

嫩肉粉（番木瓜蛋白酶）的研究

■ 蔡晓雯 韩陆奇（漳州职业技术学院 漳州市 363000）

■ 江千雍（漳州农业学院 漳州市 363000）

摘 要 本文介绍了生物工程中的应用，食肉人工嫩化的历史，番木瓜蛋白酶的特性，嫩肉粉的制备，以及番木瓜综合利用的技术。

关键词 嫩肉粉 番木瓜蛋白酶 综合利用

1 生物工程中的应用

伴随着第四次工业革命的到来，在无机领域中，微型电子计标机技术起领先作用。而在有机领域里，生物工程将起到主导作用，将生物工程引入到食品工程中来，最主要是酶的应用和发酵工程。

早期酶制剂多数是从动物脏器里提取的。如用于分解蛋白质、脂肪和淀粉的胰酶，一般取自猪的胰脏。因为猪胰里含有胰蛋白酶（Trypsin）胰脂肪酶（Steapsin）和胰淀粉酶（Amylopsin）。

20 世纪 80 年代以来，我国已有不少生化制药和肉类加工厂的生化制药分厂，能用猪胰为原料，生产多酶片（双层肠溶糖衣片），每片内含：胃蛋白酶 ≥ 48 单位、胰蛋白酶 ≥ 160 单位、胰脂肪酶 ≥ 200 单位、胰淀粉酶 ≥ 1900 单位。作为助消化药，用于消化酶缺乏引起的消化不良。

1980 年以来，英国牛肉产品大约 2% 是用宰前注射番木瓜蛋白酶处理的。美国也大力发展番木瓜酶，最近美国政府已批准，用蛋白酶嫩化禽肉、猪肉和牛肉，从而使蛋白酶制药工业得到进一步发展。

2 食肉的人工嫩化历史

食肉人工嫩化的历史，至少要追溯到 500 年前。当时，许多印第安人用巴婆树和番木瓜树的叶子包裹食肉，使肉类在煮制时可以吸收植物的汁。在这些植物提取物中的嫩化剂，主要是从番木瓜蛋白酶干燥的乳胶，通常被称为番木瓜蛋白酶（Papain）。

酶法嫩化所用的酶主要有两类：一类是植物蛋白酶类，如番木瓜蛋白酶、菠萝蛋白酶、无花果蛋白酶；另一类是微生物蛋白酶类，如枯草杆菌蛋白酶、根酶蛋白酶、黑曲霉蛋白酶等。

3 番木瓜蛋白酶的特性

不同蛋白酶对牛肉嫩化的能力，按每克牛肉嫩化所需酶单位为：番木瓜蛋白酶 2.5、菠萝蛋白酶 5.0、无花果蛋白酶 5.0、枯草杆菌蛋白酶 75.0、米曲霉蛋白酶 100.0、黑曲霉蛋白酶 200.0、根酶蛋白酶 250.0。由此可见，番木瓜蛋白酶在肉碱嫩化上效果较好。

而且，番木瓜蛋白酶的耐热性较强。pH 和温度适用范围较宽，生产成本较低。番木瓜蛋白酶在 80℃ 维持 40 分钟，达到活力半衰期。而菠萝蛋白酶在 45℃ 以上 20 分钟，就明显失活，只有在 35 ~ 45℃ 比较适宜。而适于肉类嫩化的蛋白酶，应当具有较高的耐热性。肉类胶原蛋白在 60℃ 以上开始变性，在 70℃ 左右断裂最多。所以，在肉类嫩化中，使用最多的是番木瓜蛋白酶。

目前，使用番木瓜蛋白酶嫩化肉类的方法，主要有三种：

3.1 酶粉嫩肉法 通常将粉末状番木瓜蛋白酶匀称地撒在肉块上，或者将肉块浸泡在液态番木瓜蛋白酶中，一般经 10 分钟，即可烹煮。

3.2 宰前注射法 在牲畜屠宰前 5 ~ 10 分钟注射番木瓜蛋白酶，通过血管分布全身，在其死后产生嫩

化作用。

4 嫩肉粉的制备和使用

在未成熟的番木瓜青果乳液里，含有丰富的番木瓜蛋白酶。用特制的竹刀，将挂在番木瓜树上的青果果皮划破，白色乳液即可从青果果皮划破处流出。让白色乳液慢慢滴入清洁的容器里，待盛有较多白色乳液时，再将容器放烘箱里干燥。注意温度不能升得太快、太高，以防破坏蛋白酶的活性。

将烘干的白色块状物，用捣碎机捣碎，成干燥粉末。然后，再加食量赋形剂（如淀粉）稀释。然后装瓶或装塑料袋，再装箱包装，经检验合格，即可低温储存。此种番木瓜蛋白酶粗制品，即可用嫩肉粉商品名出售，也可供作进一步提纯精制品。

由广州市园艺植物蛋白食品厂出口的嫩肉粉（Meat Tenderizer），主要成分为番木瓜蛋白酶。能使肉类松软可口易消化吸收，可节省60%烹饪时间和燃料。其用法为：与肉片拌匀后，10min即可烹饪。每500g肉用本品（小匙）：鸡鸭鹅猪肉2~4g，牛羊狗肉猪肚鱿鱼3~5g。净重：25g/瓶。保存期：一年。

5 番木瓜的综合利用

5.1 番木瓜的分布与营养

番木瓜（*Carica Papaya* L.）为热带名果之一，属番木瓜科多年生常绿小乔木。

早在16世纪，番木瓜就普遍存在于美洲热带地区。目前，番木瓜已广布于巴西、墨西哥、拉丁美洲和非洲国家，以及东南亚国家。我国台湾、福建、海南、广东、广西、四川、云南等省都有栽培。

番木瓜产量高、营养好、用途广、收益快。每株可产果30~50公斤，每亩生产3000~5000公斤，亩收入3000~7000元。

成熟番木瓜果肉中含总糖9%，总酸0.15%。每100g果肉含维生素C55mg、胡萝卜素20mg、维生素B10.03mg、维生素PP0.39mg、钙17.5~18.3mg、磷11.8~15.5mg、铁0.25~18.3mg。番木瓜除含番木瓜蛋白酶（Papain）之外，还含有番木瓜碱（Carpaine）、凝乳酶（Renine），及各种色素。

5.2 番木瓜的用途

番木瓜果肉较甜，鲜食可口，帮助消化，降低血压，催乳补胃，是一种传统清补保健食品。特别是用于乳母催乳，最为适宜。

未成熟的番木瓜青果，划破其果皮，分泌出白色乳液，可制得番木瓜蛋白酶粗制品。其番木瓜果实，可留在树上，待继续使成熟。当果皮转黄，即可综合利用。

番木瓜一般可以生食，也可做菜拌食，或者炒丝煮汤，还可以加工成果汁、果酱、果脯（蜜饯）罐头、饮料等。番木瓜籽，可以育苗。剩下的番木瓜皮，可以当作高产奶牛和泌乳母猪的多汁饲料。可以说，番木瓜全身是宝。

5.3 番木瓜果酱

5.3.1 工艺流程

原料选择→去皮挖籽→烫漂软化→破碎打浆→加糖熬煮→装缸封口→杀菌冷却→装箱入库

5.3.2 加糖熬煮

按瓜肉与糖量之比为1:0.5~0.6，分次加入白砂糖，逐渐提高糖浆的浓度。再加入融化好的柠檬酸，每公斤瓜肉加1g柠檬酸。

5.3.3 装缸封口

把果酱浓缩到可溶性固形物达到65%时出锅。并立即装入已消毒好的热的四旋缸中，封口拧紧后即可。

5.3.4 杀菌冷却

把封口拧紧后的果酱缸，放入水中杀菌。杀菌时间视缸型不同而定。如337g四旋缸果酱，杀菌15分钟即可。玻璃缸需分段冷却，每段冷却时间10min，一般冷却到40℃左右为宜。然后，装箱入库。

5.4 番木瓜果脯（蜜饯）

5.4.1 工艺流程

原料选择→削皮去籽→切条切片→浸泡石灰水→煮制漂洗→糖渍煮制→干燥脱水→装袋装箱→成品入库。

5.4.2 原料配比

番木瓜135公斤、白砂糖70~75公斤、饴糖3~5公斤，可制成果脯100公斤。

5.4.3 保护皮肤

操作人员应戴好橡皮手套，以免被番木瓜蛋白酶腐蚀，而致手皮破裂出血。

5.4.4 浸泡石灰水

将切好的瓜片，倒入已澄清并过滤好的1%石灰水中，搅拌均匀，浸到瓜片用手捏感到稍微硬为度。然后煮制漂洗，使瓜片表面的石灰全部被漂净后，捞起备用。

5.4.5 糖渍煮制

将漂洗好的瓜片倒入锅中，加少量水，加热到85℃左右，加糖量1/3，约18~21公斤，搅拌均匀。加热到沸腾，使糖溶化，使糖液浓度调到40%，糖渍24h。隔日，将糖液滤出，加热到100℃，加糖，使浓度提高到50%，倒入瓜片，共煮3~5min，再糖渍24h。按上法以此加糖，每次提高糖浓度10%左右，直到70%时，再滤出糖液在锅中加热到沸。并倒入缸中，再糖渍3~5天。使瓜片完整饱满，含糖分较多，虽夏天也不会酸败变质。

5.4.6 干燥拌糖

干燥脱水，即晒干或烘干。干到不太黏乎，就成为果脯（蜜饯）。把留下的7~8公斤砂糖，磨成糖粉。撒入果脯（蜜饯）中拌匀，成为干态果脯（蜜饯）。

最后装袋装箱，即为成品，即可外运出售，或者入库储存。

5.4.7 质量标准

果脯（蜜饯）的质量标准有三：一是感官指标（包括外形、色泽、滋味和组织）；二是理化指标（包括水分、总糖、酸度、砷、铅、食品添加剂）；三是微生物指标（包括菌落总数、大肠杆菌和致病菌）。

番木瓜果脯（蜜饯）的感官要求是：条形完整、大小均匀、色泽金黄、果肉饱满、呈半透明、甘爽可口，无异味、无污染、无酸败。

一般水分应小于15%，总糖应大于50%；铅含量小于1mg/kg，砷含量小于0.5mg/公斤。菌

落总数小于(cfu)1000个/g；大肠菌落小于(MPN)30个/100g；致病菌不得检出。

6 小结

食肉人工嫩化的历史，虽然至少可以追溯到500年前。但是，直到20世纪80年代，英美等国才大力发展番木瓜酶嫩化肉类。

在漳州，对番木瓜的研究至少已经有50年的历史。主要是对番木瓜性别控制方面的研究和加工成果酱、果脯、果汁、缸头方面的实践。至于提取番木瓜蛋白酶，试制嫩肉粉，还只是最近几年才起步。

我们认为，利用番木瓜提取番木瓜蛋白酶，生产嫩肉粉，是大有可为的。与此同时，必需对番木瓜实行综合利用，使番木瓜的蛋白酶、果肉、果汁、果皮、种籽等全部利用起来，以进一步提高生产嫩肉粉的经济效益、社会效益和生态效益。

参考文献

- 1.D.Maclean:Beef, 1989.
- 2.G.A.Tucker等著,李雁群等译:酶在食品工业中的应用,[M]北京:中国轻工业出版社,2002.
- 3.R.A.Lawrie: Meat Science, 4th.End.1985.
- 4.冯霖等:酶嫩化在肉类生产中的应用,[J]北京:食品科技,2003(增刊).
- 5.钟立人主编:食品科学与工艺原理,[M]北京:中国轻工出版社,1996.
- 6.林文权等著:热带果汁饮料制造,[M]北京:中国轻工出版社,1996.
- 7.蔡晓雯等,番木瓜果脯的研究,[J]
- 8.蔡晓雯等,食肉人工嫩化与嫩肉粉的研究,[J]漳州职业大学学报,2002(3).

我国科学家培育出世界最大的试管水牛群

在广西水牛研究所，胚胎移植水牛正悠闲的享用美食。从2000年起，广西水牛研究所利用奶水牛的卵细胞在体外培育成熟，经过体外受精和受精卵在体外培养成为囊胚后，移植到本地的母水牛体内借

腹怀胎。4年来，广西水牛研究所在水牛体外受精和胚胎移植技术领域取得重大突破。目前已成功培育出28头试管水牛，生长发育正常。这些试管水牛是目前世界上最大的试管水牛群。