

野生鸡枞菌子实体氨基酸组成比较

高艳云^{1,2}, 张园娇², 陈建伟^{2*}

(1.南京中医药大学附属医院,江苏 南京 210029;2.南京中医药大学药学院,江苏 南京 210023)

摘要:目的 比较和分析3种野生鸡枞菌子实体氨基酸组成与药用价值。方法 3种野生鸡枞菌子实体用盐酸水解后,采用日立L-8800型氨基酸自动分析仪测定。结果 3种野生鸡枞菌子实体中18种氨基酸总量、必需氨基酸及药效氨基酸含量分别为13.62%~25.53%, 6.50%~10.25%和9.29%~16.64%。结论 3种野生鸡枞菌子实体在医疗和营养保健上都有较高的研究价值。

关键词:鸡枞;灰鸡枞;黄鸡枞;子实体;氨基酸组成;药效分析

中图分类号:R284.1 文献标志码:A 文章编号:1672-0482(2016)03-0295-03

DOI:10.14148/j.issn.1672-0482.2016.0295

Comparison of Amino Acid Composition among Three Kinds of Wild Fruiting Body of Termitomyces

GAO Yan-yun^{1,2}, ZHANG Yuan-jiao², CHEN Jian-wei^{2*}

(1.The Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, 210029, China; 2. School of Pharmacy, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, 210023, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To compare and analyze the amino acid composition and medicinal value of three kinds of wild *Termitomyces*. **METHODS** The fruiting bodies of *Termitomyces* were hydrolyzed by HCl and determined by Hitachi L-8800 automatic amino acid analyzer. **RESULTS** The results showed that the contents of 18 kinds of total amino acids and essential amino acids and medicinal amino acids were 13.62%~25.53%, 6.50%~10.25% and 9.29%~16.64%, respectively. **CONCLUSION** Based on the results, it was concluded that the tested three kinds of *Termitomyces* had higher trophic and medicinal value and a vast developing prospective.

KEY WORDS: *Termitomyces albuminosus*; *Termitomyces eurhizus*; *Termitomyces aurantiacus*; fruiting body; amino acid composition; effects analysis

鸡枞,又名“鸡枞蕈”,为担子菌亚门(Basidiomycotina)层菌纲(Hymenomycetes)伞菌目(Agaricales)离褶伞科(Lyophyllaceae)蚁巢伞属(原称鸡枞菌属)(*Termitomyces*)真菌鸡枞菌 *Termitomyces albuminosus* (Berk.) Heim 的干燥子实体,是生于白蚁巢上的味道鲜美的珍贵野生食药两用菌^[1]。自然分布于云南、贵州、四川、福建、江苏等省^[1-2]。现代药理研究表明,鸡枞菌水提取液及其多糖具有抗氧化、肝损伤保护、降血脂、增强免疫功能等作用^[3-4]。除本草记载的云产鸡枞外,在云贵川一带与鸡枞同等食用的还有灰鸡枞(*T. eurhizus*)、黄鸡枞(*T. aurantiacus*)等,其产出量多于鸡枞。已见鸡枞的氨基酸营养成分的报道,但尚未见鸡枞、灰鸡枞和黄鸡枞氨基酸的组成分析及其药效比较,为了科学诠释

3种常见野生鸡枞的营养风味成分及其药效特点,探讨药用菌物资源的扩大利用,本研究采用氨基酸自动分析仪对鸡枞、灰鸡枞和黄鸡枞中水解氨基酸的组成及其含量进行了测定,并对其本草功效及其保健功能进行了分析。

1 材料

1.1 仪器

日立L-8800型氨基酸自动分析仪;分析柱:日立4.6 mm×60 mm 离子交换树脂填充柱;反应柱:日立4.6 mm×40 mm 强酸性阳离子交换树脂(Na)填充柱。赛多利斯BSA224S-CW全自动内校电子精密天平。

1.2 试剂

混合氨基酸标准溶液(购于日本日立公司);色

收稿日期:2016-01-05;修稿日期:2016-03-28
基金项目:江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)
作者简介:高艳云(1986—),女,河南周口人,南京中医药大学附属医院主管中药师,南京中医药大学2014级硕士研究生。*通信作者:chen-jw695@126.com

氨酸标准溶液(购于日本日立公司)。缓冲液溶液的配制^[5]：

1)pH 2.2 的柠檬酸钠缓冲液：称取 19.6 g 柠檬酸钠($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)和 16.5 mL 浓盐酸混合，加水稀释到 1 000 mL，用浓盐酸或 500 g/L 的氢氧化钠溶液调节 pH 至 2.2。

2)pH 3.3 的柠檬酸钠缓冲液：称取 19.6 g 柠檬酸钠和 12 mL 浓盐酸混合，加水稀释到 1 000 mL，用浓盐酸或 500 g/L 的氢氧化钠溶液调节 pH3.3。

3)pH 4.0 的柠檬酸钠缓冲液：称取 19.6 g 柠檬酸钠和 9 mL 浓盐酸混合，加水稀释到 1 000 mL，用浓盐酸或 500 g/L 的氢氧化钠溶液调节 pH 至 4.0。

4)pH 6.4 的柠檬酸钠缓冲液：称取 19.6 g 柠檬酸钠和 46.8 g 氯化钠(优级纯)，加水稀释到 1 000 mL，用浓盐酸或 500 g/L 的氢氧化钠溶液调节 pH 至 6.4。

茛三酮溶液的配制^[5]：

1)pH 5.2 的乙酸锂溶液：称取氢氧化锂($\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$)168 g，加入冰乙酸(优级优)279 mL，加水稀释到 1 000 mL，用浓盐酸或 500 g/L 的氢氧化钠调节 pH 至 5.2。

2)茛三酮溶液：取 150 mL 二甲基亚砜($\text{C}_2\text{H}_4\text{OS}$)和乙酸锂溶液 50 mL，加入 4 g 水合茛三酮($\text{C}_9\text{H}_4\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)和 0.12 g 还原茛三酮($\text{C}_{18}\text{H}_{10}\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$)，搅拌至完全溶解。

其它试剂均为分析纯。

1.3 样品

鸡枞采自云南楚雄彝族自治州，为鸡枞菌 *Termitomyces albus* (Berk.) Heim 的干燥子实体；灰鸡枞采自云南白族自治州，为灰鸡枞菌 *Termitomyces eurhizus* (Berk.) Heim.的干燥子实体；黄鸡枞采自四川绵阳，为金黄鸡枞菌 *Termitomyces aurantiacus* Heim.的干燥子实体。

以上鸡枞样品经南京中医药大学陈建伟教授鉴定。分别低温烘干粉碎成细粉(过 120 目)备用。

2 方法

2.1 样品制备

按中华人民共和国卫生部 GB/T5009.124-2003 食品中氨基酸的测定^[5]，精确称取一定量的样品放入特制的玻璃水解管中，加入 6 mol/L HCl 8 mL，抽真空，待真空度达到要求后维持 10 min，封口，110 ℃水解 22 h，冷却。用滤纸过滤，取滤液 1 mL 于 10 mL 烧杯中，60 ℃水浴，在真空干燥器中蒸干。

将蒸干的样品，用 1 mL pH2.2 的缓冲液溶解，微孔滤膜过滤后，微量进样器吸取 5 μL，用日立 L-8800 型氨基酸自动分析仪测定其氨基酸含量。因色氨酸被盐酸水解所破坏，故采用 5 mol/L 的 NaOH 溶液水解，微孔滤膜过滤后，微量进样器吸取 20 μL，用日立 L-8800 型氨基酸自动分析仪测定其色氨酸含量。

2.2 氨基酸自动分析仪测定条件

反应柱柱温 135 ℃；分离柱柱温 57 ℃；缓冲液：流速 0.4 mL/min；柱压 7.000~7.300 MPa；茛三酮：流速 0.350 mL/min；柱压 0.700~0.800 MPa。测定波长：570 nm。

3 结果

3.1 氨基酸组成与含量

见表 1。

表 1 3 种野生鸡枞菌子实体氨基酸组成及含量(g/100 g)

氨基酸名称	鸡枞 (<i>T. albus</i>)	灰鸡枞 (<i>T. eurhizus</i>)	黄鸡枞 (<i>T. aurantiacus</i>)
苏氨酸(THR)*	1.50	0.64	0.65
缬氨酸(VAL)*	1.18	0.61	0.53
蛋氨酸(MET)*#	2.82	2.42	2.55
异亮氨酸(ILE)*	0.92	0.56	0.61
亮氨酸(LEU)*#	1.54	0.91	0.94
苯丙氨酸(PHE)*#	0.84	0.56	0.59
赖氨酸(LYS)*#	1.17	0.66	0.65
色氨酸(TRP)*	0.27	0.13	0.17
天门冬氨酸(ASP)□#☆	2.02	1.28	1.25
谷氨酸(GLU)□#☆	4.84	1.72	1.61
丙氨酸(ALA)□△	2.02	0.75	0.78
甘氨酸(GLY)□#△	1.44	0.59	0.59
酪氨酸(TYR)□#	0.76	0.47	0.44
胱氨酸(CYS)□#	0.22	0.15	0.14
精氨酸(ARG)□#	0.98	0.53	0.63
丝氨酸(SER)□	1.31	0.70	0.67
组氨酸(HIS)□	0.93	0.38	0.38
脯氨酸(PRO)□	0.76	0.56	0.54
必需氨基酸总量(E)	10.25	6.50	6.70
非必需氨基酸总量(N)	15.28	7.12	7.03
鲜味氨基酸总量(D)	6.86	3.01	2.86
甘味氨基酸总量(S)	3.46	1.34	1.38
药效氨基酸总量(M)	16.64	9.29	9.40
氨基酸总量(T)	25.53	13.62	13.73

注：E.* 必需氨基酸(Essential amino acids)；M.# 药效氨基酸(Medicinal amino acids)；D.☆ 鲜味氨基酸(Delicious amino acids)；S.△ 甘味氨基酸(Sweet amino acids)；N.□ 非必需氨基酸(Nonessential amino acids)；T.氨基酸总量(Total amino acids)。

3.2 氨基酸总量的比较

由表1可见,3种野生鸡枞、灰鸡枞和黄鸡枞均含有18种氨基酸,氨基酸总量分别为25.53%、13.62%和13.73%,其中鸡枞是灰鸡枞和黄鸡枞1.87倍和1.86倍。

3.3 必需氨基酸总量的比较

3种野生鸡枞、灰鸡枞和黄鸡枞8种必需氨基酸总量占氨基酸总量的比值(E/T)分别为0.40、0.48和0.49,鸡枞必需氨基酸总量是灰鸡枞和黄鸡枞的1.58倍和1.53倍;必需氨基酸与非必需氨基酸比值(E/N)分别为0.67、0.91和0.95,达到FAO/WHO提出的蛋白质中E/T比应达到0.40,E/N比应大于0.60的参考蛋白模式,与茶树菇、姬松茸、香菇相当^[6]。见表2。

3.4 鲜味氨基酸总量的比较

3种鸡枞鲜味氨基酸(天门冬氨酸和谷氨酸)总量占氨基酸总量的比值(D/T)均高达20%以上,鸡枞鲜味氨基酸总量是灰鸡枞和黄鸡枞的2.28倍和2.40倍,高于茶树菇、姬松茸、香菇、鸡腿菇^[6];3种鸡枞甘味氨基酸(甘氨酸和丙氨酸)总量高于或接近10%,二者赋予了鸡枞天然鲜美、甘甜的特异风味。见表2。

表2 3种野生鸡枞菌子实体氨基酸 E/T、E/N、D/T、S/T、M/T 比值

品种	E/T	E/N	D/T	S/T	M/T
鸡枞 (<i>T. albuminosus</i>)	0.40	0.67	0.27	0.14	0.65
灰鸡枞 (<i>T. eurrhizus</i>)	0.48	0.91	0.22	0.10	0.68
黄鸡枞 (<i>T. aurantiacus</i>)	0.49	0.95	0.21	0.10	0.68

3.5 药效氨基酸的分析

3种鸡枞均含10种药效氨基酸,总量分别为16.64%、9.29%和9.40%,鸡枞为灰鸡枞和黄鸡枞的1.79倍和1.77倍。其中有3种药效氨基酸尤显重要,其一,高含量的蛋氨酸,3种鸡枞含量在2.42%~2.82%,显示其药效之特点。蛋氨酸具有转甲基解毒,调节体内含硫化合物代谢作用,可防治脂肪肝引起的严重肝病,防止肝纤维化,肝硬化坏死;治疗生长缓慢或不增加体质量;治疗胃溃疡,肾脏肿大。其二,高含量的谷氨酸,鸡枞为4.84%。其具有促进红细胞生成、改善脑细胞营养及记忆力减退的生理作用,同时是中枢神经系统含量最多的非特异性

兴奋性氨基酸,它参与多种物质的代谢调节,是治疗神经衰弱和记忆力减退的有效成分,亦是很好的胃酸调节剂。其三,高含量的L-天冬氨酸,鸡枞为2.02%。其为疲劳恢复剂和氨解毒剂,临床上用其钾、镁等盐剂改善与维持电解质平衡,用于防治心功能不全,急慢性肝炎,妊娠中毒,高血氨症,低血钾等^[7]。据此认为,鸡枞药效氨基酸与《本草纲目》所述“益胃清神”的功效有关。

4 讨论

鸡枞为药食两用真菌,具有特殊风味的珍稀真菌,营养和功效氨基酸极其丰富,具有多种生理机能调节作用,灰鸡枞和黄鸡枞具有鸡枞同样的药效成分,总量及功效次于鸡枞,可作为鸡枞的替代药用资源。3种鸡枞在促进消化、增强免疫力、辅助降血脂、辅助改善记忆等功能性食品方面具有深度开发前景。

参考文献:

[1] 贺新生.中国鸡枞菌的种类与分布[J].食用菌,1995(6):3-4.
He XS.Species and distribution of Termitomyces Heim in China [J]. Edib Fungi, 1995(6): 3-4.

[2] 芦笛,明代潘之恒《广菌谱》的校正和研究(下)——《广菌谱》研究[J].食用菌,2012, 20(3):184-188.
Lu D. Correction and research of General Mycoflora by Pan Zhi-heng in Ming Dynasty (Part Tow)-Study on General Mycoflora [J]. Edib Med Mushrooms, 2012, 20(3): 184-188.

[3] 王思芦,汪开毓,赵玲,等.鸡枞菌多糖对免疫抑制小鼠免疫功能的影响[J].中国药理学通报,2013, 29(1):59-63.
Wang SL, Wang KY, Zhao L, et al. Immunoloregulation effect of polysaccharide from Termitomyces albuminosus (Berk.) Heim.on immunosuppressive mice [J]. Chin Pharmacol Bull, 2013, 29(1): 59-63.

[4] 王思芦,汪开毓,耿毅,等.鸡枞菌多糖对小鼠T细胞免疫功能的影响[J].中国兽医学,2013, 43(1):77-83.
Wang SL, Wang KY, Geng Y, et al. Effect of Termitomyces albuminosus polysaccharide on T cell immunity in mouse [J]. Chin Vet Sci, 2013, 43(1): 77-83.

[5] 中华人民共和国卫生部.GB/T5009.124-2003 食品中氨基酸的测定[S].北京:中国标准出版社,2004.
Ministry of Health of the People's Republic of China. GB/T5009.124—2003 Determination of amino acids in foods[S]. Beijing: Standards press of China,2004.

[6] 姜萍萍,韩焯,顾赛红,等.五种食用菌氨基酸含量的测定及营养评价[J].氨基酸和生物资源,2009, 31(2):67-71.
Jiang PP, Han Y, Gu SH, et al. Determination of amino acids in five edible fungi and their nutritional evaluation [J]. Amino Acids Biotic Res, 2009, 31(2): 67-71.

[7] 袁明生,孙佩琼.中国大型真菌彩色图谱[M].成都:四川科学技术出版社,2013:9-19.
Yuan MS, Sun PQ. Color Atlas of Macromycetes in China[M]. Chengdu: Sichuan science and technology press,2013:9-19.

(编辑:董宇)