

鸡冠花种子蛋白质营养价值的评价

翁德宝

徐颖洁

(江苏教育学院生物化学教研室, 南京 210013) (南京农业大学中心实验室, 南京 210095)

摘要 采用模糊识别法和氨基酸比值系数法, 分别以鸡蛋蛋白质(全蛋模式)为标准蛋白, 以WHO/FAO氨基酸参考模式为评价标准, 对鸡冠花2个栽培种种子蛋白质的营养价值进行了全面评价, 并与11种日常食物蛋白质进行对照比较。结果证明, 鸡冠花种子蛋白质的营养价值高于一般豆类、薯类和粮谷类食物, 是一种优良植物蛋白资源。

关键词 鸡冠花; 种子; 蛋白质; 营养价值

中图分类号 Q946.1

EVALUATION ON THE PROTEIN QUALITY OF COCKSCOMB SEEDS

Weng Debao

(Department of Biochemistry, Jiangsu Education College, Nanjing 210013)

Xu Yingjie

(Centre Laboratory, Nanjing Agriculture University, Nanjing 210095)

Abstract Using the egg protein as standard protein and WHO/FAO reference model of essential amino acid (EAA) as an appraisal criterion, and 11 kinds of common foods as control, the authors evaluated the nutritional value of the protein in the seeds of *Celosia argentea* and *C. cristata* cv. Childsii by method of fuzzy discernment and method of ratio coefficient of amino acid (AA). The results showed that the protein quality of the seeds was superior to that of some beans, potatoes and cereals, and the seeds may be considered as a potential valuable source of plant protein.

Key words *Celosia argentea*; Seed; Protein; Nutritive value

鸡冠花(*Celosia argentea*)为一年生苋科植物, 原产非洲、亚洲热带地区, 花期7-10月, 果期9-11月, 种子扁圆形黑色, 可供药用, 能固崩止带, 明目益肝, 清热止血, 尤以白鸡冠花品种为佳品^[1,2]。近几年, 我们围绕苋科植物鸡冠花的开发利用, 系统地分析测定了多个品种鸡冠花种子的多种营养成分, 并通过经口急性毒理试验, 证明其种子为无毒类物质, 认为鸡冠花种子可以作为药食两用的植物资源加以研究利用^[3-5]。现以鸡冠花2个不同栽培种种子为材料, 进行蛋白质营养价值的分析评价。

1 材料和方法

研究分析的鸡冠花2个栽培种为: 普通白鸡冠花(*C. argentea* L., white flower)和圆绒红

鸡冠花 (*C. cristata* L. cv. Childsii, red flower), 均为江苏教育学院园地栽培, 11月采收成熟种子, 去杂烘干备用。

种子蛋白质含量用凯氏定氮法测定, $N \times 6.25$ 为蛋白质含量^[1]。氨基酸含量用氨基酸全自动分析仪(日立 835-50型)测定。样品处理用 6 mol/L HCl 水解分析了除色氨酸(Trp)外的 17 种氨基酸。因酸水解过程中色氨酸全部被破坏, 故改用 5 mol/L NaOH 水解分析测定色氨酸。

模糊识别方法评价的数字模型参照吴望名等^[6]的方法建立。以鸡蛋蛋白质为标准蛋白质, 其 8 种必需氨基酸(essential amino acid, EAA)含量见文献 8, 将鸡冠花种子与牛奶、瘦猪肉、瘦牛肉、青鱼、大豆、绿豆、豌豆、蚕豆、马铃薯、高粱米、小麦粉等对照食物进行比较。根据兰氏距离法^[6]定义评价对象(u_i)的待分析蛋白质和标准蛋白 a 的贴近度(Close degree) $\mu(a, u_i)$, 即

$$\mu(a, u_i) = 1 - 0.09 \sum_{k=1}^8 \frac{|a_k - u_{ik}|}{a_k + u_{ik}} \quad (1)$$

式中, a_k ($k=1, 2, \dots, 8$) 即为标准蛋白的 8 种 EAA 含量, u_{ik} 为第 i 个评价对象的第 K 种 EAA 含量。最后按贴近度值大小顺序排列。贴近度值反映评价对象蛋白质质量与标准蛋白质的接近程度。

氨基酸比值系数法参照朱圣陶等^[7]的方法, 利用世界卫生组织(WHO)和联合国粮农组织(FAO)1973年提出的 EAA(含 Cys 和 Cyr)模式^[7], 计算样品中 EAA 的氨基酸比值(ratio of amino acid, RAA)、氨基酸比值系数(ratio coefficient of amino acid, RC), 最后求得氨基酸比值系数分(score of RC, SRC)。SRC 的意义为: 若食物蛋白质的 EAA 组成比例与 EAA 模式一致, RC 的变异系数为 0, 则 $SRC=100$ 。相比较而言, SRC 越接近 100, 其营养价值相对较高; 反之, 则营养价值越低。RC 最小者为第 1 限制性氨基酸(first limiting amino acid, FLAA)。

2 实验结果

鸡冠花种子的蛋白质和氨基酸含量见表 1。

2.1 模糊识别法的评价结果

为了进行综合分析评价, 选择了 11 种常见食物(包括奶、肉、鱼、豆类、薯类、粮谷类)作为对照, 其蛋白质、EAA 含量数据引自文献 8。按照公式(1)计算获得鸡冠花 2 个栽培种子和 11 种食物的蛋白质相对于鸡蛋蛋白质(标准蛋白)的贴近度(表 2)。根据贴近度值的大小, 其蛋白质营养价值高低排列顺序为: 牛奶 > 瘦猪肉 > 瘦牛肉 > 青鱼、大豆 > 圆绒红鸡冠花种子、普通白鸡冠花种子 > 绿豆 > 豌豆、马铃薯 > 高粱米 > 小麦粉 > 蚕豆。分析研究表明, 鸡冠花种子蛋白质含量除了比大豆、蚕豆低外, 与肉类、鱼类、绿豆、豌豆相当, 为粮谷类的 2 倍、薯类的 10 倍, 且其蛋白质营养价值明显优于某些豆类(大豆除外, 与绿豆接近)、薯类和粮谷类食物。

表1 鸡冠花种子蛋白质和氨基酸的含量

Table 1 Contents of the protein and amino acid in cockscomb seeds

	普通白鸡冠花 <i>C. argentea</i> (White flower)	圆绒红鸡冠花 <i>C. cristata</i> cv. Childsii (Red flower)
蛋白质 Protein (g 100g ⁻¹ dry sample)	21.9	20.8
必需氨基酸 (EAA) Essential amino acid (mg g ⁻¹ protein)	297.16	303.06
Ile	38.49	39.90
Leu	58.49	57.74
Lys	42.79	47.36
Met	19.68	16.11
Phe	39.50	38.70
Thr	34.70	35.34
Trp	12.83	14.16
Val	50.68	53.75
非必需氨基酸 (NEAA) Nonessential amino acid (mg g ⁻¹ protein)	612.87	571.04
Cys	19.41	13.99
Tyr	42.19	34.13
Arg	97.26	76.68
His	26.16	35.77
Ala	48.26	46.39
Asp	79.36	83.94
Glu	156.58	131.63
Gly	57.95	59.42
Pro	45.43	46.54
Ser	40.27	42.55
总氨基酸 Total amino acid (mg g ⁻¹ protein)	910.03	874.10
E/N	0.485	0.531
E/T	0.327	0.347

E/N: 必需氨基酸/非必需氨基酸 The ratio of EAA contents to NEAA contents; E/T: 必需氨基酸量/总氨基酸量 The ratio of EAA contents to total amino acid content.

表2 待评食物蛋白质相对于标准蛋白的贴近期

Table 2 Close degree of the appraised food protein and the standard protein

待评食物 Appraised food	蛋白质含量 Protein content (%)	贴近期 Close degree
普通白鸡冠花种子 <i>C. argentea</i> (White flower) seed	21.9	0.875
圆绒红鸡冠花种子 <i>C. cristata</i> cv. Childsii (Red flower) seed	20.8	0.879
牛奶 Milk	2.9	0.957
瘦猪肉 Lean pork	20.8	0.918
瘦牛肉 Lean beef	18.9	0.910
青鱼 Black carp	18.3	0.895
大豆 <i>Glycine max</i> (L.) Merr	37.9	0.896
绿豆 <i>Phaseolus radiatus</i> L.	20.9	0.871
豌豆 <i>Pisum arvense</i> L.	21.8	0.852
蚕豆 <i>Vicia faba</i> L.	31.0	0.822
马铃薯 <i>Solanum tuberosum</i> L.	2.18	0.849
高粱米 <i>Sorghum vulgare</i> Pers.	10.72	0.840
小麦粉 <i>Triticum aestivum</i> L.	10.74	0.830

对照食物蛋白质含量数据引自文献 [8]
Values are cited from reference [8]

2.2 氨基酸比值系数法评价结果

鸡冠花 2 个栽培种种子为研究材料, 以瘦猪肉、绿豆、马铃薯和小麦粉作对照, 采用该方法计算 RAA、RC、SRC, 其结果见表 3。根据 SRC 值的大小, 其排列顺序为: 瘦猪肉 > 圆绒红鸡冠花种子、普通白鸡冠花种子 > 绿豆 > 马铃薯 > 小麦粉。由此可见, 鸡冠花种子蛋白质营养价值高于一般豆类、薯类和粮谷类食物, 这与前述评价方法的结果基本一致。

表3 鸡冠花种子和4种食物蛋白质的氨基酸比值、氨基酸比值系数及氨基酸比值系数分的比较

Table 3 Comparison of RAA, RC and SRC among cockscomb seed and 4 other foods

	Ile	Leu	Lys	Met+Cys	Phe+Tyr	Thr	Trp	Val	\bar{X}	SRC
WHO/FAO 必需氨基酸参考模式 WHO/FAO reference model of EAA (mg g ⁻¹ protein)	40	70	55	35	60	40	10	50		
普通白鸡冠花种子 <i>C. argentea</i> (White flower) seed										79.43
RAA	0.962	0.836	0.778	1.117	1.361	0.868	1.283	1.013	1.027	
RC	0.937	0.814	0.758*	1.087	1.325	0.845	1.249	0.986	1.000	
圆绒红鸡冠花种子 <i>C. cristata</i> L. cv. Childsii (Red flower) seed										79.44
RAA	0.997	0.824	0.861	0.860	1.213	0.882	1.416	1.074	1.031	
RC	0.966	0.799*	0.835	0.834	1.176	0.855	1.373	1.041	0.985	
瘦猪肉 Lean pork										89.29
RAA	1.030	1.118	1.423	1.106	1.206	1.225	1.290	1.090	1.185	
RC	0.869	0.943	1.200	0.933	1.017	1.033	1.088	0.920	1.000	
绿豆 <i>Phaseolus radiatus</i> L.										75.29
RAA	0.927	1.243	1.294	0.623	1.471	0.937	0.980	1.062	1.067	
RC	0.868	1.165	1.213	0.584	1.378	0.878	0.918	0.995	1.000	
马铃薯 <i>Solanum tuberosum</i> L.										73.48
RAA	0.797	0.743	0.776	0.766	1.063	0.812	1.460	1.038	0.932	
RC	0.855	0.797	0.832	0.822	1.140	0.871	1.566	1.113	0.999	
小麦粉 <i>Triticum aestivum</i> L.										72.07
RAA	0.895	1.014	0.443	1.126	1.275	0.765	1.140	0.844	0.938	
RC	0.954	1.081	0.472	1.200	1.359	0.815	1.215	0.899	0.999	

本表中各样品必需氨基酸含量见表1, The contents of EAA are shown in Table 1. RAA—氨基酸比值 Ratio of amino acid; RC—氨基酸比值系数 Ratio coefficient of amino acid; SRC—氨基酸比值系数分 Score of RC.

*第1限制性氨基酸 Value of the first limiting amino acid.

表3表明鸡冠花种子蛋白质中FLAA (RC值最低者), 在不同栽培种种子中有所不同。圆绒红鸡冠花种子所含的FLAA为Leu, 这与作者先前的研究结果^[4]是一致的, 但普通白鸡冠花种子的则为Lys。可见, 鸡冠花不同栽培种种子蛋白质氨基酸组成存在一定差异, 这在今后开发利用时值得注意。

参考文献

- 1 江苏省植物研究所. 江苏植物志. 南京: 江苏科技出版社, 1982, 127
- 2 江苏新医学院编. 中药大辞典(上册). 上海: 上海科技出版社, 1977, 1211-1212
- 3 翁德宝, 管笄, 徐颖洁等. 鸡冠花的营养成分分析. 营养学报, 1995, 17(1):59-62
- 4 翁德宝, 徐颖洁, 管笄等. 鸡冠花种子营养成分的研究. 天然产物研究与开发, 1994, 6(3):90-96
- 5 翁德宝, 钟才云, 朱善良. 鸡冠花叶、种子经口急性毒理试验报告. 中国野生植物资源, 1995, 2:21-23
- 6 吴望名, 陈永义, 黄金丽等. 应用模糊集方法. 北京: 北京师范大学出版社, 1985, 26-28, 55
- 7 朱圣陶, 吴坤. 蛋白质营养价值评价—氨基酸比值系数法. 营养学报, 1988, 10(2):187-190
- 8 中国医学科学院卫生研究所编著. 食物成分表, 新3版. 北京: 人民卫生出版社, 1989, 165-174