

文章编号 :1009-038X(2000)02-0173-04

担子菌纲 8 种真菌的营养成分^①

杨 革

(无锡轻工大学生物工程学院,江苏无锡 214036)

摘 要 :分析 8 种担子菌纲真菌的蛋白质、脂肪、多糖、微量元素、矿物质、维生素质量分数和蛋白质的氨基酸组成.结果表明 8 种真菌均含有较丰富的蛋白质,除金耳、猪苓外,其余的蛋白质质量分数均在 20% 以上,最高的达 38.84%.脂肪的质量分数低,且变化不大,在 1.44%~3.82% 之间.氨基酸质量分数为 7.03%~35.11%,均含有 8 种人体必需氨基酸,且必需氨基酸占总氨基酸含量的 29.18%~50.07%.真菌的多糖质量分数在 0.48%~0.87% 之间.8 种真菌含有一定的微量元素和矿物质,其中灵芝、金针菇、竹荪、香菇和金耳分别含有较高的锗、锌、铬、钙和铁.8 种真菌含有大量的 VB₁、VB₂、VB₆、VB₁₂和 VE.

关键词 :真菌,食用真菌,营养成分

中图分类号 S646 文献标次码: A

Nutritional Component of Eingt Species of Fungi of Basidiomycetes

YANG Ge

(School of Biotechnol,Wuxi University of Light Industry,Wuxi 214036)

Abstract : Studies were conducted to evaluate the nutrient composition of 8 species of fungi of Basidiomycetes chemically. The fungi analyzed were *Ganoderma Lucidum*, *Hericium erinaceus*, *Poris cocos* (Schw)wolf, *Flamulina velטיפes* Singer, *Lentinus edodes* Sing, *Dictyophora indusiata*, *Naemate-Lia aurantia*, and *Polyporus umbellatus* Fr. The results showed that they contained more than 20% of protein with the highest 38.84% except *Naemate-Lia aurantia*, *Polyporus umbellatus*. The fungi contained 7.032%~35.109% of amino acid that possessed eight kinds of essential amino acid. The ratio of essential amino acid to total amino acid was 29.178%~50.06%, higher than 40% except *Lentinus edodes*, *Dictyophora indusiata*, and *Polyporus umsellatus*. The polysaccharose content of fungi was rich, as much as 2.48%~0.87% in all species. It also showed that the *Ganoderma lucidum*, *Flamulia velטיפes* Singer, the *Dictyophora indusiata*, the *Lentinus edods* and *Naemate-Lia aurantia* were rich in germanium, zinc, chromium, calcium and ferrum respectively, and all samples contained minerals including trace elements. Eight species of fungi contained plenty of V_{B1}, V_{B2}, V_{B6}, V_{B12} and VE.

Key words : fungi, edible fungi, nutrient composition

真菌是人类实践活动中最早认识和利用的一类微生物,具有种类繁多、世代短、生物量大、易培养、分布广和营养成分丰富等特点,因而,国内外微生物学家认为,到 21 世纪初,食用真菌为人类主要的优质蛋白的食物资源之一。据报道,全世界已明确的可食真菌为 2 000 余种,但大量用于商品生产的品种仅有 10 多种。近年来,人们越来越认识到食用真菌的独特的营养价值,国内外学者对食用或药用真菌的营养成分已作了许多分析^[1-5]。作者对担子菌纲 8 种食用真菌的营养成分进行了研究。

1 材料与方法

1.1 材料

灵芝 *Ganoderma lucidum*,猴头 *Hericium erinaceus*,茯苓 *Poria cocos*(schw)wolf,金针菇 *Flammulina velutipes* Singer,香菇 *Lentinus edodes* Sing,竹荪 *Dictyophora indusiata*,金耳 *Naemate-Lia aurantia*,猪苓 *Polyporus umbellatus* Fr,以上样品由淄博市食用菌厂提供。样品经 70 ℃ 干燥、粉碎、过筛后,备用。

1.2 方法

1.2.1 蛋白质的测定 PE-2400CNH 元素分析仪测定。

1.2.2 氨基酸的测定 样品干粉经盐酸水解后,用日立 835-50 型氨基酸自动分析仪测定。其中色氨酸采用荧光法^[6]。

1.2.3 脂肪的测定 采用 Soxhlet 抽提法^[7]。

1.2.4 真菌多糖的测定 采用蒽酮法^[8]。

1.2.5 矿物质和微量元素的测定 准确称取各样品 500 mg,分别放入 5 mL 分析纯浓硫酸进行水解至透明,再用重蒸水定容至 50 mL,配成质量浓度为 10 g/L 的溶液,用 Plasma-200 型等离子发射光谱仪测定。

1.2.6 VA、VB₁、VB₂、VB₆、VB₁₂、VC、VE 的测定 采用激发光谱和荧光谱法^[9]。

2 结果与讨论

2.1 蛋白质、脂肪和真菌多糖质量分数

由表 1 可见,8 种真菌蛋白质质量分数一般占干重的 10%~40%,比一般食物中蛋白质含量高;脂肪含量低,变化不大,质量分数在 1%~4%之间;真菌多糖质量分数为 0.5%~0.9%。据报导,真菌多糖是一种非特异性细胞免疫增强剂,能显著地提高网状内皮系统吞噬细胞的功能,从而使癌细胞的

生长受到抑制^[10],因此食用真菌是一种高蛋白、低脂肪、富含真菌多糖的功能性食品。

表 1 担子菌纲 8 种真菌中蛋白质、脂肪及其多糖质量分数

Tab.1 Content of protein , fat , polysaccharose in 8 species of fungi of Basidiomycetes				%
菌种	蛋白质	脂肪	多糖	
<i>Ganoderma lucidum</i> (灵芝)	24.82	1.87	0.84	
<i>Hericium erinaceus</i> (猴头)	21.35	1.44	0.52	
<i>Poria cocos</i> (茯苓)	22.63	2.01	0.77	
<i>Flammulina velutipes</i> (金针菇)	30.78	3.41	0.75	
<i>Lentinus edodes</i> (香菇)	21.52	3.82	0.87	
<i>Dictyophora indusiata</i> (竹荪)	38.84	2.11	0.64	
<i>Naemate-Lia aurantia</i> (金耳)	6.43	1.25	0.48	
<i>Polyporus umbellatus</i> (猪苓)	14.66	1.47	0.71	

2.2 氨基酸的质量分数

由表 2 可见,8 种真菌样品均含有 18 种氨基酸,其中包括人体必需的 8 种氨基酸,其必需氨基酸(EAA)的以金针菇最高,达 13.48%。另外有 5 种真菌的必需氨基酸质量分数与总氨基酸质量分数的比值(w_{EAA}/w_{TAA})均超过 40%,其中猴头和金针菇的必需氨基酸质量分数比值分别达到 51.85%和 50.07%。8 种真菌氨基酸的含量尤其是必需氨基酸的含量超出了人们最常食用的多种食品,可见食用真菌是一种优质蛋白质。

2.3 矿物质和微量元素组成

由表 3 可见,真菌含有较丰富的矿物质和微量元素,其中灵芝、金针菇、竹荪、香菇和金耳分别含有较高的锗、锌、铬、钙和铁。这些微量元素和矿物质对人体具有重要的生理功能,它们参与人体代谢,对维持机体自身稳定起着重要的作用。

2.4 维生素的质量分数

作者测定了 7 种维生素的质量分数,由表 4 可见,这 8 种真菌只含微量 VA、VC 而含有大量的 VB₁、VB₂、VB₆、VB₁₂和 VE,其中 VB₁、VB₂和 VE 的含量均比肉类高得多,VB₁₂含量比奶酪和鱼类的高。由此可见,真菌富含 B 族维生素和维生素 E,它们都是人体自由基的清除剂,对预防或治疗肿瘤及心血管疾病有一定的功效。

以上各项指标的分析结果说明:食用真菌营养成分丰富,可为人们提供蛋白质、多种维生素、多种氨基酸和人体所必需的矿物质等一类生物资源。

表 2 担子菌纲八种真菌中氨基酸的质量分数

Tab.2 Content of amino acid in 8 species of fungi of Basidiomycetes								%
氨基酸	<i>G. lucidum</i>	<i>H. erinaceus</i>	<i>P. Cocos</i>	<i>F. velutipes</i>	<i>L. edodes</i>	<i>D. indusiata</i>	<i>N. aurantia</i>	<i>P. umbellatus</i>
	(灵芝)	(猴头)	(茯苓)	(金针菇)	(香菇)	(竹荪)	(金耳)	(猪苓)
Asp	2.210	1.431	1.947	2.512	1.923	3.831	0.569	1.812
Thr *	0.897	0.748	0.979	1.421	1.015	1.405	0.303	0.813
Ser	1.108	0.759	1.103	1.507	1.054	1.363	0.282	0.841
Glu	2.376	2.448	2.963	3.795	4.737	9.346	0.614	2.671
Gly	1.261	0.646	2.419	1.538	1.200	1.624	0.577	0.215
Pro	0.971	0.823	1.089	1.167	1.211	1.608	0.281	0.832
Ala	1.148	0.809	1.285	1.628	1.442	3.077	0.332	1.25
Cys	0.439	0.336	0.411	0.579	0.376	0.548	0.547	0.288
Val *	1.045	0.786	1.113	1.703	1.091	1.481	0.674	0.868
Met *	0.308	1.157	0.469	0.848	0.424	0.507	0.274	0.155
Ile *	0.583	0.439	0.679	0.920	0.803	2.078	0.454	0.712
Leu *	0.987	0.828	1.269	1.534	1.508	1.914	0.058	0.733
Tyr *	0.624	0.568	0.588	0.719	0.489	0.843	0.232	0.271
Phe *	0.612	0.476	0.788	0.813	1.016	1.229	0.256	0.423
Lys	1.031	0.882	1.179	1.761	0.315	0.924	0.298	0.403
His	1.147	0.749	0.664	0.958	0.492	0.735	0.099	0.177
Arg	2.314	1.345	1.476	2.281	1.023	1.809	0.365	0.410
Trp *	0.548	1.012	0.303	1.242	0.327	0.787	0.817	0.686
W _{TAA}	19.609	16.242	20.454	29.926	20.446	35.109	7.032	13.556
W _{EAA}	9.472	8.422	8.919	13.481	6.673	10.244	3.314	4.791
W _{EAA} /W _{TAA}	48.304	51.853	43.605	50.067	32.637	29.178	44.568	35.342

注 : * 为必需氨基酸

表 3 担子菌纲八种真菌矿物质和微量元素的质量分数

Tab.3 Content of minerals and trace elements in 8 species of fungi of Basidiomycetes								(μg/g)
元素	(灵芝)	(猴头)	(茯苓)	(金针菇)	(香菇)	(竹荪)	(金耳)	(猪苓)
	<i>G. lucidum</i>	<i>H. erinaceus</i>	<i>P. Cocos</i>	<i>F. velutipes</i>	<i>L. edodes</i>	<i>D. indusiata</i>	<i>N. aurantia</i>	<i>P. umbellatus</i>
Ca	2185.73	1123.65	1843.74	1347.82	3164.56	1431.58	1013.25	1763.54
Mg	1103.21	863.33	915.21	1000.38	827.28	763.37	689.66	1034.54
Cu	18.12	16.73	17.25	11.51	9.34	10.03	8.39	19.54
Zn	418.21	215.37	378.85	1030.32	612.25	323.33	114.24	307.86
Fe	368.88	467.54	312.27	404.49	327.87	297.98	998.56	304.00
Mn	13.75	14.86	10.03	5.78	6.12	7.25	7.28	9.12
Se	0.21	0.17	0.18	0.13	0.15	0.20	0.22	0.19
Sr	2.15	3.67	2.03	1.05	1.28	4.18	3.23	1.97
Ni	0.13	0.17	0.20	0.18	0.16	0.09	0.21	0.19
Ge	2.35	1.01	1.15	0.71	0.64	0.13	0.10	0.89
Mo	0.91	1.04	0.68	0.24	0.38	0.49	0.53	1.17
Pb	0.21	0.17	0.16	0.10	0.09	0.14	0.11	0.15
Cr	0.14	0.19	0.18	0.03	0.02	0.61	0.05	0.08

表 4 担子菌纲 8 种真菌中维生素的质量分数

Tab.4 Content of Vitamin in 8 species of fungi of Basidio mycetes

mg/100g

种 类	VA	VB ₁	VB ₂	VB ₆	VB ₁₂ / ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)	VC	VE
<i>Ganoderma lucidum</i> (灵芝)	微量	3.27	21.67	3.72	11.99	微量	17.95
<i>Hericium erinaceus</i> (猴头)	微量	4.01	28.78	5.81	4.78	微量	20.15
<i>Poria cocos</i> (茯苓)	微量	4.25	18.67	4.98	8.69	微量	16.88
<i>Flammulia elutipes</i> (金针菇)	微量	3.78	32.33	11.99	12.27	微量	16.88
<i>Lentinus edodes</i> (香菇)	微量	6.74	29.85	13.21	13.66	微量	24.67
<i>Dictyophora indusiata</i> (竹荪)	微量	5.45	14.67	2.37	3.66	微量	18.65
<i>aemutw-Lia aurantia</i> (金耳)	微量	2.19	8.32	1.05	1.03	微量	6.78
<i>Polyporus umbellatus</i> (猪苓)	微量	3.47	18.89	4.25	11.73	微量	17.78

食用真菌多数为腐生性微生物 ,生活在植物残体或有机质上 ,分解利用其中的纤维素、半纤维素、某些有机质和木质素等 ,如能就地取材 ,将一些价

值低廉的物质 ,转变为人类可直接利用的营养物质 ,将为人类提供大量的优质食品.

参考文献

[1] 李正忠. 花粉、灵芝与珍珠中必需氨基酸的定量测定与分析比较[J]. 氨基酸杂志 ,1988(4) :41

[2] 杨革. 灵芝氨基酸研究[J]. 氨基酸杂志 ,1994(4) :12

[3] 高俊杰. 泰山羊肚菌生境调查及营养价值[J]. 食用菌 ,1997(2) :6

[4] 孙英华 杨凤珍 梁静思. 猴头菌培养基质与氨基酸相关研究[J]. 食用菌 ,1998(5) :10

[5] Lospwsky M S , Dietary F. Current Developments of Importance to Health[M]. Westort :Food and Nutrition Press ,1996.

[6] 陈家华. 荧光法测定食品中色氨酸[J]. 食品科学 ,1999(3) :35

[7] 前田安彦. 实用食品分析方法[M]. 长春 :吉林大学出版社 ,1988. 22

[8] 杨革. 灵芝菌丝体深层培养及其多糖提取工艺研究[J]. 食用菌 ,1997(2) :8

[9] 阚健全. 荧光法同时测定食品中维生素 A 和维生素 E 的含量[J]. 营养学报 ,1990(12) :46

[10] 郑健仙. 功能性食品[M]. 北京 :中国轻工业出版社 ,1995.

(责任编辑 朱 明)