

平菇不同状态下营养成分分析比较与品质评价

赖姗姗¹, 陈玉青¹, 刘媛媛¹, 杨成凤¹, 刘斌^{1,2}, 赵超^{1*}

(1. 福建农林大学食品科学学院, 福州 350002; 2. 国家菌草工程技术研究中心, 福州 350002)

摘要: **目的** 测定并分析比较平菇在干、鲜两种状态下的营养成分及品质。**方法** 依据国家标准, 并采用原子吸收光谱仪、氨基酸自动分析仪等进行成分测定。**结果** 鲜平菇的蛋白质含量高于干平菇, 而总糖含量低于干平菇; 不同状态下平菇的粗脂肪、粗多糖、粗纤维、矿物质元素含量相当; 鲜平菇氨基酸总量为 25.1 g/kg, 比干平菇高出 11.0 g/kg, 但鲜、干状态中两者所含必需氨基酸占氨基酸总量分别为 41.4%和 41.1%, 均符合 FAO/WHO 对理想蛋白质的要求。**结论** 干、鲜状态平菇均可视为低脂肪高蛋白的食品源, 在食用方面具有良好开发潜能。

关键词: 平菇; 干、鲜状态; 营养成分; 矿物质元素; 氨基酸

Analysis comparison and quality evaluation of nutritional components of *Pleurotus ostreatus* under different conditions

LAI Shan-Shan¹, CHEN Yu-Qing¹, LIU Yuan-Yuan¹, YANG Cheng-Feng¹,
LIU Bin^{1,2}, ZHAO Chao^{1*}

(1. College of Food Science, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China;
2. China National Engineering Research Center of Juncao Technology, Fuzhou 350002, China)

ABSTRACT: Objective To detect and analyze the nutritional components of *Pleurotus ostreatus* under dried and fresh conditions. **Methods** According to the national standard analysis methods, nutritional components were determined by atomic absorption spectrometer and amino acid automatic analyzer. **Results** The protein content of fresh *P. ostreatus* was higher than that of dried *P. ostreatus*, and the total sugar content was lower than that of dried *P. ostreatus*. There was no significant difference among the crude fat, crude polysaccharides, crude fiber and mineral elements in different states. The total content of amino acids in fresh *P. ostreatus* was 25.1g/kg, and it was 11.0 g/kg higher than the dried samples. But the essential amino acids in fresh and dried *P. ostreatus* was accounted for 41.4% and 41.1% of the content total amino acids, respectively, and both of them fit the requirements of FAO/WHO. **Conclusion** Whether it is fresh or dried *P. ostreatus*, both of them are low-fat, high-protein and nutritious food sources and have very well prospect on edible and medicinal aspect.

KEY WORDS: *Pleurotus ostreatus*; dried and fresh conditions; nutritional components; mineral elements;

基金项目: 福建省福州市科技计划项目(2017-N-36)、福建省高校产学研合作科技重大项目(2014N5007)、福建省高水平大学建设项目(612014042)、福建农林大学食品生物技术创新科研训练基地项目(111ZS1513)

Fund: Supported by Key Project of Fuzhou Municipal Bureau of Science and Technology (2017-N-36), School-Enterprise Cooperation Major Projects of Fujian (2014N5007), High Level University Construction Projects of Fujian Province (612014042) and Project of FAFU Innovative Scientific Research Training Base on Food Biotechnology (111ZS1513)

*通讯作者: 赵超, 博士, 副教授, 主要研究方向为营养基因组学。E-mail: zhchao@live.cn

*Corresponding author: ZHAO Chao, Ph.D, Associate Professor, College of Food Science, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China. E-mail: zhchao@live.cn

amino acids

1 引言

平菇为担子菌门、伞菌纲、伞菌目、侧耳科、侧耳属真菌,是目前中国栽培最多的4种主要的食用菌(蘑菇、草菇、香菇、平菇)之一^[1]。平菇不但富含多种营养物质,还具有矿物质、氨基酸等保健成分^[2],具备追风散寒,舒筋活络的效用,对腿疼、手脚麻木、筋络不通等症状具有一定的治疗效果。平菇中的蛋白质、多糖等成分还具有增强人体免疫力、抗肿瘤等的作用^[3],其中平菇多糖能参与细胞内各种生命活动的调节,都具有很高的药用价值。同时,平菇中的膳食纤维素来被称之为“肠道清道夫”。谷氨酸是人体中枢神经系统中含量最高的非特异性兴奋性氨基酸,用于调节各种物质的代谢^[4]。它虽不是人体的必需氨基酸,但可补充人体碳氮营养和参与机体代谢,营养价值高^[5]。近年来,科研工作者对食用菌活性成分药用价值的研究较多,但对于食用菌在不同状态下其营养成分分析和品质评价的报道却相对较少。因此,本研究在平菇干、鲜2种不同状态下,测定其营养成分并进行比较分析,为今后在食药方面的运用提供更多的参考价值。

2 材料与方法

2.1 材料、试剂与仪器

由国家菌草工程技术研究中心提供干、鲜平菇。

硫酸、盐酸、氢氧化钠、硼酸、无水乙醇、石油醚、苯酚、硝酸、柠檬酸钠缓冲液、柠檬酸(分析纯,格里斯(天津)医药化学技术有限公司)。

SXT-02 索氏提取器(上海精密仪器仪表有限公司); CXM300 超微粉碎机(潍坊市精华粉体工程设备有限公司); AA3510-4 原子吸收分光光度计(上海精密仪器仪表有限公司); L-8900 日立全自动氨基酸分析仪(天美科学仪器有限公司)。

2.2 干、鲜平菇中基本营养成分分析

蛋白质含量依据 GB/T 15673-2009《食品安全国家标准 食用菌中粗蛋白含量的测定》^[6]方法进行测定;脂肪含量测定依据 GB/T 15674-2009《食品安全国家标准 食用菌中粗脂肪含量的测定》^[7]方法进行测定;总糖含量依据 GB/T 15672-2009《食品安全国家标准 食用菌中总糖含量的测定》^[8]方法进行测定;粗多糖含量依据 NY/T 1676-2008^[9]农业行业标准食用菌中粗多糖含量的测定方法进行测定;粗纤维含量依据 GB/T 5009.10-2003《食品安全国家标准 植物类食品中粗纤维含量测定》^[10]方法进行测定。

2.3 干、鲜平菇中矿物质元素分析

矿物质 Cu 依据 GB/T 5009.13-2003《食品安全国家标准 食品中铜的测定》^[11],采用原子吸收光谱法进行测定;矿物质 Zn 依据 GB/T 5009.14-2003《食品安全国家标准 食品中锌的测定》^[12],采用原子吸收光谱法进行测定;Fe、Mn 依据 GB/T 5009.90-2003《食品安全国家标准 食品中铁、镁、锰的测定》^[13],采用原子吸收分光光度法进行测定;Ca 依据 GB/T 5009.92-2003《食品安全国家标准 食品中钙的测定》^[14]采用原子吸收分光光度法进行测定。

2.4 干、鲜平菇中氨基酸分析

平菇氨基酸组成及含量的测定依据 GB/T 5009.124-2003《食品安全国家标准 食品中氨基酸的测定》^[15],使用自动氨基酸分析仪测定。

3 结果与分析

3.1 干、鲜状态下平菇基本营养成分的比较分析

在测定平菇的5种基本营养成分中发现,蛋白质和总糖含量在干、鲜2种不同状态下均高于其余3种成分(表1)。鲜平菇的蛋白质含量高于干平菇的蛋白质含量,分别为36.4%和21.1%;而粗脂肪含量相当,分别为2.06%和2.19%。可见,平菇是一种高蛋白、低脂肪的食物。干平菇的总糖含量为50.7%,比鲜平菇高出16%。干、鲜平菇的多糖含量相当。膳食纤维中包含粗纤维这一重要形式,干、鲜平菇的粗纤维含量相当。

3.2 干、鲜平菇矿物质元素比较

干、鲜状态下平菇矿物质元素的含量如表2,平菇中各矿物质元素的含量各不相同,说明平菇对不同金属元素的富集作用不同,具有高Ca、Fe性质,可作为必需元素的重要来源^[16]。2种状态下各元素含量相当,鲜平菇的Ca含量高于干平菇,分别为11 mg/kg和7.0 mg/kg。在5种矿物

表1 干、鲜状态下平菇基本营养成分分析

Table 1 Analysis of basic nutrition components of *P. ostreatus* under dried and fresh conditions

成分	含量(%)	
	平菇(鲜)	平菇(干)
蛋白质(以干基计)	36.4	21.1
粗脂肪(以干基计)	2.06	2.19
总糖(以干基计)	34.7	50.7
粗多糖	1.2	1.6
粗纤维	0.5	0.7

表 2 干、鲜状态下平菇矿物质元素比较
Table 2 Comparison of mineral elements of *P. ostreatus* under dried and fresh conditions

元素	含量(mg/kg)	
	平菇(鲜)	平菇(干)
铜(Cu)	2.5	3.6
锌(Zn)	7.7	6.8
铁(Fe)	14	15
锰(Mn)	1.0	0.8
钙(Ca)	11	7.0

质元素中, Fe 元素含量最高, 干、鲜状态下分别为 15 mg/kg 和 14 mg/kg, 长期食用平菇, 可有效预防贫血、头痛、感冒、精神不集中等状况^[17]。Ca、Zn 含量次之。

3.3 干、鲜平菇氨基酸组成及含量比较

干、鲜状态下平菇氨基酸含量比较如表 3 所示。在干、鲜两种状态中, 鲜平菇氨基酸总量为 25.1 g/kg, 干平菇氨基酸总量为 14.1 g/kg, 鲜平菇的氨基酸总量比干平菇高出 11.0 g/kg。从必需氨基酸总量占氨基酸总量的比例计算, 鲜平菇和干平菇分别为 41.4%和 41.1%, 均高出 FAO/WHO 提出的理想蛋白质必需氨基酸应达总量的 40%左右的标准。在检出的 16 种氨基酸中, 对于风味氨基酸来说, 鲜平菇的甜味氨基酸(丝氨酸、丙氨酸、甘氨酸)占氨基酸总量的 19.9%, 干平菇的甜味氨基酸(丝氨酸、丙氨酸、甘氨酸)占氨基酸总量的 19.8%, 鲜平菇的甜味氨基酸与干平菇相当。鲜、干平菇的鲜味氨基酸(谷氨酸、天冬氨酸)分别占氨基酸总量的 22.3%和 23.4%, 鲜平菇的鲜味氨基酸只比干平菇的鲜味氨基酸低 1.1%。谷氨酸在干、鲜状态下的平菇中含量最高, 鲜菇中的含量为 3.5 g/kg, 干菇中的含量为 2.1 g/kg。天冬氨酸含量在干、鲜平菇中也较高, 又称为天门冬氨酸, 鲜菇中含量为 2.1 g/kg, 干菇中含量为 1.2 g/kg。

4 结 论

综上所述, 干、鲜平菇的 5 种基本营养成分(蛋白质、粗脂肪、总糖、粗多糖、粗纤维)中, 蛋白质含量最高, 且鲜平菇的蛋白质含量高于干平菇, 而粗脂肪含量相当, 分别为 2.06%和 2.19%; 干平菇的总糖含量明显高于鲜平菇; 二者的粗多糖和粗纤维含量基本一致。两种状态下都富含人体所需的矿物质元素且各元素含量基本相当, 其中鲜平菇钙元素含量比干平菇高出 4 mg/kg。在干、鲜两种状态中, 鲜平菇氨基酸总量比干平菇高出 11.0 g/kg; 从必需氨基酸总量占氨基酸总量的比例分析, 鲜平菇和干平菇不分上下, 分别为 41.4%和 41.1%, 均符合 FAO/WHO 提出的理想蛋白质必需氨基酸应达总量的 40%左右的要求。干、鲜

表 3 干、鲜状态下平菇氨基酸组成及含量
Table 3 Amino acids composition and content of *P. ostreatus* under dried and fresh conditions

氨基酸种类	平菇(鲜)	平菇(干)
	含量(g/kg)	
天冬氨酸(Asp)	2.1	1.2
苏氨酸*(Thr)	1.4	0.8
丝氨酸(Ser)	1.3	0.8
谷氨酸(Glu)	3.5	2.1
甘氨酸(Gly)	1.2	0.7
丙氨酸(Ala)	2.5	1.3
蛋氨酸(Met)	0.8	0.5
缬氨酸*(Val)	2.4	1.6
异亮氨酸*(Ile)	1.2	0.6
亮氨酸*(Leu)	1.9	1.0
酪氨酸(Tyr)	1.2	0.6
苯丙氨酸*(Phe)	1.0	0.6
赖氨酸*(Lys)	1.8	0.9
组氨酸*(His)	0.7	0.3
精氨酸(Arg)	0.9	0.2
脯氨酸(Pro)	1.2	0.9
氨基酸总量	25.1	14.1
必需氨基酸总量(E)	10.4	5.8
非必需氨基酸总量(N)	14.7	8.3
E/(E+N)	41.4%	41.1%

注: *为必需氨基酸。

状态平菇均可视为低脂肪、高蛋白的营养全面的食品源, 在食药方面具有良好开发潜能。

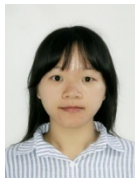
参考文献

- [1] 饶毅萍, 陈洁辉, 张冰娜, 等. 平菇菌丝体与子实体营养成分的分析比较[J]. 生物学杂志, 2011, 28(3): 94-96.
Rao YP, Chen JH, Zhang BN, et al. Analysis and comparison of nutritional contents of mycelium and fruitbody of *Pleurotus ostreatus* [J]. J Biol, 2011, 28(3): 94-96.
- [2] 迟全勃, 柳青, 廖坤明, 等. 林地栽培生产香菇和平菇的多糖 蛋白质及脂肪含量的测定研究[J]. 河北农业科学, 2013, 17(3): 33-36.
Chi QB, Liu Q, Liao KM, et al. Study on determination of polysaccharide, protein and fat contents of *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus* cultivated in woodland [J]. J Hebei Agric Sci, 2013, 17(3): 33-36.
- [3] 张楷正, 杨跃寰, 李光辉, 等. 香菇多糖提取方法研究进展[J]. 四川理工学院学报(自然科学版), 2009, 22(6): 63-66.
Zhang KZ, Yang YH, Li GH, et al. Research advances on the extracting

- methods of *Lentinan* [J]. *J Sichuan Univ Sci Eng (Nat Sci Ed)*, 2009, 22(6): 63–66.
- [4] 王新风, 杨芳, 刘圣师, 等. 富硒平菇蛋白测定与氨基酸成分分析[J]. *食品科学*, 2008, 29(12): 610–613.
Wang XF, Yang F, Liu SS, *et al.* Determination of soluble protein and analysis of amino acid compositions of selenium (Se)-accumulated *Pleurotus ostreatus* [J]. *Food Sci*, 2008, 29(12): 610–613.
- [5] 苏允爱, 司天梅. 神经递质谷氨酸及其抗精神病药物研究进展[J]. *中国临床药理学杂志*, 2004, 20(3): 224–227.
Su YA, Si TM. Research development on the neurotransmitter glutamic acid and antipsychotics [J]. *Chin J Clin Pharm*, 2004, 20(3): 224–227.
- [6] GB/T 15673-2009 食品安全国家标准 食用菌中粗蛋白含量的测定[S].
GB/T 15673-2009 National food safety standard-Determination of crude protein in edible mushroom [S].
- [7] GB/T 15674-2009 食品安全国家标准 食用菌中粗脂肪含量的测定[S].
GB/T 15674-2009 National food safety standard-Determination of crude fat in edible mushroom [S].
- [8] GB/T 15672-2009 食品安全国家标准 食用菌中总糖含量的测定[S].
GB/T 15672-2009 National food safety standard-Determination of total saccharide in edible mushroom [S].
- [9] NY/T 1676-2008 农业行业标准 食用菌中粗多糖含量的测定[S].
NY/T 1676-2008 Agricultural industry standard-Determination of crude mushroom polysaccharides [S].
- [10] GB/T 5009.10-2003 食品安全国家标准 植物类食品中粗纤维含量测定[S].
GB/T 5009.10-2003 National food safety standard-Determination of crude fiber in vegetable food [S].
- [11] GB/T 5009.13-2003 食品安全国家标准 食品中铜的测定[S].
GB/T 5009.13-2003 National food safety standard-Determination of copper in foods [S].
- [12] GB/T 5009.14-2003 食品安全国家标准 食品中锌的测定[S].
GB/T 5009.14-2003 National food safety standard-Determination of zinc in foods [S].
- [13] GB/T 5009.90-2003 食品安全国家标准 食品中铁、镁、锰的测定[S].
GB/T 5009.90-2003 National food safety standard-Determination of iron, magnesium and manganese in foods [S].
- [14] GB/T 5009.92-2003 食品安全国家标准 食品中钙的测定[S].
GB/T 5009.92-2003 National food safety standard-Determination of calcium in foods [S].
- [15] GB/T 5009.124-2003 食品安全国家标准 食品中氨基酸的测定[S].
GB/T 5009.124-2003 National food safety standard-Determination of amino acids in foods [S].
- [16] 王志鹏, 樊丁源, 黄鹤宏, 等. 几种野生食用菌中矿物质元素含量及其与土壤的相关性研究[J]. *安徽农业科学*, 2011, 39(27): 16527–16529.
Wang ZP, Fan DY, Huang HH, *et al.* Study on the content of mineral element in several kinds of wild edible fungi and the correlation with the soil [J]. *J Anhui Agric Sci*, 2011, 39(27): 16527–16529.
- [17] 董宇静, 俞励平, 颜戊利, 等. 食用菌类中矿物质元素的研究[J]. *广东微量元素科学*, 2004, 11(1): 47–50.
Dong YJ, Yu LP, Yan WL, *et al.* The study of mineral elements in edible fungi [J]. *Trace Elem Sci*, 2004, 11(1): 47–50.

(责任编辑: 姜 珊)

作者简介



赖姗姗, 主要研究方向为食品生物技术。
E-mail: 946483106@qq.com



赵 超, 博士, 副教授, 主要研究方向为营养基因组学。
E-mail: zhchao@live.cn