

花生粕的综合利用

——花生蛋白饮料的研制

俞国铨 张爱芹

(食品科学与工程系)

摘要 以花生粕为原料,用酶法进行水解,对底物的浓度、酶的用量及作用时间进行了研究,确定了最佳水解条件,制备出花生蛋白饮料。

主题词 花生;蛋白酶;饮料 / 花生粕;中性蛋白酶;花生蛋白饮料

中图分类号 TS229

0 前 言

近些年来,酶水解工程应用于食品工业中受到普遍重视。蛋白质的酶水解,能提高食品原料中蛋白质的回收率,一些伴随着蛋白质水解过程中的非蛋白质的水解作用对提高蛋白质的回收率也有促进作用。与蛋白质的酸水解或碱水解相比,酶水解条件比较温和,也易控制,能较好地保留其营养价值。作者采用酶水解法从花生粕中提取蛋白质制成了花生蛋白饮料。

1 材料、仪器及试剂

1.1 材料

花生粕 江苏东海植物油厂提供
1398 中性蛋白酶 无锡酶制剂厂
白砂糖 市售符合 GB317-92 标准
柠檬酸 分析纯,无锡东湖塘化学试剂厂

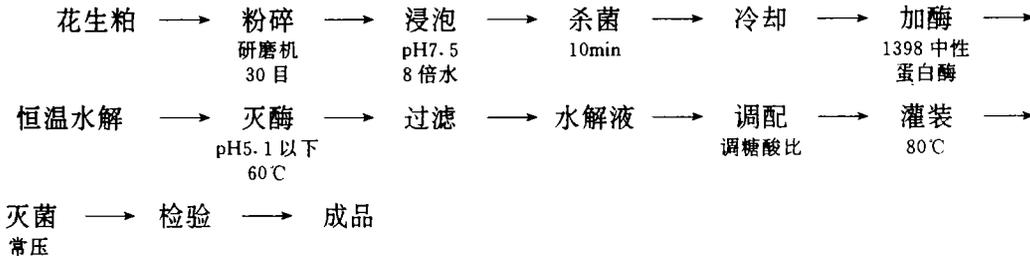
1.2 仪器

1767 改良式微量定氮蒸馏器 上海玻璃仪器二厂
1792 蛇形脂肪抽提器 上海玻璃仪器二厂
835 日立氨基酸自动分析仪 日本

收稿日期:1994-10-17

2 方 法

2.1 工艺流程



2.2 原料与成品分析

蛋白质测定 凯氏定氮法

水分测定 干燥法

锤度测定 折光法

灰分测定 重量法

氨基酸测定 氨基酸自动分析仪

2.3 酶解最适条件的确定

2.3.1 底物浓度的确定 取 5g 花生粕,加 20000u(活力单位)的中性蛋白酶,在 pH7.5,温度 40℃,水解时间 16h 的条件下,按花生粕:水为 1:10,1:20,1:30,1:40,及 1:50 作单因素试验。

2.3.2 酶用量的确定 取 5g 花生粕,加入水 200ml,pH7.5,40℃,16h. 加入酶分别为 5000,10000,15000,20000,25000,30000,35000 及 40000u,作单因素试验。

3 结果与分析

3.1 花生粕中各组分的测定

水分 8.36%,蛋白质 45.49%,脂肪 3.16%,灰分 6.28%.

3.2 酶解最适条件的确定

3.2.1 氨基酸生成率、蛋白质利用率与加水量的关系 由不同加水量的花生粕,在一定条件下酶解所得的氨基酸与蛋白质质量,分别作氨基酸生成率、蛋白质利用率与加水量的关系图(图 1).

由图 1 可知,随着加水量的增加,蛋白质利用率呈上升趋势,当加水量达 1:30(即 5g 花生粕中加水 150ml)时趋于平缓,1:40(即 200ml 水)以后逐渐下降,故选取 150,200,250ml 的加水量,作为正交试验底物浓度的三个水平.底物浓度变稀,酶作用的速率变慢,花生粕中的未变性蛋白质提取的量也就相应减少。

3.2.2 蛋白质利用率、氨基酸生成率与加酶量的关系 在一定的条件下,用不同的酶量进行酶水解,将所得的氨基酸与蛋白质质量,分别作氨基酸生成率、蛋白质利用率与加酶量的关

系图(图2).

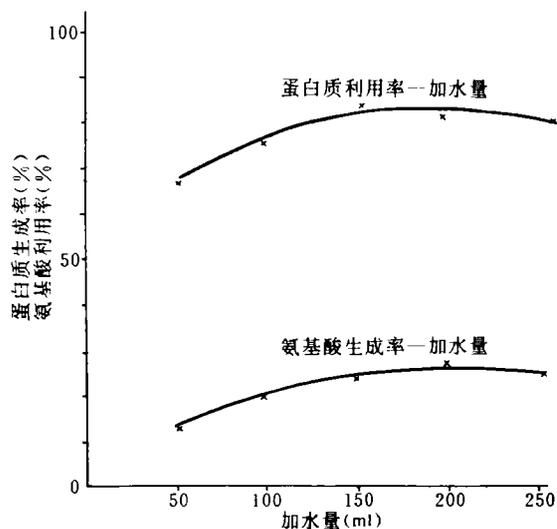


图1 氨基酸生成率、蛋白质利用率
与加水量的关系

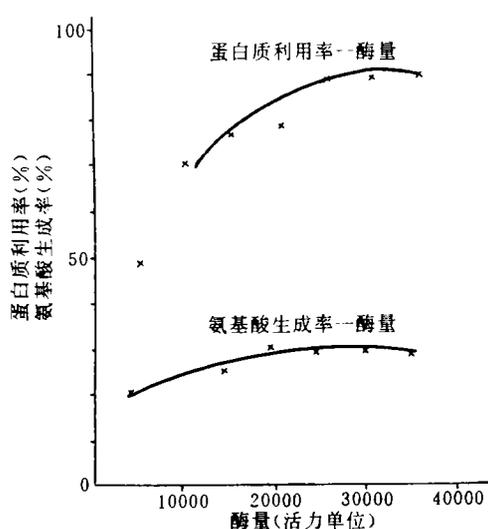


图2 蛋白质利用率、氨基酸生成率
与加酶量的关系

由图2可知,在加酶量达25000u时,蛋白质利用率高达90%,继续增加加酶量,则趋于平缓。酶量达20000u时,氨基酸生成率最高。因此,选用20000,25000,30000u为加酶量的三个水平。

3.2.3 酶解时间 在酶解前已进行杀菌处理,一般在24h内不会腐败变质。因而酶解时间选8h,16h,20h为三水平。

3.3 正交试验

由上述底物浓度、酶量及作用时间,采用 $L_9(3^4)$ 正交表进行试验,结果见表1。(在试验指标中,蛋白质利用率均较高,变化又小,仅取氨基酸生成率作分析)

表1 氨基酸生成率及蛋白质利用率试验结果分析

试验号	A 加水量(ml)	B 酶量(u)	C 时间(h)	试验指标	
				氨基酸生成率(%)	蛋白质利用率(%)
1	150(1)	30000(1)	8(1)	18.56	87.67
2	150(1)	25000(2)	16(2)	19.66	86.83
3	150(1)	20000(3)	20(3)	17.75	84.50
4	200(2)	30000(1)	16(2)	29.83	89.60
5	200(2)	25000(2)	20(3)	27.71	89.82
6	200(2)	20000(3)	8(1)	20.83	83.58
7	250(3)	30000(1)	20(3)	24.21	84.63
8	250(3)	25000(2)	8(1)	20.35	83.40
9	250(3)	20000(3)	16(2)	27.40	80.46
K_1	55.97	72.60	59.74		

续表 1

试验号	A 加水量 (ml)	B 酶量 (u)	C 时间 (h)	试验 氨基酸生成率 (%)	指标 蛋白质利用率 (%)
K_2	78.37	67.72	76.89		
K_3	71.96	65.98	69.87		
k_1	18.66	24.20	19.88		
k_2	26.12	22.57	25.63		
k_3	24.00	22.00	23.29		
R	7.46	2.20	5.75		

以 k_1, k_2, k_3 分别对加水量、加酶量、时间作图 3。

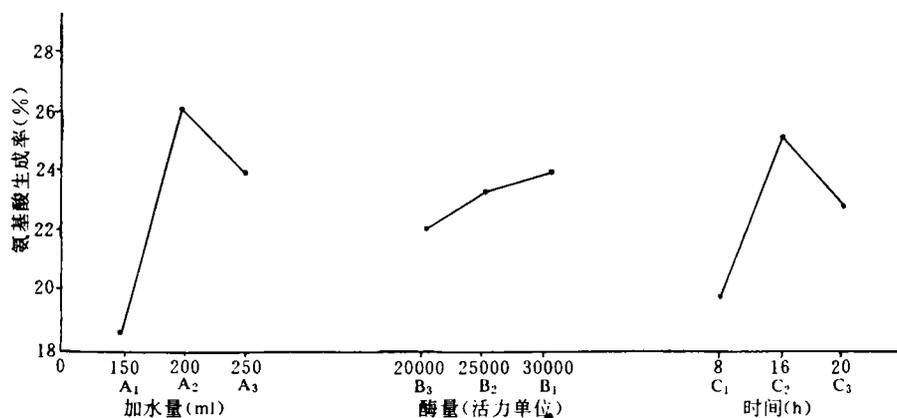


图 3 氨基酸生成率直观图

由上述试验结果得知:

1) 三因素的主次顺序为:

主 次
A C B

2) 最佳工艺条件为 $A_2C_2B_1$, 即加水量为 200ml、酶量为 30000u、酶解时间为 16h。

3) 在最佳工艺条件下制得的水解液, 蛋白质利用率为 89.60%。游离氨基酸由自动分析仪测试。分析图谱见图 4。

经图谱分析, 得游离氨基酸的含量, 见表 2。

由表 2 可见, 亮氨酸含量最高, 谷氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸含量亦比较高, 但人体必需 8 种氨基酸中尚缺色氨酸和组氨酸 2 种。同时酶解液中游离氨基酸总量占总氮量的 30%。

3.4 酸解

将酶解液加 HCl, 抽真空, 110 C, 水解 24h。将此水解液用氨基酸自动分析仪测试, 得分分析图谱, 见图 5。

经图谱分析, 得出游离氨基酸的含量, 见表 3。

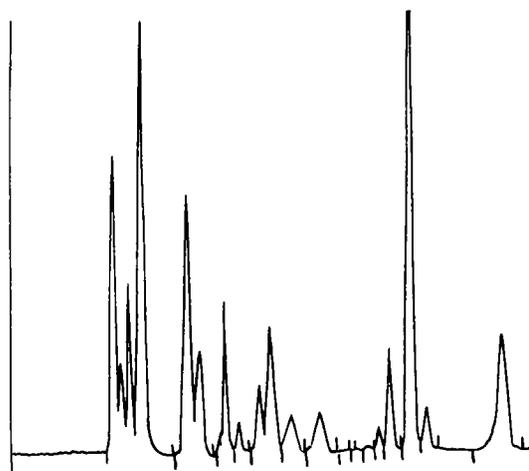


图4 酶解液中游离氨基酸的分析图谱

表2 酶解液中游离氨基酸的含量

氨基酸名称	含量 ($\mu\text{g/ml}$)	氨基酸名称	含量 ($\mu\text{g/ml}$)
天门冬氨酸	9.79	亮氨酸	99.32
苏氨酸	10.41	酪氨酸	6.00
丝氨酸	7.33	苯丙氨酸	85.15
谷氨酸	86.99	赖氨酸	7.72
甘氨酸	12.80	组氨酸	0.00
丙氨酸	40.00	精氨酸	31.37
胱氨酸	0.00	脯氨酸	0.00
缬氨酸	71.10	色氨酸	0.00
蛋氨酸	22.99		
异亮氨酸	39.84	总氨基酸	531.61

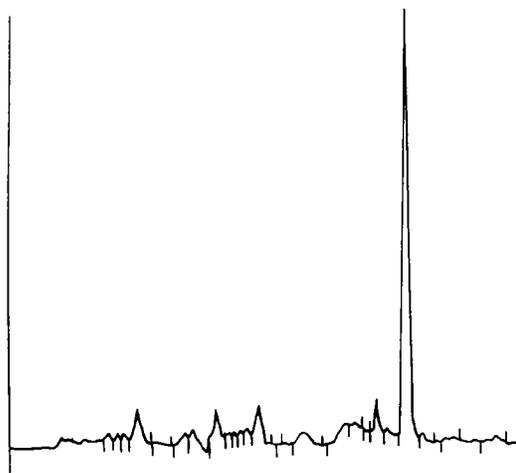


表3 酶、酸水解液中游离氨基酸的含量

氨基酸名称	含量 ($\mu\text{g/ml}$)	氨基酸名称	含量 ($\mu\text{g/ml}$)
天门冬氨酸	928.55	亮氨酸	497.78
苏氨酸	214.86	酪氨酸	278.63
丝氨酸	372.23	苯丙氨酸	396.22
谷氨酸	1841.88	赖氨酸	238.93
甘氨酸	414.63	组氨酸	145.13
丙氨酸	300.28	精氨酸	780.18
胱氨酸	57.50	脯氨酸	0.00
缬氨酸	327.30	色氨酸	0.00
蛋氨酸	88.55		
异亮氨酸	261.26	总氨基酸	7146.91

图5 酶、酸水解液中游离氨基酸的分析图谱

由表3得知,酶解后再进行酸水解所得的花生粕蛋白饮料,游离氨基酸含量占蛋白质含量的65%,说明水解较完全。其中谷氨酸含量最高,丙氨酸、赖氨酸含量也较高。

4 结 论

1) 花生粕用1398中性蛋白酶水解,粕水比1:40,酶6000u/g粕,在pH7.5,40C的条件下,不断搅拌,恒温水解16h,花生粕中的蛋白质有90%被分离出来,并有30%被水解为游离氨基酸。

2) 将酶解液配制成蛋白质含量 $\geq 1\%$ 的花生蛋白饮料中,游离氨基酸的含量较高,并且种类比较齐全,是一种理想的蛋白饮料。

3) 将酶解液再进行酸水解,总游离氨基酸高达 7146.91 $\mu\text{g}/\text{ml}$,可制成氨基酸营养饮料或氨基酸口服液。

参 考 文 献

- 1 王 璋. 食品酶学. 轻工业出版社,1990
- 2 商业部教材编写组. 植物油厂副产品综合利用. 黑龙江科学出版社,1985
- 3 渡边等二(日). 新蛋白食品知识. 中国食品出版社,1987
- 4 郑 集. 普通生物化学. 高等教育出版社,1979
- 5 无锡轻工业学院等. 食品分析. 轻工业出版社,1983
- 6 邵长富等. 软饮料工艺学. 轻工业出版社,1986
- 7 O. R. 菲尼马(美). 食品化学. 轻工业出版社,1991
- 8 食品与发酵工业. 1991,(5)

Systematic Utilization of Peanut Dregs —— Research of Peanut Protein Drink

Yu Guoguang Zhang Aiqin
(Dept. of Food Sci. and Eng.)

Abstract Peanut dregs were hydrolysed by protease treatment. The concentrations of substrate and enzyme and the reaction time were studied. Peanut protein milk was prepared under the optimum conditions.

Subject-words Peanuts; Proteases; Beverage / Peanut dregs; Neutral proteinase; Peanut protein milk