强的提高生物体的免疫功能、抗肿瘤、抗炎、抗病毒、降血脂、降血糖、延缓衰老等活性^[1,16]。食用菌多糖可以做口服或注射用药物,也可制成一种功能性食品。综上所述,野生型盾形木耳具有较好的营养和保健功能,对于今后的综合开发利用具有巨大的潜力。

表4 野生盾形木耳活性成分含量表($\bar{x} \pm s$ n=3,干重)

Table 4 Contents of active components of *Auricularia peltata*($\bar{x} \pm s$ n=3, dry weight)

营养成分	V _c	甘露醇	粗多糖
含量 (mg/g)	35.2 ± 0.12	2.4 ± 0.01	12.7 ± 0.03

3 结论

研究表明,野生盾形木耳 *A.peltata* 是一种低脂肪

(2.5 ± 0.09 mg/g),高膳食纤维(331.8 ± 0.74 mg/g),氨基酸均衡性好,保健价值优良(V_c(35.2 ± 0.12) mg/g、甘露醇(2.4 ± 0.01) mg/g、多糖(12.7 ± 0.03) mg/g)的食用菌。呈味氨基酸的含量和组成决定了琅琊山野生盾形木耳的鲜美和可口程度。因此,野生盾形木耳 *A.peltata* 是一种营养、风味、保健良好的食用菌种类,具有巨大的开发潜力。实验结果为保护和合理开发该地区野生盾形木耳大型真菌资源提供了重要的参考资料。

参考文献

[1]于洪超,王中华,郭庆梅,等.真姬菇菌脚与子实体营养成分和活性成分比较[J].食品科技,2014,39(11):68-70.
 [2]胡晶,陆震鸣,徐国华,等.云芝发酵菌丝体的营养成分分析[J].食品工业,2014,35(11):268-270.
 [3]许艳丽,刘利娥,韩萍,等.平菇培养基及其菌糠营养成分分析[J].中国饲料,2015,3:31-34.
 [4]张红娟,张朝阳,胡煜.三种常见食用菌菌糠营养成分分析及其对鸡腿菇菌丝生长的影响[J].陕西农业科学,2014,60(10):11-13.
 [5]林敏,吴冬青.天然黑木耳与栽培黑木耳的营养成分比较[J].食用菌,2003,51:6-7.
 [6]张春霞,何明霞,刘静,等.暗褐网柄牛肝菌人工、半人工与野生子实体营养成分对比[J].西南农业学报,2014,27(6):2497-2500.
 [7]陈雪凤,韦仕岩,吴圣进,等.不同黑木耳菌株的营养成分分析比较[J].食用菌,2016(2):72-73.
 [8]高国赋,罗建军,卢红玲,等.南北方黑木耳916品种形态特征及营养成分比较[J].湖南农业科学,2014,34(1):18-21.
 [9]倪龙凤.不同栽培基质对黑木耳营养成分的影响[J].浙江食用菌,2010,18(2):32-33.
 [10]赵丽,陈艳秋.不同培养料栽培黑木耳营养成分分析比较[J].食用菌,2010,32(1):70-71.
 [11]刁毅.地木耳遗传多样性、生物活性及人工培养研究[D].成都:电子科技大学,2014.
 [12]张威.地木耳天然活性物质的筛选及活性研究[D].兰州:兰州大学,2007.
 [13]刁毅,杨足君.地木耳中脂溶性物质抑菌活性研究[J].生物技术通报,2014,4:83-86.
 [14]李刚凤,霍蓓,高健强,等.梵净山地木耳营养成分分析[J].北方园艺,2016,35(1):121-123.
 [15]范娜.商洛野生地木耳营养成分及其重金属检测[J].商洛学院学报,2014,8(2):73-74.
 [16]王志勇,曾青兰,王文娟.地木耳的食用与医疗保健价值研究[J].现代农业科技,2007,45(1):7-8.
 [17]罗正明,刘秀丽,贾艳青,等.四种五台山野生食用菌蛋白质营养价值评价[J].食品工业科技,2015,36(2):349-354.
 [18]于文清,彭艳芳,许迎迎,等.五种野生食用菌干品营养及鲜味成分分析和评价[J].天然产物研究与开发,2015,27:271-276.
 [19]李雪芹,包天桐,王雁.比色法测定冬虫夏草中甘露醇的含量[J].中草药,1999,30(1):19-21.

(下转第371页)

表6 正交实验结果表

Table 6 Results of the orthogonal experiment

实验号	因素				DPPH 清除率 (%)
	A 烤制 时间 (min)	B 烤制 温度 (°C)	C 搭配 比例	D 反应 时间 (h)	
1	1	1	1	1	33.82
2	1	2	2	2	41.04
3	1	3	3	3	35.90
4	2	1	2	3	35.65
5	2	2	3	1	36.44
6	2	3	1	2	36.46
7	3	1	3	2	32.38
8	3	2	1	3	36.36
9	3	3	2	1	35.73
K ₁	110.76	101.85	106.64	105.99	
K ₂	108.55	113.84	112.42	109.88	
K ₃	104.47	108.09	104.72	107.91	
k ₁	36.92	33.95	35.55	35.33	
k ₂	36.18	37.95	37.47	36.63	
k ₃	34.82	36.03	34.91	35.97	
R	2.10	4.00	2.56	1.30	

制作用最弱。

综上所述,慕萨莱思酒与鲜羊肉结合进行烤制时具有清除烤肉中 DPPH 自由基的作用,因此在烤肉前处理时加入一些慕萨莱思酒具有很好的清除烤肉中 DPPH 自由基的效果。

参考文献

[1]胡柏成,黄葵.体内外自由基形成的研究及意义[J].中国疗养医学 2007,16(5):317-319.
 [2]谭毓治,万晓霞,赖娟娟.葡萄籽原花青对学习记忆的影响[J].中国药理学通报 2004,2(7):804-811.
 [3]贺玲.原花青素对大鼠视网膜缺血再灌注损伤后视神经的保护作用[J].新乡医学院学报 2012,29(1):26-28.
 [4]魏彦峰,胡文效.葡萄籽提取物原花青素功能及其应用[J].中外葡萄与葡萄酒 2005,(3):64-65.
 [5]Prasain J K, PENG N, Dai Y, et al. Liquid chromatography tandem mass spectrometry identification of proanthocyanidins in

(上接第367页)

[20] WHO Study Group. Diet, nutrition and the preparation of chronic disease [R]. Switzerland, Geneva: WHO, 1991.
 [21]黄滢波,魏东,吴瑞珊.食用菌膳食纤维研究新进展[J].中国食品添加剂 2007(1):232-237.
 [22]袁东,郑建仙.不同品种膳食纤维降血脂功能的比较[J].中国粮油学报 2002,17(3):38-41.
 [23]郭华,叶嗽昊.香菇膳食纤维保健功效初探[J].应用科技 2000,27(2):28-29.

rat plasma after oral administration of grape seed extract [J]. Phytomedicine 2009,16:233-243.
 [6]Jacob R A. The integrated antioxidant system [J]. Nutr Res, 1995,15(5):755-766.
 [7]Lee Y, Howard L R, Villalon B. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (Capsicum annuum) cultivars [J]. J Food Sci, 1995,60(3):473-476.
 [8]Yen G C, Chen H Y. Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity [J]. J Agric Food Chem, 1995,43(1):27-32.
 [9]张新民. 南疆一本就 GO [M]. 北京: 科学出版社 2011.
 [10]凌智群,谢笔钧. 莲房原花青素对氧自由基和脂质过氧化的作用[J]. 营养学报 2002,24(2):121-124.
 [11]Packer L, Rimbach G, Virgili F. Antioxidant activity and biologic properties of a Procyanidin-rich extract from pine (Pinus maritima) bark pycnogenol [J]. Free Rad Biol Med, 1999,27(526):704-724.
 [12]周素娟. 葡萄籽提取物原花青素的研究概况及其在我国保健食品中的应用[J]. 中国食品卫生杂志, 2007,19(3):284-286.
 [13]王关林,岳静,李洪艳,等. 甘薯花青素的提取及其抑菌效果分析[J]. 中国农业科学 2005,38(11):2321-2326.
 [14]刘协,李小宁,包六行,等. 葡萄籽提取物原花青素的抗疲劳作用研究[J]. 实用预防医学 2004,11(1):36-38.
 [15]姜三群. 羊肉串烤制中品质和有害物质变化规律及影响因素的研究[D]. 新疆: 新疆农业大学 2014.
 [16]卢怡雯,李晓芬,高云涛,等. 没食子酸清除自由基的紫外-可见吸收光谱研究[J]. 食品工业科技, 2014,35(2):126-130.
 [17]陈丛瑾,黄克瀛,李德良,等. 香椿叶提取物清除 DPPH 自由基能力的测定方法[J]. 林产业化学与工业 2006,26(3):69-72.
 [18]龙卓珊,徐玉娟,杨万根,等. 烘烤中广式腊肠挥发性风味成分及脂质的变化[J]. 食品科学 2010,31(16):208-212.
 [19]蔡华珍,马长伟. 广式腊肠烘烤过程中脂肪变化的研究[J]. 食品科学 2000,21(4):52-54.
 [20]傅樱花,马长伟. 腊肉加工过程中脂质分解及氧化的研究[J]. 食品科技 2004(1):42-44.
 [21]王艳. 强化高温风干成熟工艺对中式培根脂质分解氧化及品质风味影响的研究[D]. 南京: 南京农业大学 2012.
 [24]杨月欣. 中国食物成分表 2004 [M]. 北京: 北京大学医学出版社 2005.
 [25]雷和稳,马子耕,张景香,等. 从毛发中提取食品添加剂肤氨酸[J]. 食品工业 2003,5:34-35.
 [26]李闻欣,魏俊发,廖君. 利用废弃羊毛提取胱氨酸的研究[J]. 食品科学 2007,28(7):260-263.
 [27]刘晓虹,张步振. 甘露醇的作用研究进展及其临床应用[J]. 西南国防医药, 1999,9(3):188-190.