

废弃蛋白制备复合氨基酸液的工艺研究

孙智敏¹, 魏甲乾^{1,*}, 张文齐¹, 汪东武¹, 王治业¹, 周剑平^{1,2}

(1. 甘肃省科学院生物研究所, 甘肃 兰州 730000

2. 兰州理工大学生命科学与工程学院, 甘肃 兰州 730050)

摘 要: 本文研究报道了以废弃植物蛋白资源—棉籽粕和菜籽粕为原料, 采用酸水解法来制备复合氨基酸生产工艺, 其工艺参数: HCl 浓度 4mol/L, 固液比 1:4 (g/g), 加压 126℃ 反应 9h。结果显示, 利用该工艺棉籽粕与菜籽粕的水解度达到 11.34% 和 13.96%, 且可有效地降低或去除其中的毒性成分。

关键词: 废弃蛋白; 复合氨基酸; 工艺

Technology Study on Preparing Complex Amino Acids from Plant Spent Protein Resources

SUN Zhi-min¹, WEI Jia-qian^{1,*}, ZHANG Wen-qi¹, WANG Dong-wu¹,

WANG Zhi-ye¹, ZHOU Jian-ping^{1,2}

(1. Institute of Biology, Gansu Academy of Science, Lanzhou 730000, China

2. College of Life Science and Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou 730050, China)

Abstract: This paper reported the producessing technology on preparing complex amino acids from plant spent protein resources—cottonseed cake and rapeseed cake hydrolyzed by HCl, and the optimum parameters were: the HCl concentration 4mol/L, the ratio of cake to water is 1:4 (g/g), reacting 9h under 126℃ with added pressure. The results showed that the hydrolysis degree of cottonseed cake and rapeseed cake are up to 11.34% and 13.96% respectively, and the toxic components of cottonseed cake and rapeseed cake could be reduced or wiped off.

Key words waste plant protein; complex amino acid; technology

中图分类号: X79

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)01-0122-03

复合氨基酸是利用废弃蛋白质资源(如植物饼粕、工业下脚料等)^[1], 经脱毒、水解、精制等工艺制成的一种液态产品。由于其游离氨基酸含量较高, 味道极其鲜美, 被视为高档调味品而被广泛应用于休闲食品、调味汁、罐头食品、加工肉类^[2]等食品行业及饲料、医药、发酵及化妆品等行业。

本研究以棉籽粕、菜籽粕为原料探讨了水解温度、盐酸浓度、固液比与蛋白质水解度的关系, 并进行了工艺条件优化选择及两种粕水解液复配等。使得最终产品水解复合植物蛋白调味液中的氨基酸成分相互补充, 达到更利于人类健康和充分吸收的良好效果, 使得这两种蛋白资源得以充分利用。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 原料 棉籽粕由甘肃永昌油脂有限公司提供, 蛋白质含量 42.42%; 菜籽粕由兰州市油脂有限公司提供, 蛋白质含量 29.38%。

1.1.2 试剂 36% 甲醛、36.6% 盐酸(食用级)、氢氧化钠(食用级)、碳酸氢钠(食用级)其它试剂均为分析纯或化学纯。

1.2 方法

1.2.1 棉籽粕、菜籽粕蛋白水解工艺流程

原料→粉碎→除杂→酸水解→中和→
→过滤→滤液→浓缩→调香→复配
↓ ↑ ↓
滤渣→洗渣 成品

1.2.2 测定

总氮的测定 凯氏定氮法, 蛋白质含量为 $N \times 5.5$ ^[3];
氨基氮的测定 甲醛滴定法。

收稿日期 2005-02-26

*通讯作者

基金项目: 甘肃省科技攻关项目(GS022-A41-044)

作者简介: 孙智敏(1955-), 女, 高级工程师, 主要从事生物工程和生物技术研究。

1.2.3 计算

水解度(%) = 水解液中总氨基态氮 / 原料总氮 × 100;

溶氮率(%) = 水解液中总氮 / 原料总氮 × 100。

2 结果与讨论

2.1 原料预处理

棉粕由于其中含有一定量的棉酚, 而对棉粕的利用带来很大的局限。在酸解反应过程中, 棉酚可与其中的磷脂、糖类等物质形成结合棉酚, 而不被人体吸收^[3]; 油菜粕中含有芥子甙, 通过试验, 其中有毒成分异硫氰酸酯经酸水解 30min 后, 其毒性成分的含量接近于零, 试验中以浓度为 2、3、4mol/L 的盐酸水解, 并与未水解的样品相对照, 结果见下表所示。

表 1 菜籽粕水解样中毒性成分的含量

Table 1 Content of toxic component of hydrolyzed sample

编号	样品	HCl 浓度 (mol/L)	有毒成分含量 (mg/kg)
1	菜籽粕	—	1026.3
2	水解样-1	2	1.2
3	水解样-2	3	0.6
4	水解样-3	4	0

从表中数据看出, 菜籽粕经过 4mol/L 的盐酸水解后其中的毒性成分异硫氰酸酯含量达到 0, 说明在水解后其毒性成分可得到降解。

2.2 温度对蛋白水解的影响

在酸催化的水解反应中, 许多因素影响反应的进程及产物的形成, 首先将水解温度作为需确定的因素, 选用常压 95℃ 水浴 14h(1), 常压 120℃(2) 或加压 110℃(3)、115℃(4)、126℃(5) 等温度条件水解 7h。盐酸浓度 5N, 固液比 1:5 (g/g) 进行试验, 结果如下:

表 2 温度对棉籽粕和菜籽粕水解的影响

Table 2 The effect of temperature on hydrolysis of cottonseed cake and rapeseed cake

编号	氮收率(%)		氨基氮(%)		水解度(%)	
	棉粕	菜粕	棉粕	菜粕	棉粕	菜粕
1	50.38	66.18	2.23	2.34	5.26	7.89
2	57.50	71.27	2.65	3.18	6.25	10.72
3	74.40	79.10	3.11	3.67	7.30	12.37
4	88.39	80.74	4.20	3.74	9.90	12.61
5	94.6	97.39	4.81	4.14	11.34	13.96

由表 2 结果可以看出, 试验 1 水解温度低于 100℃ 时, 水解时间 14h, 棉籽粕和菜籽粕的水解度为 5.26% 与 7.89%; 试验 2 常压 120℃ 回流 7h, 水解度达到 6.25% 与 10.72%, 在试验 3、4、5 中, 随着加压和温度的升高, 水解度也不断增加, 由于实验设备所限, 高于 126℃ 的水解实验未能继续延伸。据资料报道^[2]若选择水

解温度高于 140℃, 水解时间可缩短 4/5, 但由于温度高, 游离氨基酸被破坏严重, 设备材质规格要求也就大大提高, 基于产品得率、投入成本和设备的适用期等方面考虑, 将实验水解温度定为加压 (126 ± 2)℃ 的条件下进行。

蛋白质在一定的条件下可水解为小分子的胨、肽和 α-氨基酸。原料不同生成的 α-氨基酸的成分及其含量也不同, 从上表还可以看出, 棉籽粕与菜籽粕的氮收率达到 94.6% 与 97.39%, 溶解较为彻底, 从水解度来看, 菜籽粕比棉籽粕更容易形成游离氨基酸, 这可能与两种原料的材质和结构有关。

2.3 水解浓度、固液比、水解时间与水解度的关系

在试验 2.1 中, 已经确定了水解的最适温度, 但还需进一步摸索水解时间、浓度和液比之间的关系。为此通过 L₉(3³) 因素水平表来考察上述条件。

表 3 因素水平表

Table 3 The table of factors and levels

水平	因素		
	A 时间(h)	B 固液比(g/g)	C HCl 浓度(mol/L)
1	3	1:4	2
2	6	1:5	3
3	9	1:6	4

表 4 棉籽粕水解试验结果

Table 4 The hydrolyzed results of cottonseed cake

编号	A 时间(h)	B 固液比(g/g)	C HCl 浓度(mol/L)	氨基氮 (g %)
1	3	1:4	2	3.15
2	3	1:5	3	3.86
3	3	1:6	4	4.22
4	6	1:4	3	4.17
5	6	1:5	4	4.63
6	6	1:6	2	4.09
7	9	1:4	4	4.57
8	9	1:5	2	4.11
9	9	1:6	3	4.78
均值 1	3.747	3.963	3.783	
均值 2	4.297	4.200	4.270	
均值 3	4.487	4.363	4.473	
极差	0.744	0.400	0.690	

从表 4 可以看出, 棉籽粕最佳的试验组合是 A₃B₃C₂, 即加压 126℃、9h、固液比 1:6 (g/g)、HCl 3mol/L。从表 5 可以看出, 菜籽粕最佳的试验组合是 A₃B₁C₃, 即加压 126℃、9h, 固液比 1:4 (g/g)、HCl 4mol/L、用量 40g; 影响棉籽粕水解的因素大小依次是: 时间 > 盐酸浓度 > 固液比, 而影响菜籽粕水解的因素依次是: 盐酸浓度 > 时间 > 固液比, 从产生的游离氨基酸与总氮的比例开看, 较棉籽粕高, 达到 13.82%, 棉籽粕只达到 11.27%。说明菜籽粕在水解时, 比棉籽粕容易形成游

表5 菜籽粕水解试验结果
Table 5 The hydrolyzed results of rapeseed cake

因素	时间(h)	固液比(g/g)	浓度(mol/L)	氨基氮(%)
试验1	3	1:4	2	3.00
试验2	3	1:5	3	3.41
试验3	3	1:6	4	4.00
试验4	6	1:4	3	3.39
试验5	6	1:5	4	4.16
试验6	6	1:6	2	3.71
试验7	9	1:4	4	4.33
试验8	9	1:5	2	3.72
试验9	9	1:6	3	4.10
均值1	3.470	3.753	3.477	
均值2	3.933	3.763	3.813	
均值3	4.050	3.937	4.163	
极差	0.580	0.184	0.686	

离氨基酸,这与实验1的结果相一致。

2.4 菜籽粕水解液与棉籽粕水解液的复配

称取一定量的棉籽粕、菜籽粕,按照实验2所确定的最佳条件进行水解。水解结束后中和至pH4.8~5.2,经过滤,滤液细中和,经二次过滤,滤液再经浓缩。

表6 复合氨基酸的氨基酸成分含量
Table 6 The composition and content of complex amino acids

AA 成分	AA 含量 (mg/100ml)	AA 成分	AA 含量 (mg/100ml)
Asp	625.7	Leu	773.2
The	331.6	Tyr	206.4
Ser	633.4	Phe	327.3
Glu	1061.0	Lys	412.5
Gly	581.2	His	168.7
Ala	926.7	Arg	316.4
Val	531.2	Pro	724.6
Met	225.4	Cys	582.3
Ile	276.7	Ser	172.6

按照棉籽粕与菜籽粕1:2的比例配兑,得到一种复合型蛋白水解浓缩液。经验证,其中含有多氨基酸,其含量丰富,结果见表6所示。

由表中数据看出,复合氨基酸浓缩液中各种氨基酸成分较为齐全,富含赖氨酸、谷氨酸、丙氨酸、亮氨酸、天门冬氨酸等。从棉籽粕和菜籽粕的组成氨基酸成分看^[4],菜籽粕中的蛋氨酸和赖氨酸含量较高,而精氨酸含量最低;棉籽粕中具有鲜味的谷氨酸与天冬氨酸,具有甜味的甘氨酸、丙氨酸及脯氨酸含量都较高。因此将两种粕的浓缩水解液,经过复配后,氨基酸成分及含量达到均衡,并具有酱香浓郁、滋味鲜美、甜适口的特点。

3 结 论

3.1 植物蛋白水解的最佳工艺参数:HC1的浓度为4mol/L,固液比1:4(g/g),加压126℃反应9h,则棉籽粕和菜籽粕的水解度可达到11.34%和13.96%。同时利用该工艺可有效地去除植物蛋白(棉籽粕和菜籽粕)中的毒性成分。

3.2 此技术不仅为食品工业提供了丰富的蛋白质资源,也为其它工业提供了丰富的氨基酸来源,是目前解决蛋白质短缺的一种重要途径。

参考文献:

- [1] 高文宏,李国基,于淑娟,等.水解植物蛋白[J].食品科学,2000,21(12):167-170.
- [2] 何文娇,罗奎.天然调味品—水解植物蛋白(HVP)[J].中国调味品,1998,(9):4-5.
- [3] 李祥,张光华,沈良骥.油菜饼粕脱毒及其在调味品工业中应用研究报告[J].中国调味品,1994,(10):11-13.
- [4] 张宗舟.菜籽饼的营养价值与有毒成分[J].农牧产品开发,2001,(4):9-11.

信 息

台湾品高推出多用途充填包装机

我国台湾地区的品高公司日前推出新型智能型高速自动充填包装机PS-2000。该机适用于三面封、四面封、三角形立体包装,如休闲食品、糖、盐、米、淀粉、调味料、咖啡粉、豆类等颗粒原料或粉末产品的包装。

PS-2000采用的是精密的辅助系统及PLC控制系统,可使操作者不费力地精确掌控机械。通过触控式人机界面,操作者能更简单的操控。与物料接触部分全部采用不锈钢材料,容易清理且符合卫生要求。另配备了精密光电开关,可精确控制包装纸的包装长度,封口美观、裁切整齐。可替换式的模具设计,可轻易地更换所需要的包装款式模具,一机多用,机械功能更齐全,操作更方便,完全摆脱了传统包装机的造型设计。