

云南 6 种食用菌中维生素 B₁ 和 B₂ 的含量调查

熊宏苑, 宋 卿*

(云南省疾病预防控制中心, 昆明 650022)

摘要: **目的** 调查分析云南省 6 种食用菌中维生素 B₁ 和 B₂ 的含量。**方法** 定点采集云南省 6 种常见新鲜食用菌, 按 GB 5009.84-2016《食品安全国家标准 食品中维生素 B₁ 的测定》和 GB 5009.85-2016《食品安全国家标准 食品中维生素 B₂ 的测定》, 用高效液相色谱法测定样品中的维生素 B₁ 和 B₂ 的含量。**结果** 6 种常见新鲜食用菌中维生素 B₁ 的含量平均值最高的是虎掌菌 0.0812 mg/100 g, 最低的是干巴菌为 0.0298 mg/100 g; 维生素 B₂ 含量平均值最高的是干巴菌为 0.587 mg/100 g, 平均值最低的是人工种植的羊肚菌为 0.0510 mg/100 g。**结论** 人工种植和野生的食用菌均含有一定量的维生素 B₁ 和 B₂, 具有一定的营养价值。

关键词: 食用菌; 维生素 B₁; 维生素 B₂

Investigation on the content of vitamin B₁ and B₂ in 6 kinds of edible fungi in Yunnan province

XIONG Hong-Yuan, SONG Qing*

(Yunnan Center for Disease Control and Prevention, Kunming 650022, China)

ABSTRACT: Objective To investigate and analyze the content of vitamin B₁ and B₂ of 6 kinds of edible fungi in Yunnan province. **Methods** The 6 kinds of common fresh edible fungi were collected in Yunnan province. According to GB 5009.84-2016 *National food safety standards Determination of Vitamin B₁ in Food* and GB 5009.85-2016 *National food safety standards Determination of Vitamin B₂ in Food*, vitamin B₁ and B₂ in samples were detected by high performance liquid chromatography (HPLC). **Results** Among the 6 common fresh edible fungi, the highest average vitamin B₁ content was 0.0812 mg/100 g of the tiger palm, and the lowest was 0.0298 mg/100 g of the dry bacteria. The highest average vitamin B₂ content was 0.587 mg/100 g for dry bacteria, and the lowest average was 0.0510 mg/100 g for artificially planted morel. **Conclusion** Both artificially planted and wild edible fungi contain a certain amount of vitamins B₁ and B₂, which has certain nutritional value.

KEY WORDS: edible fungi; vitamin B₁; vitamin B₂

1 引言

食用菌营养价值丰富, 含有较多的蛋白质, 单糖、双糖和多糖, 维生素, 尤其是水溶性的 B 族维生素和维生素 C, 还含有丰富的微量元素和矿物质, 可增强人体的免疫力^[1,2]。维生素是人体维持正常生理功能必不可少的物质,

与人体健康密切相关。食用菌作为副食, 不仅丰富了人们的菜篮子, 还具有很大的开发空间^[3,4]。开发食用菌产业相对于其他农作物具有投资少、周期短、见效快的特点, 不仅可以带动农业产业的发展, 促进农业产业化, 而且对农民的增收具有长远的实际意义^[5]。

维生素 B₁ 又称硫胺素或抗神经炎素, 在体内以辅酶

*通讯作者: 宋卿, 主管技师, 主要研究方向为食品安全检测。E-mail: 707762264@qq.com

*Corresponding author: SONG Qing, Technician, Yunnan Center for Disease Control and Prevention, Kunming 650022, China. E-mail: 707762264@qq.com

的形式参与碳水化合物的分解代谢;此外,维生素 B₁ 还能促进胃肠蠕动,增加食欲。缺乏维生素 B₁ 时,会引起多种神经炎症,如脚气病^[6]。维生素 B₂ 又称核黄素,作用十分广泛。例如参与细胞的生长代谢;促进生长发育和细胞的再生,维护皮肤和细胞膜的完整性;促进机体对铁的吸收;减轻眼睛疲劳,增进视力。当人体缺乏维生素 B₂ 时,会引起黏膜病变,造成黏膜细胞代谢失调等^[6-9]。

本研究对昆明、曲靖、大理、楚雄和玉溪 5 个地区销售的老人头、干巴菌、奶浆菌、竹荪、虎掌菌 5 种野生食用菌和 1 种人工种植的羊肚菌中维生素 B₁ 和 B₂ 的含量进行测定,以期了解云南省野生食用菌中维生素 B₁ 和 B₂ 的含量的现状提供理论依据。

2 材料与方法

2.1 样品采集与制备

在云南野生菌上市期收集昆明、曲靖、大理、楚雄、玉溪 5 个市 22 个不同地点的食用菌,共 6 种 47 件,测定样品为新鲜食用菌。样品去除杂质和泥土,洗净晾干,于匀质机内匀浆,装入洁净聚丙烯离心管中,密封低温避光备用。

2.2 试剂与仪器

维生素 B₁ 和 B₂ 标准物质(德国 Dr. Ehrenstorfer GmbH 公司); α -淀粉酶(中国 Solarbio 公司,3700 U/g);木瓜蛋白酶(美国 SIGMA 公司,1.5~10 U/mg);乙酸钠、氢氧化钠(分析纯,天津市化学试剂三厂);甲醇(色谱纯,美国 J.T.Baker 公司);正丁醇(优级纯,成都化学试剂厂);铁氰化钾(分析纯,北京化工厂)。

Agilent 1100 高效液相色谱仪(美国 Agilent Technologies 公司);SI-234 电子天平[丹佛仪器(北京)有限公司];KBF-240 恒温恒湿箱(德国 BINDER 公司);GR60DA 高压灭菌器(美国 ZEALWAY 公司);pH 计(SevenMulti 型 pH/电导率/离子综合测试仪,梅特勒-托利多仪器上海有限公司);ZORBAX SB-C₁₈ 色谱柱(4.6 mm×150 mm,5 μ m,美国 Agilent 公司)。

2.3 实验方法

分别参照 GB 5009.84-2016《食品安全国家标准 食

品中维生素 B₁ 的测定》高效液相色谱法^[10]、GB 5009.85-2016《食品安全国家标准 食品中维生素 B₂ 的测定》高效液相色谱法^[11]测定 47 份样品中维生素 B₁ 和 B₂ 的含量。本实验室应用本检测方法的维生素 B₁ 和 B₂ 的检出限为 0.02 mg/100 g。

称取适量国家标准物质多维元素片(GBW(E)100228)与样品进行相同处理后测定,确保测定结果的准确可靠。

相关仪器参数见表 1。

表 1 仪器参数
Table 1 Instrument parameters

项目	维生素 B ₁	维生素 B ₂
色谱柱	C ₁₈ 柱 4.6 mm×150 mm, 5 μ m	
流动相	0.05 mol/L 乙酸钠溶液-甲醇(65:35, V:V)	
检测器	荧光检测器	
检测波长	激发波长 375 nm, 发射波长 435 nm	激发波长 462 nm, 发射波长 522 nm
流速	0.8 mL/min	1 mL/min
柱温	室温	30 °C

3 结果与分析

由表 2 可以看出,在人工种植的羊肚菌,野生的老人头、干巴菌、奶浆菌、竹荪、虎掌菌 6 种常见食用菌中:平均含量最低的是干巴菌为 0.0298 mg/100 g,平均含量最高的是虎掌菌 0.0812 mg/100 g,人工种植的羊肚菌维生素 B₁ 的含量平均值为 0.0459 mg/100 g。通过检测结果可以看出上述 6 种食用菌中均含有一定量的维生素 B₁。

由表 3 可以看出,在人工种植的羊肚菌,野生的老人头、干巴菌、奶浆菌、竹荪、虎掌菌 6 种常见食用菌中维生素 B₂ 的含量相对维生素 B₁ 均较高。其中,含量平均值最低的是人工种植的羊肚菌为 0.0510 mg/100 g,最高的是干巴菌为 0.587 mg/100 g。由数据可以看出,上述 6 种食用菌中维生素 B₂ 的含量相对维生素 B₁ 的含量较高,最高的是干巴菌。干巴菌作为云南珍稀野生食用菌,不仅风味独特,而且其维生素 B₂ 的含量相对较高。

表 2 食用菌中维生素 B₁ 含量的检测结果
Table 2 Detection results of vitamin B₁ content in edible fungi

序号	食用菌名称	采集地	样品数量/件	检测结果/(mg/100 g)			
				最小值	最大值	中位数	平均值
1	羊肚菌	昆明、楚雄、丽江	10	0.0243	0.0574	0.0481	0.0459
2	老人头	大理、楚雄	7	0.0247	0.0641	0.0381	0.0413
3	干巴菌	昆明、楚雄、玉溪	10	< 0.0200	0.0465	0.0280	0.0298

续表 2

序号	食用菌名称	采集地	样品数量/件	检测结果/(mg/100 g)			
				最小值	最大值	中位数	平均值
4	奶浆菌	昆明、曲靖、楚雄、玉溪	8	< 0.0200	0.0465	0.0348	0.0341
5	竹荪	普洱、楚雄	5	0.0267	0.0426	0.0315	0.0331
6	虎掌菌	昆明、楚雄、大理、曲靖	7	0.0283	0.134	0.0778	0.0812

表 3 食用菌中维生素 B₂ 含量的检测结果
Table 3 Detection results of vitamin B₂ content in edible fungi

序号	食用菌名称	采集地	样品数量/件	检测结果/(mg/100 g)			
				最小值	最大值	中位数	平均值
1	羊肚菌	昆明、楚雄、丽江	10	0.0200	0.0718	0.0557	0.0510
2	老人头	大理、楚雄	7	0.151	0.315	0.261	0.241
3	干巴菌	昆明、楚雄、玉溪	10	0.445	0.715	0.588	0.587
4	奶浆菌	昆明、曲靖、楚雄、玉溪	8	0.0880	0.415	0.279	0.275
5	竹荪	普洱、楚雄	5	0.172	0.187	0.184	0.182
6	虎掌菌	昆明、楚雄、大理、曲靖	7	0.197	0.291	0.226	0.240

4 结论与讨论

本研究针对人工种植的羊肚菌和野生的老人头、干巴菌、奶浆菌、竹荪、虎掌菌 5 种常见的野生食用菌,检测其中维生素 B₁ 和 B₂ 的含量并进行对比分析,为了解云南省野生食用菌中维生素 B₁ 和 B₂ 的含量的现状提供理论依据。根据检测结果可以得出:在检测的 6 种食用菌中,维生素 B₁ 含量的平均值最高的是虎掌菌,最低的是干巴菌;维生素 B₂ 含量的平均值中最高的是干巴菌,最低的是羊肚菌;由检测结果可知无论是野生的还是人工种植的食用菌都含有一定量的维生素 B₁ 和 B₂。天然的野生食用菌属于绿色食品,脂肪含量低,蛋白质、氨基酸、维生素、微量元素含量丰富。其生长受到气温、日照、土壤、周期、森林类型等自然条件的影响,营养成分的含量也会有所不同^[12-15]。常见的食用菌不仅具有独特的风味,而且具有一定的营养价值。

参考文献

- [1] 刘婷. 云南野生菌产业发展现状、问题及对策[J]. 当代经济, 2014, (19): 86-87.
Liu T. Development status, problems and countermeasures of wild fungus industry in Yunnan province [J]. Contempor Econ, 2014, (19): 86-87.
- [2] 李冰玥, 王梅. 维生素合理应用[J]. 临床合理用药, 2019, 12(2B): 180-181.
Li BY, Wang M. The reasonable application of vitamin [J]. Clin Ration Drug Use, 2019, 12(2B): 180-181.
- [3] 张皓明, 赵晓慧, 李承蹊, 等. 干巴菌中部分重金属元素及无机砷、甲基汞含量分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(12): 3963-3965.

- Zhang HM, Zhao XH, Li CX, et al. Analysis of some heavy metal elements, inorganic arsenic and methyl mercury in *Thelephora ganbajun* [J]. J Food Saf Qual, 2019, 10(12): 3963-3965.
- [4] 段志敏, 李璘, 徐丹先, 等. 云南省野生食用菌中总砷含量调查[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(10): 3780-3782.
Duan ZM, Li Y, Xu DX, et al. Investigation on total arsenic content of wild edible fungi in Yunnan province [J]. J Food Saf Qual, 2017, 8(10): 3780-3782.
- [5] 杨旭坤, 汪祿祥, 刘艳芳, 等. 7 种云南野生食用菌的氨基酸组成比较分析及营养评价[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(10): 3912-3917.
Yang XK, Wang LX, Liu YF, et al. Composition comparison and nutritional evaluation of amino acids in 7 kinds of wild edible mushrooms from Yunnan province [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(10): 3912-3917.
- [6] 顾翠, 郭亚萍. 提高对维生素 B₁ 缺乏的认识[J]. 中国医药导刊, 2008, 10(6): 942-944.
Gu C, Guo YP. Raising awareness of vitamin B₁ deficiency [J]. Chin Med J, 2008, 10(6): 942-944.
- [7] 林信, 许燕, 赵世文, 等. 云南省 8 种常见野生食用牛肝菌中总砷、总汞、铅、镉含量的检测及食用安全性评价[J]. 职业与健康, 2016, 32(9): 1203-1205.
Lin J, Xu Y, Zhao SW, et al. Detection of total arsenic, total mercury, lead and cadmium contents in 8 kinds of common wild edible Boletus in Yunnan province and food safety evaluation [J]. Occup Health, 2016, 32(9): 1203-1205.
- [8] 吴少雄, 李琳, 王保兴, 等. 云南野生食用干巴菌的营养成分分析[J]. 现代预防医学, 2005, 32(11): 1548-1549.
Wu SX, Li L, Wang BX, et al. Analysis of nutritional components of Gan Ba Jun in Yunnan province [J]. Mod Prev Med, 2005, 32(11): 1548-1549.
- [9] 殷建忠, 周玲仙. 云南野生菌维生素 B₁、B₂ 含量分析[J]. 营养学报, 2003, 25(2): 163-166.
Yin JZ, Zhou LX. Analysis of vitamin B₁ and B₂ of wild edible fungi in

- Yunan [J]. Acta Nutr Sin, 2003, 25(2): 163–166.
- [10] GB 5009.84-2016 食品安全国家标准 食品中维生素 B₁ 的测定[S].
GB 5009.84-2016 National food safety standards–Determination of vitamin B₁ in food [S].
- [11] GB 5009.85-2016 食品安全国家标准 食品中维生素 B₂ 的测定[S].
GB 5009.85-2016 National food safety standards–Determination of vitamin B₂ in food [S].
- [12] 殷建忠, 周玲仙. 云南 4 种红菇类野生食用菌营养成分分析及评价[J]. 营养健康, 2008, 29(7): 133–136.
Yin JZ, Zhou LX. Analysis of nutritional components of 4 kinds of wild edible fungi in Yunnan [J]. Nutr Health, 2008, 29(7): 133–136.
- [13] 段小明, 刘升, 贾丽娥, 等. 竹荪属食用菌国内研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(11): 4433–4438.
Duan XM, Liu S, Jia LE, et al. Research advances on edible fungus of *Dictyophora* in China [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(11): 4433–4438.
- [14] 苗笑雨, 谷大海, 程志斌, 等. 野生虎掌菌食药价值研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2016, 7(10): 3961–3963.
Miao XY, Gu DH, Cheng ZB, et al. Research advances on nutritional and medicinal value of *Sarcodon imbricatus* [J]. J Food Saf Qual, 2016, 7(10): 3961–3963.
- [15] 周庆珍, 苏维词. 贵州野生多汁乳菇营养成分分析[J]. 营养学报, 2003,

25(2): 169–170.

Zhou QZ, Su WC. Analysis of the nutritional composition of *Lactarius volemus* (Fr.) in Guizhou province [J]. Acta Nutr Sin, 2003, 25(2): 169–170.

(责任编辑: 陈雨薇)

作者简介



熊宏苑, 硕士, 主管技师, 主要研究方向为卫生理化检验。

E-mail: 473766683@qq.com

宋 卿, 硕士, 主管技师, 主要研究方向为食品安全检测。

E-mail: 707762264@qq.com