

美国粒用苋营养品质研究

王淑芬

(山西省农业科学院作物遗传研究所, 太原 030031)

摘要 研究表明, 太原种植的美国粒用苋品种, 蛋白质含量在17.00~19.6%之间, 平均为 $18.02 \pm 1.054\%$, 变异系数5.8%。18种氨基酸总量5885.62mg/gN, 必需氨基酸含量占37.9%, 其中谷氨酸含量最高, 占总量的18.4%。脂肪平均含量 $7.0 \pm 0.74\%$, 必需脂肪酸的亚油酸占不饱和脂肪酸的81.3%。计算氨基酸分、化学分、氨基酸指数, 并与食用粮、油相比, 明确营养价值。

关键词 粒用苋 蛋白质 氨基酸 必需氨基酸指数

为拓宽粮食种类, 近年国外掀起了研究粒用苋热潮^[1], 确认其抗逆性强, 营养品质高于现有的粮食作物。有人预测, 粒用苋将成为21世纪新的粮食作物。但对其蛋白质、氨基酸、脂肪酸组成的分析还未见报道, 为此, 笔者对引进的美国粒用苋品种进行了营养评价, 为在我国开发利用, 提供科学依据。

材料和方法

1983~1985年, 在山西省农科院大田、温室引种的美国粒用苋18个品种。

一、样品处理

成熟子粒充分风干, 粉碎, 过60目筛, 装入磨口瓶中备用。

二、测试方法

采用GB2905、GB2906分析仪测量蛋白质和脂肪含量; 835-50型氨基酸分析仪测定20种氨基酸含量; 用脂肪分析仪测定脂肪酸含量。

三、将氨基酸含量(除含氮量)换算成每克氮氨基酸毫克数

以1973年FAO/WHO必需氨基酸评分模式及全鸡蛋蛋白模式进行了比较, 按下列公式计算氨基酸分(AAS)、化学分(CS)、氨基酸指数(EAAI)^[2]。

$$AAS = \frac{\text{试验蛋白质氨基酸含量 (mg/gN)}}{\text{FAO/WHO评分模式氨基酸含量 (mg/gN)}}$$

$$CS = \frac{\text{试验蛋白质氨基酸含量 (mg/gN)}}{\text{全鸡蛋蛋白质氨基酸含量 (mg/gN)}}$$

$$EAAI = \left[\frac{\text{赖氨酸}^*}{\text{赖氨酸}^{**}} \times 100 \times \frac{\text{色氨酸}^*}{\text{色氨酸}^{**}} \times 100 \dots \dots \frac{\text{苏氨酸}^*}{\text{苏氨酸}^{**}} \times 100 \right]$$

式中: n为比较的氨基酸数目, *为试验蛋白质氨基酸, **全鸡蛋蛋白质氨基酸。

结果与讨论

一、美国粒用苋子粒蛋白质、氨基酸、脂肪酸含量变异

1. 蛋白质含量 根据18个品种统计, 蛋白质含量较高, 平均为 $18.02 \pm 1.05\%$, 比谷子、玉米、高粱、水稻高近1倍, 比小麦高38%。品种间蛋白质含量变异较小, 含量最高的为19.6% (品种84-14), 最低的为16.1% (品种84-8), 极差仅21.7%。有65%的品种集中在17.00~19.00%之间, 有22.2%的品种分布在19~19.6%, 含量在16.99%以下的仅占16.7%。

2. 氨基酸组成 从表1结果看出, 谷氨酸、天门冬氨酸、精氨酸、甘氨酸、丝氨酸为氨基酸的主要成分, 其含量为3055.665mg/gN, 占总量的51.9%, 而谷氨酸为其余4种氨酸的54.8%, 可见它是氨基酸的决定成分。从表1还可看出, 各种氨基酸在不同品种中有较大差异, 有77.8%的氨基酸变异系数在10%以上, 变异系数最大的为精氨酸和组氨酸达14.0%以上, 这为粒用苋品质选育提供了可能。

表1 美国粒用苋子粒氨基酸含量的变化 (1985, 太原)

氨基酸	平均含量 (mg/gN)	变异系数 (C: V%)	氨基酸	平均含量 (mg/gN)	变异系数 (C: V%)
天门冬氨酸	527.212±60.03	11.4	异亮氨酸	233.531±29.153	12.5
苏氨酸	234.162±30.24	12.9	亮氨酸	349.843±44.472	12.7
丝氨酸	415.761±37.478	9.0	酪氨酸	207.107±20.991	10.1
谷氨酸	1081.663±136.269	12.6	苯丙氨酸	255.927±30.532	11.9
脯氨酸	207.464±26.865	12.9	赖氨酸	348.083±40.552	11.6
甘氨酸	458.672±33.576	7.3	组氨酸	158.775±22.216	14.0
丙氨酸	235.648±29.076	12.3	精氨酸	572.357±80.990	14.1
胱氨酸	127.679±9.682	7.6	色氨酸	87.707±11.377	13.0
缬氨酸	247.078±32.922	13.3	氨基酸总量	5885.619	
蛋氨酸	136.950±5.606	4.1			

3. 脂肪和脂肪酸的含量 美国粒用苋的粗脂肪含量较高, 平均为 $6.98 \pm 0.7\%$, 为其他粮食作物的1~3倍。脂肪酸组成幅度为: 棕榈油22.0~22.64%, 硬脂酸+油酸23.5~28.47%, 亚油酸36.73~48.89%, 亚麻酸3.97~4.87%, 花生四稀酸5.43%, 芥酸0.27~3.56%, 其他1.7%左右。其中不饱和脂肪酸占脂肪酸的52.7%以上, 而必需脂肪酸又占不饱和脂肪酸的81.3%以上。可见粒用苋子粒脂肪质量之高, 是其他粮食所不及的, 能与优质食用油、肉媲美。

二、必需氨基酸含量及评价

1. 美国粒用苋必需氨基酸含量与大米、小麦、玉米、高粱、莜麦、谷子比较 由表2结果看出, 它们相差最大的氨基酸为亮氨酸、赖氨酸、蛋+胱氨酸, 其中亮氨酸含量降低

了, 幅度为20~201%, 后二种氨基酸增加了, 它们的幅度分别是5~64%和33~58%。这说明美国粒用苋缺少的亮氨酸, 在现有粮食作物中含量都较高, 相反谷类粮食作物严重不足的赖氨酸、蛋+胱氨酸, 粒用苋含量丰富。氨基酸总量除比谷子、高粱低外, 高于其他粮食, 最高达19%。

表2 美国粒用苋必需氨基酸含量与其它粮食相比 (mg/gN)

氨基酸	粒用苋	大米	小麦	玉米	高粱	莜麦	谷子
苏氨酸	234.2	237.9	182.5	252.5	226.2	208.8	292.1
蛋+胱氨酸	264.6	117.9	94.5	121.5	110.0	94.6	251.2
异亮氨酸	233.5	322.7	269.7	289.6	339.3	326.1	351.3
亮氨酸	349.8	574.0	419.1	814.3	1006.6	472.6	1081.3
苯丙+酪氨酸	463.1	285.1	307.9	285.6	313.5	336.2	730.6
赖氨酸	348.1	218.2	178.6	183.0	169.8	231.6	147.0
色氨酸	87.7	104.4	75.7	38.1	68.8	80.7	-
缬氨酸	247.1	219.8	268.7	298.0	332.9	351.4	409.3
EAA总量	2228.1	2080.5	1796.9	2282.6	2567.1	2102.0	3262.8

注: 大米、小麦、玉米、高粱、莜麦、谷子根据《华北农学报》1989年第1期资料[4, 5]计算(下同)。

表3 美国粒用苋必需氨基酸分(AAS)和化学分(CS)

评分	苏氨酸	蛋+胱氨酸	苯丙+酪氨酸	赖氨酸	亮氨酸	异亮氨酸	缬氨酸	色氨酸
AAS	0.94	1.20	1.22	1.02	0.80**	0.94	0.80*	1.46
CS	0.80	0.69	0.82	0.79	0.66**	0.71	0.60*	0.89

注: *为第一限制氨基酸, **为第二限制氨基酸。

表3 将美国粒用苋必需氨基酸与世界粮农组织及世界卫生组织 (FAO/WHO) 所推荐的人体所需必需氨基酸标准模式和全鸡蛋蛋白质中必需氨基酸含量^[2]相比, 其比值为氨基酸分 (AAS) 和化学分 (CS)。AAS除亮氨酸、缬氨酸稍低 (0.8) 外, 其他氨基酸都接近或超过标准。CS除亮氨酸、缬氨酸偏低外, 其他氨基酸都在0.7~0.9之间, 接近中等偏上水平, 评分无极限值出现, 说明氨基酸组成较平衡。

表4 美国粒用苋必需氨基酸与粮食作物比较AAS

氨基酸	粒用苋	大米	小麦	玉米	高粱	莜麦	谷子
苏氨酸	0.94	0.95	0.72	1.00	0.90	0.81	1.17
异亮氨酸	0.94	1.28	1.07	1.15	1.40	1.30	1.41
亮氨酸	0.80*	1.30	0.95	0.95	1.84	2.28	2.46
蛋+胱氨酸	1.20	0.37**	0.42*	0.54**	0.49*	0.42*	1.14
苯丙+酪氨酸	1.22	0.74	0.80	0.74	0.82	0.88	1.92
缬氨酸	0.80*	0.70	0.86	0.95	1.07	1.13	1.32
赖氨酸	1.02	0.64**	0.52**	0.53*	0.49*	0.67**	0.43
色氨酸	1.46	1.73	1.25	0.63	1.14	1.34	2.08
EAAI	75.52	65.82	56.25	61.24	69.10	64.88	92.79

注: *, **为限制氨基酸。

2. 美国粒用苋必需氨基酸分与大米、小麦、玉米、高粱、莜麦、谷子的比较 表4资料指明, 氨基酸指数除比谷子低外, 比大米、小麦、玉米、高粱、莜麦都高, 依次高12.8%, 25.5%, 18.9%, 8.5%, 14.1%。从氨基酸分来看, 除粒用苋外, 均为赖氨酸严重不足, 其次是蛋+胱氨酸(除谷子外), 还有大米的苯丙+酪氨酸、缬氨酸, 小麦的苏氨酸, 玉米的色氨酸、苯丙+酪氨酸表现缺少。

综上所述, 美国粒用苋必需氨基酸组成最接近世界粮农组织和世界卫生组织推荐的人体必需氨基酸模式标准, 同时证明其他粮食缺少的氨基酸, 粒用苋含量较高, 而粒用苋缺少的氨基酸、其他粮食含量充足。如将粒用苋与其他粮食混合搭配食用^[3], 可相互弥补不足, 提高粮食的营养水平, 可谓一举二得。

三、美国粒用苋亚油酸含量及营养评价

亚油酸是人的必需脂肪酸, 在美国粒用苋子粒中含量较高, 约占不饱和脂肪酸的81%以上, 这是其他粮食所不及的, 与食用油、肉相比也不逊色。将表5中的油、肉含量除以苋子油含量, 在16种油、肉中, 大于1的只有豆油1种(1.18), 其他都小于1。0.8以上的有芝麻油、花生油2种。0.4以上的有鸡肉、鸭肉、兔肉3种, 其余的都在0.4以下, 最低的为羊油, 是0.05。

表5 美国粒用苋亚油酸含量与部分食用油肉相比 (占脂肪酸总量%)

油		肉	
种类	含量	种类	含量
苋籽油	44.1	猪肉(瘦)	13.6
芝麻油	43.7	猪肉(肥)	8.1
花生油	37.6	牛肉	5.3
豆油	52.2	羊肉	9.2
菜籽油	14.2	鸡肉	24.2
猪油	6.3	鸭肉	22.8
牛油	3.9	兔肉	20.9
羊油	2.0	鲤鱼肉	16.4

注: 除苋籽油外, 其他资料引自人民卫生出版社1981年出版的《营养与食品卫生学》[6]。

结 论

在山西试种的美国粒用苋营养含量结果与美国、加拿大等国报道的一致^[1, 7]。蛋白质平均含量18%左右, 氨基酸组成接近世界粮农组织和世界卫生组织推荐的人体必需氨基酸模式标准。必需氨基酸占氨基酸总量的37.9%, 超出模式评分标准5.3%, 其营养利用价值显著高于现有谷类作物。脂肪含量高于粮食作物达1~3倍, 必需脂肪酸质量可与花生油、芝麻油媲美, 是菜籽油的3倍, 猪油的7倍, 瘦猪肉的3倍, 牛羊肉的7~5倍。

鸣谢 贾炜琰、高兰华、郭秀荣参加部分含量分析工作, 特此致谢

参 考 文 献

- 1 赵立平. 美国研究开发苋属植物. 世界农业, 1983, (5)
- 2 赵法仪等. 大豆平衡氨基酸营养价值的研究. 营养学报, 1986, (2): 154~155
- 3 陈学存主编. 应用营养学. 北京: 人民卫生出版社, 1984, 8~18
- 4 何照范筑著. 粮谷子粒品质及其分析技术. 北京: 农业出版社, 1985, 27~114
- 5 古世祿等. 中国若干蛋白质氨基酸组成研究. 华北农学报, 1989, 4 (1): 8~13
- 6 武汉医学院主编. 营养与食品卫生学. 北京: 人民卫生出版社, 1981, 232
- 7 苗绍光等. 籽粒苋栽培技术. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1987, 65

The Study on Nutritive Quality of American Grain Amaranth

Wang Shufen

(Crop Genetics Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031)

Abstract Results of the study indicated that for the American grain amaranth grown in Taiyuan area, protein content ranged between 17.00—19.6% with an average of $18.02 \pm 1.054\%$. Its variation coefficient was 5.8%. The total amount of 18 amino acids was 5885.62mg/gN. The total content of the essential amino acids is 37.9%, in which glutamic acid, being the highest in content, consisted 18.4% of the total amount. The average fat content was $7.0 \pm 0.74\%$. Linoleic acid accounted for 81.3% of the unsaturated fatty acid. Amino acid scores, chemical scores and essential amino acid indexes were calculated for amaranth and compared with those in food grain and edible oil, so as to ascertain the nutritive value of grain amaranth.

Key words: Grain amaranth; Protein; Amino acid; Essential amino acid index