

# 黄米营养成分分析

刘 勇<sup>1</sup>, 姚惠源<sup>1</sup>, 王 强<sup>2</sup>

(1. 江南大学食品学院, 江苏无锡 214036; 2. 中国农业科学院, 北京 100094)

**摘 要:**对黄米的营养成分作了较全面的分析,发现黄米富含淀粉,粗蛋白含量较大米、小麦高,氨基酸种类齐全但含量不平衡。此外,黄米含有较丰富的矿物质和种类有限的维生素。

**关键词:**黄米,营养成分

**Abstract:**The nutrition components of proso millet have been analyzed thoroughly. The result shows that the content of starch is very rich, and the content of crude protein is higher than that in rice and wheat, but the amino acids composition is not balanced. In addition, the content of mineral element is high, and the variety of vitamin are limited.

**Key words:**proso millet; nutrition composition

中图分类号:TS210.2 文献标识码:A  
文章编号:1002-0306(2006)02-0172-03

Proso Millet (*Panicum miliaceum*), 禾本科,黍亚族,黍属,又称稷,一年生栽培草本,起源于中国,分布于干旱、半干旱,降雨量少、土壤肥力低的环境;抗逆性强、生长期短;品种繁多,大体上分为粘和不粘两种。《本草纲目》称粘者为黍,不粘者为稷;民间又将粘者称黍子(脱壳后称为黄米),不粘者称糜子<sup>[1]</sup>。为人类最早的栽培谷物之一,子粒富含淀粉,供食用或酿酒,秆叶可为牲畜饲料。主产国有前苏联、印度、中国,非洲、欧洲,美洲的一些国家也有分布,我国西北、西南、东北、华南以及华东等地区都有栽种<sup>[2]</sup>。

在美国,黍子是一种经济作物,也是一种健康食品(Health Food)<sup>[3,4]</sup>,所以焙烤和膨化的早餐麦粉有30%由黄米粉代替<sup>[5]</sup>;在日本,黄米与大米混合食用,

且作为治疗过敏症的替代食品<sup>[6]</sup>;在印度,黄米被加工成适合婴、幼儿食用的方便食品<sup>[7]</sup>;在非洲的许多国家,黍子是大宗粮食作物,甚至是一日三餐的主食<sup>[3]</sup>;我国西北地区的丘陵和坡地大面积种植黍子,产量巨大,价格低廉,但国内对黍子(黄米)的研究几乎为零,所以没有深度加工,再加上交通和信息方面的原因,导致黍子没有进入商品流通领域,更没有体现出其应有的价值。本试验对黄米的营养成分进行了分析和评价,以期对深度开发这一特色资源提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

黍子 内蒙古包头产,橙红色,富光泽,子粒饱满,大小均匀,脱壳后(即黄米,金黄色,无光泽)待用。

### 1.2 实验方法

1.2.1 营养成分分析<sup>[8]</sup> 水分含量测定:常压干燥法;粗蛋白含量测定:微量凯氏定氮法;粗脂肪含量测定:索氏提油法;灰分含量测定:高温灰化法;粗纤维含量测定:重量法;总糖含量测定:蒽酮比色法。

1.2.2 氨基酸含量测定 高压液相法,美国 Agilent 公司 HP1100 氨基酸专用分析仪测定,其中色氨酸采用糜蛋白酶水解蛋白质后 DAB (590nm)比色法测定。

1.2.3 矿物元素含量测定 原子吸收分光光度法。美国 Varian 公司 spectraAA220 原子吸收分光光度计。

1.2.4 维生素含量测定<sup>[8]</sup>  $V_E$ :荧光法; $V_{B1}$ :荧光计法; $V_{B2}$ 、烟酸、泛酸:高效液相色谱法。

## 2 结果与讨论

### 2.1 黄米中主要的营养成分含量

对黄米的水分、粗蛋白、粗脂肪、总糖、粗纤维、灰分的测定结果如表 1 所示。

收稿日期:2005-07-13

作者简介:刘勇(1972-),男,博士研究生,主要从事谷物深加工、功能食品及功能因子方面的研究。

表1 黄米主要营养成分含量(%)

成分	水分	粗蛋白(N×5.83)	粗脂肪	总糖	粗纤维	灰分
含量	11.42	12.23	3.81	67.11	1.93	3.77

从表1中可以看出,黄米中各种营养成分完整,其中总糖和粗蛋白含量较高,尤其是粗蛋白含量明显高于小麦、大米等日常主食,适当食用可以改善我国城镇居民食源蛋白,特别是植物蛋白不足的现状。另外,据国外的研究报道<sup>[6,9-11]</sup>,黄米蛋白对不同品种的大、小鼠有预防其动脉粥样硬化和肝损伤的功效,所以深入研究和开发黍子资源具有相当的学术价值和经济效益。

## 2.2 氨基酸含量

对黄米氨基酸的种类及其含量的测定结果如表2所示。

表2 黄米中氨基酸的组成、含量(g/100g黄米)

必需氨基酸	含量	非必需氨基酸	含量
Phe	0.60	Asp	0.66
His	0.24	Glu	2.28
Ile	0.40	Ala	0.16
Leu	1.35	Arg	2.00
Lys	0.16	Cys	0.05
Met	0.21	Gly	0.23
Thr	0.37	Pro	0.58
Trp	0.13	Ser	0.59
val	0.51	Tyr	0.30
总计	3.97		6.85

黄米中含有18种氨基酸,其中赖氨酸、色氨酸、含硫氨基酸含量较低,与K Lorenz<sup>[4]</sup>、R.Laszity<sup>[12]</sup>、R W Jones<sup>[13]</sup>、C. M.Medonough<sup>[14]</sup>报道的一致。这就是黄米蛋白生物效价不高,长期以来没能有效利用黄米的原因所在。必需氨基酸/总氨基酸=36.7%,必需氨基酸/非必需氨基酸=0.58,均高于FAO推荐值。所以,适当添加赖氨酸和色氨酸或与豆科、油料作物混合食用可大大提高黄米的营养价值<sup>[15]</sup>。

## 2.3 黄米中的矿物元素及其含量

对黄米中矿物元素的种类和含量的测定结果如表3所示。

从表3可以看出,黄米中含有丰富的矿质元素,与Matz S A<sup>[16]</sup>的结果相一致。但与Medonough C M<sup>[14]</sup>报道的相比有较大差距,尤其是Cu、Zn、Mn、Fe的含量远远高于后者,这可能和当地的土壤、气候、降水、环境污染状况及作物的品种有关。

## 2.4 黄米中维生素种类及其含量

对黄米所含维生素的测定结果如表4所示。

从表4可知,黄米中含有丰富的B族维生素,与

表4 黄米中维生素的含量(mg/g)

成分	V <sub>B1</sub>	V <sub>B2</sub>	烟酸	泛酸	V <sub>E</sub>
含量	0.58	0.41	0.77	1.71	0.07

Medonough C M<sup>[14]</sup>报道的相一致,但V<sub>C</sub>的含量几乎检测不到,V<sub>E</sub>的含量也不高,这可能也是黄米容易酸败<sup>[17,18]</sup>的原因之一。

## 3 结论

黍子是西北地区一种广泛栽种的谷物,有几千年的栽培史<sup>[2]</sup>,黄米(其胚乳部分)是当地的传统食品,粗蛋白含量虽高,但其氨基酸含量不平衡,特别是赖氨酸和色氨酸含量偏低,导致黄米蛋白的生物效价不高,再加上当地干旱少雨的气候条件、原始的生产方式和闭塞的交通、信息,导致其长期以来没能进入商品流通领域,也没发挥其应有的价值。但是黍子超强的抗逆性、较短的生长周期、较高的产量是其他粮食作物无法比拟的,所以黍子不仅是丰富的淀粉和植物蛋白资源,可以满足工业需求,丰富人们的餐桌,而且以黍子为原料进行精深加工,开发具有高附加值的产品,并在种植、流通方面加以适当引导和扶持,可以大大提高种植黍子的经济效益,提高农民收入,从而形成良性循环,以配合西部开发战略、为解决自然条件恶劣地区的“三农问题”提供新思路。

## 参考文献:

- [1] 陈守良.中国植物志[M].北京:科学出版社,1990,10(1):202.
- [2] 中国大百科全书.农业卷II[M].北京:中国大百科全书出版社,1990.1090.
- [3] Medonough C M, et al. The millets in Handbook of cereal science and technology (Second edition, K Kulp Ed) [M]. New York: Marcel Dekker, Inc, 2000.181.
- [4] Lorenz K, et al. Proso millets milling characteristics, proximate compositions, nutritive value of flours [J]. Cereal Chem, 1980, 57(1):16~20.
- [5] Hinze G. Millets in Colorado Bulletin[M]. Fort Collins, CO, 1972.553S.
- [6] Nishizawa N, et al. Proso Millet protein elevates plasma level of high-density lipoprotein: a new food function of proso mille[J]. Medi Envi Sci, 1996(9): 209~212.
- [7] Srivastava S, et al. Development and nutrition evaluation

表3 黄米中矿物元素的含量(mg/g)

种类	Ca	Fe	Mg	P	K	S	Ze	Cu	Mn
含量	8.32	2.99	107.12	286.54	197.37	4.01	2.23	0.39	1.33

of proso millet-based convenience mix for infants and children[J]. J Food Sci Technol, 2001, 38(5): 480~483.

[8] 食品分析[M].北京:中国轻工业出版社,2002.248~285.

[9] Nishizawa N, et al. Effects of dietary protein of proso miller on liver injury induced by D-galactosamine in rats [J]. Biosci, Biotechnol, Biochem,2002, 66(1): 92~96.

[10] Nishizawa N, et al. The elevation of plasma concentration of high-density lipoprotein cholesterol in mice fed with protein from proso millet [J]. Biosci, Biotechnol, Biochem, 1995,59(2):333~335.

[11] Nishizawa N, et al. Effect of dietary protein from proso millet on the plasma cholesterol metabolism in rats[J]. Agric, Biol, Chem, 1990, 54: 229~230.

[12] Lasztity R. Millet proteins in The Chemistry of Cereal Proteins(Second edition) [M]. CRC Press,1996.296.

[13] Jones R W, et al. Protein Composition of Proso millet [J]. J Agric Food Chem, 1970,18(1):37~19.

[14] Ronney L W, et al. Sorghum and Millet in Handbook of Processing and Utilization in Agriculture [M]. CRC Press, 1990,2(1):123.

[15] Inglett G E, Cavins J F, Kwolek W F, Wall J S. Nutrition composition of millet [J]. Cereal Sci Today,1969,14: 69~74.

[16] Matz S A. The chemistry and technology of cereal as food and feed (second edition)[M]. New York ,1991.266.

[17] Hosendy R C, et al. Advances in cereal science and technologies[M].AACC St Paul,MN,1981.

[18] Kaced I, hoseney R C,Varriano-MarstonE. Factors affecting rancidity in ground pearl millet [J]. Cereal Chem, 1984,61:197.

(上接第 171 页)

表 4 处理工艺对月饼保鲜效果的影响

样品	0 <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>
水分含量 (%)	16.5	17.2	16.9
酸价 (mgKOH/kg)	1.42	1.33	1.27
过氧化值 (meg/kg)	0.15	0.16	0.12
细菌总数 (cfu/g)	600	500	30
大肠菌群 (个/100g)	45	<30	<30
是否长霉	是	是	否
感官(口感、气味)	不正常、有霉点	不正常、有霉点	正常、无异味

注 0<sup>#</sup> 为对照样 除不含壳聚糖外 其他与保鲜液相同 1<sup>#</sup> 和 2<sup>#</sup> 分别为涂和喷有 1% (w/v) 的壳聚糖 CSZZ 的保鲜液的月饼 保鲜液的配制方法同表 1 之 2<sup>#</sup> 样。

各有优缺点。喷的方式操作方便,速度快,但是对于那些粘稠或不容易喷出的保鲜液,就不宜采用,而且这种操作方式有时会造成较大的浪费;涂的方式操作麻烦,效率低,而且不太均匀;但是这种操作方式不会造成浪费,而且可以适合于各种形式的保鲜液。实验比较了不同处理工艺对月饼保鲜效果的影响,结果见表 4。实验结果表明,用喷保鲜液的方法比用涂的方法对月饼的保鲜效果更好。

### 3 结论与展望

3.1 壳聚糖在月饼防腐保鲜方面有较好的效果,在壳聚糖溶液中添加复合乳化剂可以使壳聚糖溶液在月饼表面形成一层均匀的保护层,改善壳聚糖涂膜对月饼的保鲜效果。

3.2 壳聚糖浓度为 1.0% (w/v) 时对月饼的防腐保鲜效果最好,用喷的方式在月饼表面形成一层保鲜膜,比用涂的方式形成的保鲜膜更均匀,所以喷的方式对月饼的保鲜效果比涂的方式好。

3.3 壳聚糖用于月饼的防腐保鲜,不仅能够取得比较好的防腐保鲜效果,而且使月饼具有一定的生理

保健功能,因此把壳聚糖应用于月饼,具有重要的价值和意义。

### 参考文献:

- [1] 吴小平,黄少虹.广式月饼生产技术[J].粮油食品科技,1999, 7(4):9~11.
- [2] Fereidoon Shahidi, Janak Kamil, Vidana Arachchi, You-Jin Jeon. Food Applications of Chitin and Chitosans[J].Trends in Food Science & Technology,1999(10):37~51.
- [3] 宋清华,陈晓军.壳聚糖/甲壳素及其衍生物的食品应用[J].中国食品添加剂,2001(2):37~40.
- [4] 齐凤生.甲壳素/壳聚糖的研究进展及应用[J].水利渔业, 2002,22(4):4~6.
- [5] 夏文水,张帆,何新益.甲壳低聚糖抗菌作用及其在食品保藏中的应用[J].无锡轻工大学学报,1998,17(4):10~14.
- [6] 王钦若,张平健.月饼冷却过程的数学模型[J].广东工业大学学报,1998,15(3):1~2.
- [7] 吴小勇,曾庆孝,莫少芳,肖子君.几种壳聚糖的抑菌性能[J].食品与发酵工业,2005,31(2):18~21.