

文章编号:1009-038X(2005)01-0102-03

## 中华蚱蜢蛋白质的提取

庞凌云\*, 段玉峰, 周美红, 肖红

(陕西师范大学食品工程系, 陕西西安710062)

**摘要:**对中华蚱蜢蛋白质进行了氨基酸组成分析、分类及提取工艺等方面的研究。结果表明,中华蚱蜢蛋白质量分数56.84%,必需氨基酸质量分数24.9%,具有很高的利用价值;各类型蛋白的提取率分别为水溶性蛋白43.4%,酸溶性蛋白1.8%,碱溶性蛋白1.9%,醇溶性蛋白0.3%;提取水溶性蛋白较优的条件为固液比(g:mL)1:15,缓冲液pH值7.6,NaCl质量浓度1.0g/dL,提取时间4h,提取率可为27.1%。

**关键词:**中华蚱蜢;蛋白质;组成;分类;提取

中图分类号:Q51

文献标识码:A

### Studies on the Protein Extracting Technology and Classifications of *Acrida cinerea*

PANG Ling-yun\*, DUAN Yu-feng, ZHOU Mei-hong, XIAO Hong

(Department of Food Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China)

**Abstract:** In this paper, the composition of amination acids, classifications and extracting technology of *Acrida cinerea* protein were studied. The content of *Acrida cinerea* protein was 56.84%, the essential amination acids was 24.9% and of high utilization value, it was with the highly utilized value. The protein of *Acrida cinerea* was divided into water dissolved protein (43.4%), acid dissolved protein (1.8%), alkaline dissolved protein (1.9%) and mellow dissolved protein (0.3%). The result showed that the optimum extracting conditions were as follows: the ratio of solid/liquid (g/mL) was 1/15, pH of solution was 7.6, the NaCl concentration in the extractive reagent was 1.0 g/dL, and the time of extraction was 4 hours. The ratio of extraction was 27.1%.

**Key words:** *Acrida cinerea*; protein; composition; classify; extract

蝗虫是优质的蛋白质资源,其蛋白质质量占干物质质量分数60%以上,且氨基酸种类齐全、人体必需氨基酸含量较高。目前国内外仅对少数种类的蝗虫蛋白质进行了氨基酸组成分析,未见提取及分类方面的报道。为此,对中华蚱蜢蛋白质的组成、分类进行了研究,并对提取条件进行了优化设计,可

望对将来的生产应用有所帮助,为开发新的蛋白质资源寻找一条有效的途径。

### 1 材料与amp;方法

#### 1.1 实验材料

中华蚱蜢(*Acrida cinerea*):捕于西安市郊,经生

收稿日期:2004-06-04; 修回日期:2004-09-03.

作者简介:庞凌云(1979-),女,河南内乡人,食品功能成分专业硕士研究生;\*通讯作者.

物学鉴定。

## 1.2 主要仪器

ACQ-600 型超声波发生器:陕西翔达超声技术工程部生产;Beckman 121 MB 型氨基酸自动分析仪:美国贝克曼公司制造;UNICO2000 可见分光光度计:尤尼柯(上海)仪器有限公司生产。

## 1.3 实验方法

**1.3.1 中华蚱蜢蛋白质组成分析** 样品经 6 mol/L HCl 在 110 °C 封管水解 22 h 后,抽酸,定容。用美国贝克曼公司 121 MB 型氨基酸自动分析仪测定。

**1.3.2 中华蚱蜢蛋白质的分类** 中华蚱蜢蛋白质的分类方法在丁玉庭<sup>[1]</sup>方法的基础上略作改进,分离过程如下:

1) 冷冻新鲜的中华蚱蜢经切分成小块后与 10 倍体积 0.03 mol/L 磷酸缓冲液(pH 值 7.4, I=0.08)研磨,超声波(280 W)提取 15 min,将其置于 5 °C 下搅拌抽提 2 h;将所得抽提物离心,在上清液中加入等体积的冰丙酮,-20 °C 下静置 12 h,离心;所得沉淀为溶于低离子浓度溶液的水溶性蛋白质(简称为一次水溶蛋白),沉淀透析除盐后风干。

2) 上述步骤的残留物用 10 倍体积 1.1 mol/L KI,0.1 mol/L 磷酸缓冲液(pH 值 7.4, I=1.55) 5 °C 下抽提 2 h,离心所得上清液经丙酮沉淀,透析除盐得到溶于高离子浓度溶液的水溶性蛋白质(简称为二次水溶蛋白)。

3) 离心后的残留物用 10 倍体积蒸馏水洗涤后分为 3 份,第 1 份用 10 倍体积 0.1 mol/L 醋酸于 25 °C 下抽提 24 h,离心,上清液所含为酸溶性蛋白质;第 2 份用 10 倍体积 0.1 mol/L NaOH 于 25 °C 下抽提 10 h,离心,上清液所含为碱溶性蛋白;第 3 份加入 10 倍体积分数 95% 乙醇,离心所得上清液含有醇溶性蛋白。用冰丙酮分别沉淀上述 3 份上清液中的蛋白质,离心,透析,风干。

4) 上述蛋白质的定量分别为:一次水溶蛋白、二次水溶蛋白及碱溶蛋白采用重量法,酸溶蛋白和醇溶蛋白采用茚三酮比色法<sup>[2]</sup>。蛋白质质量计算方法如下:

一次溶、二次溶蛋白质 =

$$\frac{\text{所测蛋白质质量}}{\text{新鲜冷冻蚱蜢质量} \times (1 - \text{水分质量})} \times 100\%$$

酸溶、碱溶、醇溶蛋白质 =

$$\frac{\text{所测蛋白质质量}}{\text{新鲜冷冻蚱蜢质量} \times (1 - \text{水分质量})} \times 100\%$$

### 1.3.3 中华蚱蜢水溶性蛋白质提取条件的优化

每次称取一定量的原料,分别依照表 1 设计的条万方数据

件参数并按 1.3.2 中水溶性蛋白的提取工艺流程进行试验<sup>[3,4]</sup>。

表 1 中华蚱蜢蛋白质单因素提取条件参数

Tab.1 The extraction parameters for *Acria cinerea* protein

固液比/ (g : mL)	缓冲液 pH 值	NaCl 质量浓度/ (g/dL)	浸提 时间/h
1 : 10	6.8	0.25	2
1 : 15	7.2	0.5	4
1 : 20	7.6	1.0	6
1 : 25	8.0	2.0	8

注: \* 测定某一条件时,其他条件为非测定因素,基本选择为:缓冲液 pH 值 7.6,固液比(g : mL)1 : 15,NaCl 质量浓度 1.0 g/dL,浸提时间 4 h。

$$\text{蛋白提取率} = \frac{\text{提取蛋白的质量}}{\text{原料的质量}} \times 100\%$$

## 2 结果与讨论

### 2.1 中华蚱蜢蛋白质组成分析结果

中华蚱蜢蛋白质的氨基酸组成见表 2。

表 2 中华蚱蜢蛋白质的氨基酸组成

Tab.2 The amial acids' composition of *Acria cinerea* protein

种类	质量分数/%	种类	质量分数/%
Asp	4.09	Met	1.10
Thr	2.11	Ile	2.16
Ser	2.23	Leu	4.54
Glu	6.75	Tyr	5.52
Pro	2.83	Phe	2.10
Gly	3.53	Lys	3.85
Ala	6.88	His	1.65
Cyr	0.299	Arq	3.68
Val	3.52		

由表 2 可以看出,在仪器未测色氨酸的情况下,中华蚱蜢的蛋白质质量分数为 56.84%;氨基酸组成齐全,除色氨酸外人体必需氨基酸质量分数为 24.9%。

### 2.2 中华蚱蜢蛋白质分类提取结果

经测定中华蚱蜢各类型蛋白质的提取率分别为:一次水溶蛋白为 20.5%,二次水溶蛋白为 22.9%,酸溶性蛋白质为 1.8%,碱溶性蛋白质为 1.9%,醇溶性蛋白质为 0.3%。由此可看出,中华蚱蜢蛋白质绝大多数为水溶性蛋白质(43.4%),含有少量的碱溶性蛋白、酸溶性蛋白和醇溶性蛋白,符合动物蛋白质的一般组成特点。水溶性蛋白质更易

被人体和动物体吸收利用,从溶解性能和氨基酸组成的角度来看,中华蚱蜢蛋白质为品质优良的蛋白质。

### 2.3 中华蚱蜢水溶性蛋白提取条件的优化

**2.3.1 固液比对蛋白质提取率的影响** 在提取过程中,固液比过小,原料不易浸透,必然降低提取率;固液比过大,尽管被萃取的蛋白质较多,但对后面的沉淀等工序不利。从表3可知,当固液比达1:15以后,提取率增加不大。因此,固液比(g:mL)为1:15较为合适。

表3 固液比对蛋白质提取率的影响

Tab.3 The effect of ratio of solid/liquid on protein extraction

固液比/(g:mL)	提取率/%
1:10	23.4
1:15	26.0
1:20	26.8
1:25	27.2

**2.3.2 缓冲液 pH 值对蛋白质提取率的影响** 一般而言,大多数种类的蛋白质均可溶于稀碱溶液,故选择偏碱性的提取环境。由表4可知,随缓冲液 pH 值增加,提取效果增强,但碱性过强可导致蛋白质变性或水解。故综合考虑产量和质量等因素,较为合适的缓冲液 pH 值为 7.6。

表4 缓冲液 pH 值对蛋白质提取率的影响

Tab.4 The effect of solutions pH on protein extraction

缓冲液 pH 值	提取率/%
6.8	21.4
7.2	22.5
7.6	24.3
8.0	25.1

**2.3.3 盐质量浓度对蛋白质提取率的影响** 提取过程中加入无机盐的目的在于增强提取体系的离子强度。因为被提取的蛋白质均为具有较大极性的

物质,离子强度越大,越易被提出。但蛋白质又是一种胶体分子,离子强度过大会破坏蛋白质分子表面的水化层,使蛋白质发生沉降,从而影响提取的效率。本实验表明,在弱碱性环境中,NaCl 质量浓度在 1.0 g/dL 较为合适,见表5。

表5 NaCl 质量浓度对蛋白质提取率的影响

Tab.5 The effect of NaCl concentration on protein extraction

NaCl 质量浓度/(g/dL)	提取率/%
0.25	21.2
0.5	22.0
1.0	27.1
2.0	26.9

**2.3.4 提取时间对蛋白质提取率的影响** 由表6可见,随着提取时间的延长,提取率逐渐增加。从2h到4h之间,提取率增幅最大,此后增幅减缓。这可能是提取体系中蛋白质浓度增加等因素的影响。考虑到提取效率,提取时间以4h为宜。

表6 提取时间对蛋白质提取率的影响

Tab.6 The effect of extraction time on protein extraction

提取时间/h	提取率/%
2	21.3
4	24.2
6	24.8
8	25.3

## 3 结论

1) 中华蚱蜢蛋白质含量高,氨基酸组成合理,必需氨基酸种类齐全,可认为是优质的蛋白质资源。

2) 中华蚱蜢蛋白质以水溶性蛋白质为主,易被人及其它动物吸收利用。

3) 中华蚱蜢水溶性蛋白提取的最佳工艺条件为固液比(g:mL)1:15,缓冲液 pH 值 7.6,NaCl 质量浓度 1.0 g/dL,提取时间 4 h,提取率可为 27.1%。

## 参考文献:

- [1] 丁玉庭. 鲢鳊鲫鱼蛋白质及分离研究[J]. 水产科学,1999,(3):22-25.
- [2] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京:中国轻工业出版社,1989. 58-60.
- [3] 鲁晓翔,李占良,洪涛. 蚂蚁蛋白质提取研究[J]. 食品科学,1999,(8):49-50.
- [4] 冀宪领,盖英萍. 黄粉虫蛋白质的提取工艺研究[J]. 食品科技,2000,(5):24-25.

(责任编辑:杨萌)