

酸的 54.4%。特别是脯氨酸的含量远高于其它动物产品。已知脯氨酸是前胶原物质, 资料表明蚂蚁在治疗胶原系统疾病方面具独特作用, 这是否与其富含脯氨酸有关, 有待进一步研究。

3 小结

3.1 胰蛋白酶是水解蚂蚁蛋白较适宜的酶, 其最佳水解条件: $T=45^{\circ}\text{C}$, $E/S=6000\text{U/g}$, $S=7.5\%$, $t=6\text{h}$, $\text{pH}=8$ 。

3.2 原料脱脂处理或采用双酶分段水解, 效果均有一定提高。

3.3 蚂蚁蛋白酶解液的 TCA-NSI 在 92% 以上, 富含各种必需氨基酸, 是一种营养价值较

高的蛋白质补剂。

参考文献

- 1 李松林等. 血红林蚁与鼎突多刺蚁营养成分的比较分析. 中国药学杂志. 1994, (9): 521~522.
- 2 吴志成, 吴斌. 鼎突多刺蚁治疗慢性病的展望. 生物学通报. 1995, (5): 3~6.
- 3 张秀芹等. 中国蚁王精口服液的药理作用. 中国中药杂志. 1990, (11): 49~51.
- 4 杨铁, 周丛照. 蚕蛹的综合利用. 食品科学. 1993, (12): 31~33.
- 5 赵新淮, 冯志彪等. 酶促水解大豆分离蛋白的研究. 食品与发酵工业. 1994, (5): 7~9.

用玉米渣生产玉米蛋白肽饮料

翟瑞文 李雁群 余世望

中德联合研究院 南昌 330047

摘 要 以 2709 地衣形芽孢杆菌碱性蛋白酶对玉米面筋粉(玉米渣)进行水解, 制取玉米肽饮料。对制取的工艺过程及各操作要点进行了研究。结果显示, 只要控制好水解条件和进行适当的处理, 可以得到水解度适中、风味良好的酸溶性蛋白肽饮料。

关键词 玉米面筋粉 蛋白质 饮料 2709 酶 肽

Abstract A kind of drink of corn peptide was produced from corn gluten meal (CGM), hydrolyzed with an alkaline protease from *B. Licheni formis* 2709. The technological process and main points were studied. The results showed that a kind of drink which looks and tastes good can be made if the hydrolytic conditions were controlled correctly.

Key words Corn gluten meal (CGM) Protein Drink Peptide

玉米面筋粉(Corn Gluten Meal, CGM)俗称玉米渣, 是玉米淀粉生产中提取淀粉后的主要副产物, 大约含有 60% 的蛋白质, 主要为玉米醇溶蛋白(68%)、谷蛋白(22%)和球蛋白(1.2%)^[1]。由于玉米蛋白质组成复杂、口感粗糙、水溶性特别差, 严重影响了其在食品工业中的应用, 当今在国内主要将 CGM 用于饲料工业或自然排放。我国每年随废液排走的玉米蛋白质高达 8 万多吨^[2], 既浪费了宝贵的粮食资源, 又造成对环境的污染。对 CGM 进行酶法

改性, 提高其溶解性, 将有利于其在食品工业中应用。

玉米中蛋白质含量一般为 8%~12%, 其蛋白效率比为 1.2。这些蛋白质 75% 分布在胚乳中, 其余分布于胚芽中, 玉米胚芽蛋白的营养价值与新鲜鸡蛋的蛋白质相似, 具有良好的食用价值^[3]; 玉米中含有不少的谷氨酸, 有健脑的功效; 日本文献称^[4~5], 玉米肽有预防和减轻乙醇毒性的作用, 并有消除疲劳的功效; 另外, 玉米肽还具有^[6]: 胚类物质含量丰富、高浓度低

粘度以及酸性条件下不易凝聚等特点,可制成高蛋白强化饮料。日本就利用玉米肽开发出了低热量的早餐饮料。

本文将研究用 2709 碱性蛋白酶对 CGM 进行水解制取玉米肽饮料,为工业化生产奠定基础。

1 材料与仪器

1.1 实验材料

1.1.1 玉米面筋粉:购于天津市农工商联合公司玉米淀粉厂,经 80 目过筛,水洗,90℃烘干,经测定水分含量为 10.6%,蛋白质含量为 64.53%。

1.1.2 酶制剂:2709 地衣形芽孢杆菌 (*B. Licheniformis* 2709) 碱性蛋白酶,颗粒状,食品级酶制剂(北京美的生物技术有限公司),活力为 14.31 万 U/g。

1.1.3 次亚氯酸钠、NaOH: AR 级;柠檬酸、苹果酸、白砂糖、活性炭:食用级。

1.2 主要实验仪器

1.2.1 恒温水浴锅 ($\pm 1^\circ\text{C}$)。

1.2.2 GL20-10 型板框压滤机:北京水泵厂。

1.2.3 J2-21 型高速离心机 (6000r/min): BECKMAN 公司 (美国)。

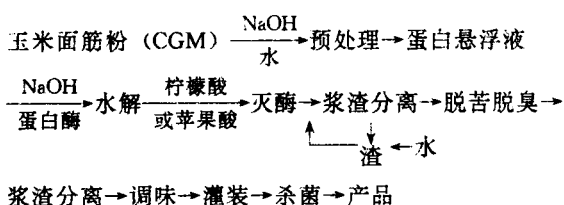
1.2.4 瑞士 682-Metrohm 产自动电位滴定仪 (滴定精度 0.001ml)。

1.2.5 热力蒸汽杀菌锅。

2 玉米肽饮料的生产方法

2.1 玉米肽饮料一般生产工艺

玉米肽饮料的工艺流程如下:



2.2 玉米肽饮料的单元操作

2.2.1 原料的选择与预处理

产品的质量与原料密切相关,可用玉米黄浆为原料和 CGM 为原料,但必须不含对人体有害的物质。将原料调节成为固形物含量为 10% 左右的悬浮液,用 NaOH 调 pH 至 9.60,然后再进行预处理。

预处理的目的:一是使蛋白质充分变性;二是使蛋白质中尽可能多的打开二硫键;三是除去异味。90℃,加热 30min 就能使蛋白质充分变性;二硫键的切断常用亚硫酸盐的方法(按 0.4~1.5mg/ml 反应液的量添加),也可用加热方法(90℃,15~60min)^[6];而用次亚氯酸钠处理能明显除去异味^[2],按原料固形物的 0.1% 添加。

2.2.2 酶水解与酶失活

玉米蛋白质的水解可选用中性或碱性蛋白酶。在碱性条件下玉米蛋白质的溶解度最大;并且碱性蛋白酶主要断裂疏水氨基酸的 C 端,而疏水氨基酸在终端比在中间苦味较小,因此碱性蛋白酶和类似专一性的蛋白酶水解的产物苦味较小^[7]。本实验中选用了食品级的 2709 酶。水解条件为:加酶量 (E/S): 4.67% (酶活力 14.31 万/克);pH: 9.60;温度: 50℃;水解时间: 3.0h。水解过程中边搅拌边滴加 NaOH 保持 pH 恒定。应注意不要过度水解,一般认为随着水解度的增加苦味增加,但水解度在 10%~15% 之间。水解度的增加对苦味的增加影响很小,当水解度大于 15% 时,苦味随 DH 的增加而剧增,故一般控制 DH 在 10%~15% 间。

水解完后(水解度约为 10%~12%),降低 pH 至 4.0~4.5,此条件下,所加的蛋白酶不可逆地失活。调整 pH 可用柠檬酸、苹果酸,也可用其它食品级的酸类。对苦味的掩蔽,苹果酸效果最好,其次为柠檬酸和磷酸,盐酸无掩蔽苦味的作用^[7],但更多的规律性还有待于进一步探讨。实验采用的是苹果酸。

2.2.3 浆渣分离

酶失活后,水解物的分离可用板框压滤机过滤的方法,也可用离心的方法。用离心法时,应注意将第一次离心后的残渣再溶解于 50℃

的水中,进行二次离心,可收回大量的可溶性水解物;对苦味的去除,离心法优于过滤法。有研究把它归因于疏水性苦味肽的沉淀^[7],即认为在 pH4.0~4.2 时,苦味很强的中肽是不溶的,被离心分离除去,因此苦味降低。

2.2.4 苦味的去除与调味

活性炭用于去除蛋白水解物的苦味,操作条件是 pH4.2~4.5、30℃、30min,活性炭用量越多,残留的苦味越少,但损失的蛋白质和使用成本越高。一般约为溶液量的 1.5%~2%,达到吸附平衡后,可用离心法和过滤法除去活性炭。经过活性炭的处理,异味完全消失,剩下淡淡的玉米香味。

由于水解物易形成泡沫,一般采用降膜蒸发器浓缩,实验室中常采用旋转式真空薄膜浓缩仪。

通过对原料的预处理、水解用酶的适当选择、水解度的控制、酸的掩蔽作用以及活性炭的处理后,产品基本上无异味,但酸度过强,因此必须调节甜酸比。

通过试验,添加溶液量 9% (W/V) 的蔗糖后,玉米肽的风味、口感均较佳。

2.2.5 灌装与杀菌

调味后的玉米肽装入干净的玻璃饮料瓶内(250ml/瓶),压盖后杀菌(95℃、60min),然后自然冷却。

调配后的玉米蛋白水解物中,含有游离氨基酸和还原糖。当肽浓度较高时,长时间的高温加热对色泽有影响,尽量采用高温瞬时杀菌方法,并快速冷却;当肽类物质浓度低于 5% 时,可采用沸水杀菌。

3 产品特点

经上述加工过程制得的产品,有以下特点:

- ①蛋白质类物质含量为 1.5%;
- ②澄清透明、无浑浊、不沉淀;

③杀菌后,颜色基本无变化,微微带点黄绿色;

④酸甜可口、品尝不出苦味;

⑤无异味、而具有特有的清新风味。

4 玉米多肽的应用与展望

玉米肽饮料生产的工艺条件与参数已基本确立,更深一步的研究是如何使各单元操作相互配合以及工业化生产。离心分离去苦对于本产品的生产是必不可少的。苦味物质的产生是无法避免的,今后的研究应集中在苦味的掩蔽与分离上,吸附法研究的关键是寻找最佳的吸附剂以及用量、吸附温度与时间等参数;选用水-有机相组成的两相体系分离苦味的潜力很大,是非常值得研究的好方法。

玉米肽作为一种植物蛋白肽,有容易被消化吸收的特点,适合肠胃不适者。我国是一个玉米生产大国,但玉米的深加工却远不如一些发达国家,玉米中的蛋白质利用率低。玉米肽饮料的研制成功,能有效利用粮食资源、减少浪费与污染,具有应用价值和社会效益。

参考文献

- 1 Julie E. Hardwick et al. J. Agric Food Chem, 1989, (37), 1188~1192.
- 2 李远志等. 从玉米黄浆中回收食用蛋白质. 粮食与饲料工业, 1992, (4), 28~30.
- 3 臧智娟. 玉米蛋白. 上海粮油科技, 1987, (1), 18~27.
- 4 佐野良史. コノンペプチドの饮料への利用. 食品と科学(日), 1993, (2), 102~106.
- 5 山口孙一. トウモロコシ由来ペプチドの開発と応用. 食品と開発(日), 1992, 27 (12), 46~48.
- 6 A. Mannhein et. al. JAPCS. 1992, 69 (12), Dec, 1163~1169.
- 7 郭本恒. 酶法生产大豆蛋白水解物的方法. 食品工业, 1994, (1), 7~10.