

# 菌草无粪栽培蘑菇营养成分分析

## The Nutrition Components Analysis of *Agaricus bisporus* which Cultivated with Juncao without Manure

林 辉,林应兴,曹剑虹,林占煊

LIN Hui, LIN Ying-xing, CAO Jian-hong, LIN Zhan-xi

(福建农林大学菌草研究所,福建福州 350002)

(Juncao Research Institute, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian, 350002, China)

**摘要:**菌草无粪栽培白蘑菇和棕色蘑菇,按照营养成分的相关测定标准测定白蘑菇和棕色蘑菇的粗蛋白、氨基酸、多糖、脂肪酸等一般营养成分的含量,并与传统常规栽培蘑菇的营养成分含量进行比较。结果表明,菌草无粪栽培蘑菇的营养成分接近或略高于常规栽培蘑菇,其中菌草无粪栽培白蘑菇和棕色蘑菇的粗蛋白含量分别比常规栽培蘑菇高出28%和30%;氨基酸总量比常规栽培蘑菇分别高30.5%和20.13%,8种人体必需氨基酸含量比常规栽培蘑菇分别高16.0%和14.2%;菌草无粪栽培蘑菇油脂含量与常规栽培蘑菇的油脂含量相近,所含脂肪酸组分不同,但是其中不饱和脂肪酸的总量都占脂肪酸总量的80%以上。

**关键词:**菌草 蘑菇 营养成分

中图分类号:S567.3 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2010)02-0128-02

**Abstract:** White and brown *Agaricus bisporus* with Juncao without manure were cultivated. According to the relevant determination standard of nutrition ingredient, nutritional components of white and brown *Agaricus bisporus*, such as crude protein, amino acids, polysaccharides, fatty acids were determined and compared to nutrient components of *Agaricus bisporus* with normal cultivation. The results show that the nutrient ingredient of *Agaricus bisporus* with Juncao cultivation without manure is similar to or slightly higher than that with normally cultivation. By comparing white and brown *Agaricus bisporus* cultivated with Juncao without manure and with normal method, the content of crude protein was 28% and 30% higher; the total amino acids were 30.5% and 20.13% higher; the content of 8 kinds of human body essential amino acids was 14.2% and 16% higher; the content of fat is similar with different composition of fatty acid components. The amount of unsaturated fatty acids is over 80% of the total fatty acid in *Agaricus bisporus* cultivated with Juncao without manure.

**Key words:** Juncao, *Agaricus bisporus*, nutrition contents

蘑菇 (*Agaricus bisporus*) 是世界上栽培面积最大,分布范围最广的食用菌,因其味美可口,营养丰富而倍受推崇。经过多年的研究与实践,我国菌草栽培蘑菇得到了广泛的应用和推广<sup>[1]</sup>。本文对菌草无粪栽培白蘑菇和棕色蘑菇的营养成分和传统常规方

法栽培蘑菇的营养成分进行比较和分析。

### 1 试验材料与方法

#### 1.1 实验材料

供试材料为象草、麸皮、石膏、石灰、过磷酸钙、添加剂。供试菌株为福建农林大学菌草研究所自有菌株:Agc001(白色蘑菇),Agc002(棕色蘑菇),Ag2796(白色蘑菇)。

收稿日期:2009-11-11

作者简介:林 辉(1976-),男,研究实习员,主要从事菌草栽培食用菌技术研究。

## 1.2 试验配方及栽培工艺

试验配方:象草84%,麸皮10%,石灰2%,过磷酸钙2%,石膏2%,微量元素。

菌草无粪栽培蘑菇的工艺(以2007年的栽培为例):2007年9月2日建堆,9月3日上午,堆温升至75℃。9月6日进行第一次翻堆,同时加入石灰、石膏、过磷酸钙等辅料和可溶性的微量元素。9月9日,进行第二次翻堆。9月12日,前发酵结束。9月12日开始后发酵,至9月18日结束。9月19日播种,播种时将菌种总量的70%与培养料混合均匀,剩余的菌种均匀地平铺在培养料表面。2007年9月30日进行覆土。

## 1.3 营养成分的测定方法

水分采用常压干燥法测定(GB/12531-90)。粗蛋白采用自动定氮仪测定(GB/T 6432-1994)。将蘑菇用酸水解,用日立835-50型氨基酸自动分析仪分别测定其氨基酸组成与含量(GB/T 5009.124-2003)。脂肪采用索氏提取器测定(GB/T 15674-1995)。粗纤维采用纤维自动分析仪测定(GB/T 6434-1994)。蘑菇子实体分别用小型粉碎机粉碎样品过20目,干燥恒重,精确称取适量,分别用一定量95%乙醇加热回流后,残渣用水加热提取,过滤、浓缩、离心,清液反复用95%乙醇沉淀。沉淀物用乙醇、丙酮、乙醚洗涤即得粗多糖。粗多糖置于低温干燥至恒重<sup>[2]</sup>。脂肪酸组成分析采用气相分析光谱仪测定(GB/T 1736-1998,GB/T 13080-2007)。

## 2 结果与分析

### 2.1 菌草无粪栽培蘑菇的产量与特点

菌草无粪栽培的蘑菇子实体圆整、结实,菌丝生长速度快,而且出菇整齐。此外,菌草无粪栽培的蘑菇色泽洁白,口感好,且耐储藏。最重要的一点是,菌草无粪栽培的蘑菇抗杂菌感染能力强,病虫害少。由表1可知,不同的蘑菇菌株,利用菌草无粪栽培,产量差别显著,其中蘑菇菌株 Agc001和 Agc002的产量较高。

表1 菌草栽培蘑菇的产量

播种时间	菌株号	产量(kg/m <sup>2</sup> )	出菇时间
2002年12月	Ag2796	9.75	2003年1~5月
2003年1月	Agc001	10.69	2003年4~5月
2003年1月	Agc002	17.56	2003年4~5月
2007年9月	Agc002	15.21	2007年10~12月
2007年9月	Ag2796	12.15	2007年10~12月

### 2.2 一般营养成分

表2结果表明,菌草无粪栽培蘑菇的营养成分接近或略高于常规栽培蘑菇,都含有丰富的蛋白质,而菌草栽培蘑菇粗蛋白的含量高于常规栽培蘑菇,其中菌草栽培的白蘑菇高出28%,棕色蘑菇高出30%,

菌草栽培蘑菇的粗多糖、粗脂肪等含量都非常接近常规栽培蘑菇的含量。

表2 菌草无粪栽培蘑菇与常规栽培蘑菇一般营养成分含量

样品*	一般营养成分(g/100g干品)					
	水份	粗蛋白	粗脂肪	粗多糖	粗纤维	灰分
JC-A	8.36	41.27	1.66	12.39	6.56	10.08
JC-D	10.28	41.93	1.68	15.84	7.9	9.76
S	8.73	32.29	1.79	13.07	8.03	10.35

\* JC-A 为菌草无粪栽培白蘑菇样品,JC-D 为菌草无粪栽培棕色蘑菇样品,S 为常规栽培白蘑菇样品,下同。

### 2.3 氨基酸组成与含量分析

表3结果表明:菌草无粪栽培和常规栽培的蘑菇子实体至少含有17种氨基酸,色氨酸未检出可能是在酸水解过程中被破坏。菌草无粪栽培的白蘑菇和棕色蘑菇的氨基酸总量均高于常规栽培蘑菇的氨基酸总量,分别高30.5%和20.13%,而且白蘑菇和棕色蘑菇的8种人体必需氨基酸含量菌草无粪栽培也均高于常规栽培蘑菇,分别高16.0%,14.2%。

表3 菌草无粪栽培蘑菇与常规栽培蘑菇氨基酸含量

氨基酸	含量(%)		
	JC-A	JC-D	S
天门冬氨酸	2.44	2.06	1.96
苏氨酸	1.12	0.88	0.96
丝氨酸	0.78	0.62	0.65
谷氨酸	5.83	4.46	4.10
甘氨酸	1.27	1.34	1.05
丙氨酸	2.39	3.04	1.75
胱氨酸	0.17	0.22	0.15
缬氨酸	1.22	1.27	1.03
甲硫氨酸	0.30	0.33	0.26
异亮氨酸	0.97	1.03	0.84
亮氨酸	1.49	1.55	1.30
酪氨酸	0.43	0.30	0.36
苯丙氨酸	0.97	1.02	0.85
赖氨酸	1.11	1.10	0.96
组氨酸	0.46	0.46	0.41
精氨酸	1.32	0.75	0.85
脯氨酸	1.21	1.17	0.56
色氨酸	/	/	/
总量	23.48	21.60	17.98

### 2.4 脂肪酸组成分析

菌草无粪栽培的蘑菇油脂含量与常规栽培蘑菇的油脂含量相近,其脂肪酸组成分析结果见表4。菌草无粪栽培蘑菇与常规栽培蘑菇所含的脂肪酸组分不同,但是其中不饱和脂肪酸的总量相近,都占脂肪总量的80%以上。

表4 菌草无粪栽培蘑菇与常规栽培蘑菇脂肪酸组成

样品	饱和脂肪酸(%)		不饱和脂肪酸(%)		
	棕榈酸	硬脂酸	油酸	亚油酸	亚麻酸
JC-A	14.01	/	3.8	0.89	81.32
JC-D	14.92	5.11	/	79.98	/
S	12.27	/	3.53	/	84.19

(下转第139页)



- Lett,2008,15: 144-152.
- [58] Wu G, Yan S. Building quantitative relationship between changed sequence and changed oxygen affinity in human hemoglobin  $\beta$ -chain[J]. Protein Pept Lett,2008,15: 341-345.
- [59] Wu G, Yan S. Three sampling strategies to predict mutations in H5N1 hemagglutinins from influenza A virus[J]. Protein Pept Lett,2008,15: 731-738.
- [60] Wu G, Yan S. Prediction of mutations engineered by randomness in H5N1 hemagglutinins of influenza A virus[J]. Amino Acids,2008,35: 365-373.
- [61] Yan S, Wu G. Quantitative relationship between mutated amino-acid sequence of human copper-transporting ATPases and their related diseases [J]. Mol Divers, 2008,12: 119-129.
- [62] Yan S, Wu G. Quantitative relationship between mutated structure of human glucosylceramidase and Gaucher disease status[J]. Int J Pept Res Ther,2008,14: 263-271.
- [63] Yan S, Wu G. Connecting mutant phenylalanine hydroxylase with phenylketonuria [J]. J Clin Monit Comput,2008,22: 333-342.
- [64] Yan S, Wu G. Connecting KCNQ1 mutants with their clinical outcomes[J]. Clin Invest Med,2009,32: E28-E32.
- [65] Yan S, Wu G. Determination of mutation pattern in human androgen receptor by means of amino-acid pair predictability [J]. Protein Pept Lett, 2009, 16: 289-296.
- [66] Yan S, Wu G. Determination of mutation patterns in human ornithine transcarbamylase precursor[J]. J Clin Monit Comput,2009,23: 51-57.
- [67] Yan S, Wu G. What these trends suggest[J]. Am J Appl Sci,2009,6: 1116-1121.
- [68] Yan S, Wu G. Prediction of mutation position, mutated amino acid and timing in hemagglutinins from North America H1 influenza A virus[J]. J Biomed Sci Eng, 2009,2: 117-122.
- [69] Yan S, Wu G. Descriptively probabilistic relationship between mutated primary structure of von Hippel-Lindau protein and its clinical outcome [J]. J Biomed Sci Eng,2009,2: 190-109.
- [70] Yan S, Wu G. Mutation patterns in human menin [M]. IEEE Xplore,2009, ISBN: 978-1-4244-2902-8.
- [71] Yan S, Wu G. Describing evolution of hemagglutinins from influenza A viruses using a differential equation [J]. Protein Pept Lett,2009,16: 794-804.
- [72] Yan S, Wu G. Descriptively quantitative relationship between mutated N-acetylgalactosamine-6-sulfatase and mucopolysaccharidosis IVA [J]. Biopolymers: Pept Sci,2009,92:399-404.
- [73] Yan S, Wu G. Coupling of mutations with their clinical outcomes in antithrombin III [J]. J Guangxi Acad Sci, 2009,25:183-186.
- [74] Yan S, Wu G. Determination of inter- and intra-subtype/species variations in polymerase acidic protein from influenza A virus using amino-acid pair predictability[J]. J Biomed Sci Eng,2009,2:273-279.
- [75] Yan S, Wu G. Mutation patterns in human  $\alpha$ -galactosidase A [J]. Mol Divers,2010,14:147-154.
- [76] Yan S, Wu G. Trends in global warming and evolution of matrix protein 2 family from influenza A virus[J]. Interdiscip Sci: Comput Life Sci,2009,1:272-279.
- [77] Yan S, Wu G. Trends in global warming and evolution of polymerase basic protein 2 family from influenza A virus[J]. J Biomed Sci Eng,2009,2:458-464.
- [78] Wu G, Yan S. Translation probability between RNA codons and translated amino acids, and its applications to protein mutations. In: Leading-Edge Messenger RNA Research Communications [M]. New York, ed. Ostrovskiy M H Nova Science Publishers, 2007, Chapter 3:47-65.
- [79] Wu G, Yan S. Lecture notes on computational Mutation [M]. New York: Nova Science Publishers, 2008.
- [80] Fasman GD. Handbook of biochemistry: section D physical chemical Data [M]. 3rd ed. London and New York; CRC Press,1976.
- [81] Poincaré H. Science and hypothesis [M]. London and Newcastle-on-Cyne; Walter Scott,1902.
- [82] Everitt BS. Chance Rules; an informal guide to probability, risk, and statistics [M]. New York: Springer,1999.
- [83] Van der Lubbe JCA. Information theory [M]. Cambridge: Cambridge University Press,1997.
- [84] Feller W. An introduction to probability theory and its applications [M]. 3rd ed. New York: Wiley,1968: 34-40.

(责任编辑:尹 闯)

(上接第129页)

### 3 结束语

本研究结果显示菌草无粪栽培蘑菇和常规栽培蘑菇的营养成分和营养价值并无本质区别,在营养成分的某些指标上菌草无粪栽培的蘑菇还略高于常规栽培的蘑菇。在资源利用上菌草无粪栽培蘑菇占有很大优势,而且可以避免农药残留等的困扰,食用

更加安全卫生。菌草无粪栽培蘑菇是可行的,开辟了蘑菇栽培新的原料途径。

#### 参考文献:

- [1] 林占熿,林辉. 菌草学 [M]. 北京:中国农业科学出版社,2003:124-132.
- [2] 林树钱. 中国药用菌生产与产品开发 [M]. 北京:中国农业出版社,2000:211-217.

(责任编辑:韦廷宗)