

五、成本估算

每吨速溶高蛋白花生晶成本估算 (200吨/年):

项目	金额(元)
主要原料	1660
辅助材料	12
包装材料	165
能耗(包括水耗)	235
工资	90
管理费(包括折旧费)	216
税金(10%)	238
共计	2616
经济效益:	

速溶高蛋白花生晶的售价, 比照速溶高蛋白豆浆晶的售价, 为 3600 元/吨, 则每吨可获纯利 984 元。

此成本估算为1986年

六、初步意见

从原料花生出发, 制成与牛奶相似的固体

速食饮料, 目前在国内尚未有同类产品 (使用榨油后的花生渣为原料的“花生蛋白固体饮料”最近在广东已经制成)。花生是蛋白质含量仅次于黄豆的植物蛋白源, 其脂肪含量远远超过黄豆。花生还具有独特的花生香味。用花生制成的花生晶, 与用黄豆制成的, 成本基本相当的, 豆浆晶比较, 蛋白含量略低, 而脂肪含量大大超过 (此系植物油脂, 不含胆固醇), 其色泽洁白酷似牛奶, 在气味上具有人们喜爱的花生香味。这种晶状产品, 可以较长时间贮存, 随冲随饮, 是一种营养丰富, 有独特气味的新型饮料, 必然会深受消费者欢迎, 而且对花生的用途开辟了一条新途径。目前人们对含动物蛋白和动物脂的食物逐渐有所厌恶, 转而趋向含植物蛋白和植物脂的食品, 花生晶正迎合这种新潮流, 可以预测, 这将是一种很有发展前途的新型食品。

参 考 文 献

- (1) 《食品科学》11 期, 第 1 页, 1985。
- (2) 中国食品报, 1985 年 3 月 4 日第 4 版。

花生系列营养乳研制技术报告

安徽省食品发酵研究所 张丽珊 吴恭勤

摘 要

花生含有丰富的植物脂肪、蛋白质和其他各类营养素。我国盛产花生, 产量占世界第二位, 仅次于印度。由于各方面的原因, 我国目前花生制品的数量和品种都很少。鉴此, 我们开发研制了“花生系列营养乳”, 该产品在营养价值和口感上均与鲜牛乳相似。已通过省级技术鉴定。

本文就“花生系列营养乳”的工艺流程和加工原理进行了阐述, 并参考同类产品的国家或部颁标准, 制定了花生乳的企业标准, 同时还分析估测了此产品的社会效益和经济效益。

前 言

花生历来是世界上重要的油料作物, 也是一种很好的植物蛋白资源。全世界花生的年收获量约为 1900 万吨, 其中约 350 万吨用于食

品和饲料蛋白。花生在我国许多地区均有栽培, 年产量仅次于印度, 居世界第二位。安徽省淮北和江淮之间传统上有种植花生的习惯, 种植面积大, 产量高。1986 年全省花生产量为 28.1 万吨, 1987 年为 26.04 万吨。是我省主要经济作物之一。

花生含有丰富的营养成分: 每 100 克干花生仁含蛋白质 26~37 克, 脂肪 40~50 克, 糖类 12~23 克, 灰分 4 克, 水分 7~16 克, 含维生素 B₁ 1.07mg, 维生素 B₂ 0.11mg, 维生素 PP 9.5mg, 钙 67mg, 磷 378mg, 铁 1.9mg, 还含有维生素 E 等。

对于花生这一宝贵而丰富的资源, 我国目前主要用于榨油, 含有大量蛋白质的粕渣则弃之做饲料或肥料, 仅有少量作为家庭食用或加

工花生制品的原料,而且花生制品的数量、品种现在都很少,质量也有待提高。同时我国人民目前蛋白质和脂肪每日消耗量还不到发达国家人民的三分之二和三分之一。根据《全国食品工业发展纲要》中指出的“开发植物蛋白质资源是提高我国人民膳食中蛋白质摄入量的重要途径之一”的精神,为了更有效合理地利用花生资源,提高花生的利用率和使用价值,开拓花生制品的加工深度,同时考虑到目前全国牛乳供应紧张,饲料涨价等各方面因素,这种供求矛盾将会更加突出;采用花生制成植物乳则可缓解奶源不足的局面,亦可避免豆乳的某些不足之处。因此我们进行了“花生系列营养乳”的开发和研制,现将研制结果报告如下:

一、工艺流程

原料选择→去壳→挑选→焙烤→脱皮→研磨→分离→再次研磨→调配→均质→灌装→杀菌→冷却→入库

二、工艺讨论

1. 焙烤

作为花生乳的主要工艺步骤,首先对清选处理过(包括去石、去铁、去土块、去茎叶等,经清选过的原料花生总含杂质量不得超过0.1%)及去壳挑选过(包括剔除霉烂、虫蛀、破损、皱皮及变色)的花生仁进行焙烤。这样处理的目的有二:一是生花生中含有胰脏酶阻碍因子,其量为在大豆中发现的胰脏酶阻碍因子量的20%。动物实验表明:老鼠吸收饲量15%的生花生蛋白就足以引起明显的胰腺肥大。另外,花生和其他油籽一样,除含抗营养胰蛋白酶阻碍因子外,还有甲状腺肿素、植物性血球凝集素及植酸、草酸等。因而许多人吃生花生会引起头痛、胃不适应等症状。花生经熟加工处理其中的抗营养成分容易被破坏或失去活性。二是考虑产品的风味,生花生中含有27种碳水化合物,其中乙醛是生花生中“生”味和“豆”味的来源。花生经烘烤产生超过味限值的化合物被认为有助于增加香味(主要是2-甲基丙醇、2-甲基丁醇、2-甲基丁醛、2-辛烯、2-

癸烷及2,4-二烯等物质)。因而经过焙烤的花生可以使成品避免生味和豆腥味,产生多种令人易于接受的愉快风味。

试验中发现,焙烤温度和焙烤时间对制品的质量影响很大。焙烤不足,不仅风味差,伴有浓重的生豆腥味,而且口感稀薄;焙烤过度,蛋白质的热稳定性受影响,成品会出现“豆腐花”似的絮状凝聚。我们的试验结果表明:焙烤条件以110~130℃之间焙烤30~40分钟为宜。据资料介绍,加热对重要的花生蛋白的稳定性影响是这样的:在145℃下干炒1个小时,整花生总的蛋白溶解度降低,而且清蛋白大多数有明显的变性,可是重要的储存蛋白质——花生球蛋白具有抗原性而未发生变化。145℃以下加热的花生蛋白质效率和有效赖氨酸值都增加了。总的来看,我们的焙烤条件还是比较适宜的。

2. 研磨及乳化

由于成品是一种均匀稳定的乳状液体,对工艺中的研磨乳化条件要求比较严格。我们采用第一步二遍细磨并分离渣,所有水量一次加足,这样不但有利于细度提高,而且也避免成品出现由于研磨水分添加不够而造成的絮状变性凝沉。第二步经胶体磨充分研磨,然后添加pH调节剂和乳化剂,并进入高压均质机进行均质。均质压力为200~400kg/cm²。这样就有效地防止成品存放中出现的脂肪上浮和蛋白颗粒聚沉。

本试验中,着重对乳化稳定剂进行了选择和使用。现比较如下(表1):

从试验效果来看,以S-15的乳化效果最好,S-15是脂肪酸与蔗糖酯化类产品。特点是亲水性大,使用范围广。花生乳是典型的油相分散于水相中(O/W)的乳化类型。理论上也应该选择这类亲水性强的乳化剂。S-15在日本已占食品乳化剂使用量的第二位。

在这里,要说明的是,我们没有按照国际上现行的制取花生蛋白产品的惯例对花生乳进行油脂分离。因为分离油脂制得的花生蛋白粉在制成品中还要添加氢化花生油,大部分风味

表 1 乳化稳定剂使用效果比较
(在相同工艺条件下)

名称	用量	效 果
PGA	0.1%	杀菌后立即出现脂肪上浮、蛋白质凝聚现象。品尝无异味。
PGA	0.2%	效果同上
Tang酸钠	0.1%	杀菌后1小时出现脂肪上浮、蛋白质絮沉现象。无异味。
吐温—80	0.3%	杀菌后表面有点状脂肪泡聚集, 24小时后出现下部糊状沉淀, 上部变稀薄, 杀菌立即品尝口感有异味。
吐温—80	0.2%	杀菌后表层即出现黄色脂肪层, 底部沉积不甚明显, 口感稀薄, 稍有异味。
吐温—80 + 司班—20	0.2% 0.2%	杀菌后即有脂肪上浮, 品尝口感稀薄, 似有皂化味。放置24小时后, 出现较厚糊状沉淀。
吐温—40	0.2%	杀菌后表层脂肪积累不多, 放置4小时后底部有糊状沉淀, 异味不明显。
单甘酯	0.2%	杀菌后一切正常, 但放置30小时后上层隐约可见油珠, 下层稍有糊状沉淀, 品尝稍有异味。52小时后表层为脂肪层, 中部为清水状, 下部呈整体嫩豆腐状。
S—15	0.15%	杀菌后放置68小时, 仍呈均一状态, 品尝无任何异味。
空白		不加任何乳化剂, 杀菌后放12小时隐约可见分层。

和口感极差。他们也曾做过脱脂试验。分离油脂后的花生奶毫无花生的独特香味, 颇似豆浆, 口感稀薄, 而不脱脂的花生奶香味浓郁, 口感厚实。再者, 从膳食脂肪分析: 膳食中的热能是从食物中蛋白质、脂肪和碳水化合物产生的。脂肪是热量最高的营养素。世界卫生组织提出理想比例是: 脂肪提供热能30%, 蛋白质提供热能12%, 碳水化合物提供热能50%。我国营养卫生所1982年调查, 我国人民从膳食脂肪供给的热能为457千卡, 占热量的18.4%, 还达不到理想的标准, 所以花生乳不脱脂对于人们健康是有害无益的。

3. 杀菌

由于花生乳在营养成分、胶体性质、外观

和口感上均与鲜牛乳相似, 所以其杀菌条件和保存期我们要求是达到和鲜牛乳相同的程度。但从将来扩大产品的销售范围来考虑, 我们还是尽量使其保存期延长。所以着重对杀菌条件进行研究和归纳, 从中找出较为理想的工艺条件。

花生乳在不同的杀菌条件和不同贮存温度下对应的贮存时间

表 2 (其他工艺条件相同)

杀菌条件 (分钟/°C)	有效 保藏期 (小时)	保藏温度(°C)		
		10	20	30
1	30/60	140	24	12
2	0.5/100	150	48	40
3	30/100	440	140	48
4	40/100	460	145	50
5	15~20—15/120	40天后未见异常	420	260
6	15~30—15/120	40天后未见异常	520	310
7	15—40—15/120	170	132	9

注: 有效保藏期指花生乳在该期间内未发生质变和明显分层现象的时间。

基于上述试验我们在工艺总结中得出两个工艺条件: 即生产类似鲜牛乳瓶装当口饮用的可采用巴氏杀菌(30'/60°C)的杀菌条件, 这样可减少设备投资和能耗, 而生产市场零售的可采用高压杀菌(15'~30'~15'/120°C), 并注明在不同温度下的保存期, 这样就可以保证产品质量。在后一种杀菌条件下, 必须严格执行工艺条件, 并在产品中利用pH调节剂增加蛋白质的稳定性。花生所含的26~37%的蛋白质中, 大约有10%的蛋白质是水溶性的, 叫做清蛋白, 其他90%的蛋白分为两个主要部分, 一部分是花生球蛋白, 另一部分是伴花生球蛋白。适当的蛋白质变性不仅可以提高蛋白质的利用率, 使花生蛋白中欠缺的赖氨酸增效, 还可抑制花生中有害物质(如尿素酶、胰凝乳蛋白酶等)的活性和霉菌繁殖。同时还可糊化部分淀粉, 有利人体吸收。

4. 有关黄曲霉毒素的讨论

作为花生制品，人们通常担心的是黄曲霉毒素问题。如何在制品中避免致癌物黄曲霉毒素的污染的确是个不可忽视的问题。对此，我们采取了以下措施：

①慎重选择原料产地。据资料表明，花生的黄曲霉毒素污染具有强烈的区域性。在温度高、湿度大的地区收获的花生普遍有含黄曲霉毒素的倾向；气温低、湿度小的地区产的花生，很少有被黄曲霉毒素污染。因此，在购进原料前对各地产的花生抽少量检测，然后确定生产原料基地。对于工厂生产，这也是不难办到的。

②控制原料的贮存条件。主要是控制花生水分。贮存期间可用通风和控制空气相对湿度来控制花生水分。据资料介绍空气相对湿度为65~70%时，花生的水分均为7%，湿度超过了70%时，花生会发霉，而水分低于7%时，花生会损失重量、变脆、裂开，如果贮存室内通风好，花生水分即使高于8%，也会自动失去水分达到安全水准。另外还需带壳贮存，一般情况下，带壳花生的贮存期比花生仁的贮存期长50%。理想条件下，花生可贮存五年。

③严格挑选原料，下列情况的花生一般会受到黄曲霉菌侵害：花生上有虫洞，受干旱严重影响；螟蛉咬伤；花生壳在地里就破裂；受白蚁伤害的花生。因此在加工前必须先剔除外壳破裂的花生果，去壳后再把霉烂、破损、皱皮及变色的花生仁挑选出来，这样黄曲霉毒素的含量就完全可降到符合食品卫生标准的水平。

④加入pH调节剂。据资料报道，碱能使破坏绝大部分黄曲霉毒素。由于黄曲霉毒素是一类化学结构上类似的化合物，基本结构都有二呋喃环和香豆素(氧杂萜邻酮)。比较耐热，在280℃才裂解破坏，而碱能使其致癌的环状结构打开并失去活性作用。同时从增加产品蛋白溶解性能考虑，适当调整pH也是有必要的。因此我们在产品中适当添加碱性物质作为pH调节剂，以破坏黄曲霉毒素的活性结构。

由于采取了上述措施，使得本品的黄曲霉

毒素含量完全符合国家食品卫生标准，经安徽医大食品卫生教研组等单位多次检测，均未检出黄曲霉毒素。

现在也有报道用强氧化剂(苯甲酰、过氧化氢、次氯酸钠)在花生蛋白的加工中进行强氧化摧毁反应而使得黄曲霉毒素裂解，效果较好，但会损失大量的酪氨酸、色氨酸，同时也会引起产品颜色、粘变和溶解度的变化，故我们未加采用。

5. 花色乳的研制

在花生系列营养乳中，除纯花生乳外，我们还开发了以下几个品种：

①花生牛乳混合乳：为了满足婴幼儿、老人、手术后病人膳食中高蛋白、全营养的需要，我们在花生乳中配入适量牛乳，采用动植物蛋白互补的效果来提高花生蛋白质的利用率及生理价值，还可得到良好的风味。

②强化花生乳：针对我国目前少年儿童中缺钙、缺铁、缺锌现象较严重的情况，在花生乳中分别予以强化钙、磷、铁、锌等微量元素以及促进其吸收的各类维生素，使之成为强化的营养食品，以利儿童生长发育。

③咖啡、果味花生乳：考虑到消费者生活层次、口味习惯的不同，我们还试制了咖啡味、果味等风味乳。咖啡味的花生乳香味浑厚，口感凝重。果味花生乳清甜爽口，香味和谐，很易被人们接受。

④脱脂花生乳：为了适应某些患有高脂疾病和肥胖症等消费者的需要，我们还试制了脱去部分脂肪的产品。这样在风味和口感上虽然要逊色一点，但作为特殊需要也还是有必要的。

三、各项指标：

(指纯花生乳而言，花色乳除外)

1. 感官指标：

滋味和气味：具有花生乳固有的特殊纯香味，口感厚实，无其他任何外来滋味和气味。

组织状态：呈均匀的乳状液体，无沉淀、无凝块、无机械杂质。

色泽: 呈乳白色

2. 理化指标:

比重(r_{4}^{20})	1.022~1.030
蛋白质%	≥ 3
脂肪%	≥ 4
总固形物%	≥ 10
酸度°T	≤ 10
汞(以Hg计)ppm	≤ 0.01
砷(以As计)ppm	≤ 0.5
铅(以Pb计)ppm	≤ 1.0
铜(以Cu计)ppm	≤ 10
黄曲霉毒素PPb	≤ 3

3. 细菌指标:

细菌总数(个/ml)	3000
大肠菌群(个/100ml)	90
致病菌	不得检出
(指肠道致病菌、致病性球菌)	

以上指标参照国家食品卫生标准 GB2761-81 (“花生及花生制品”)、GB5408-85 (“消毒牛乳”) 和轻工业部部颁标准 QB926-84 (“汽水”)等制定。

四、社会效益和经济效益

蛋白质是人类生命活动最基本的物质之一, 人们饮食中蛋白质的来源, 一是动物蛋白质, 二是植物蛋白质。从目前情况看, 我国人民平均每天蛋白质的摄取量比标准低百分之十到百分之十五。同时目前全国牛奶奶源普遍紧张, 因此必须大力开发利用植物蛋白食品的生产, 使我国人民对蛋白质的摄取量早日达到营养标准。花生的蛋白质含量较高, 是一种很好的植物蛋白资源。

再者, 我省是个农业省份, 农副产品资源丰富, 价格不高。因为安徽盛产花生, 售价在国内市场也是较低。开发花生系列营养乳, 可变原料出售为产品出售, 振兴地方食品工业, 积累资金, 推动全省食品工业向前发展, 而且还可促进农民种植花生的积极性, 形成一个经济作物种植与加工的良性循环典范。

花生乳还具有可观的经济效益。每公斤花生仁可制得 7~8 公斤的花生乳, 建立一个年处理 100 吨花生仁的工厂计, 设备投资 20 万元

左右, 生产面积约 80 平方米, 人员约需 20 名左右。具体效益见表 3:

表 3 花生乳经济效益核算表(700t/年)单位: 万元

产值	$100 \times 7 \times 0.4 = 70$ (以每公斤花生仁生产 7 公斤花生乳 每公斤乳售价 1 元计)					
支	原料	生产费用	设备折旧	税收	其他	总计
出	$100 \times 0.32 = 32$	$70 \times 10\% = 7$	1.67	$70 \times 5\% = 3.5$	$70 \times 3\% = 2.1$	46.2
税利总和	$70 - 46.2 + 3.5 = 27.3$					
纯利	$70 - 46.2 = 23.8$ (利润率为 34%)					

由上表可知, 年产 700 吨花生乳的工厂年纯利可达 23.8 万元, 占总产值的 30% 以上, 1 年即可收回全部设备投资。可见, 仅花生乳一项经济效益就是明显可观的。此外, 花生壳可作燃料、食用菌培养基, 纤维板、各种吸收剂及杀虫剂载体; 花生红衣是制血宁药剂的良好原料; 花生渣粕是鱼、猪等动物的上等饲料。可以说此产品没有任何丢弃的副产品, 综合利用很完全, 也不会造成任何污染。

五、总结讨论

1. 作为强化花生乳中的一个重要品种, 我们准备下一步将用牛磺酸加入花生乳。我国著名的营养学专家于若木在最近举行的第三届国际妇幼营养研讨会上把添加牛磺酸制成配方奶作为今后婴幼儿营养保健的一个发展课题之一。牛磺酸是一种含硫氨基酸, 在生物体内广泛分布于心脏、骨骼、筋、卵巢、脑、肝、肾等组织及乳、血液、唾液中, 对婴幼儿的生长发育有如下重要作用: 促进婴幼儿大脑的发育; 增强视力; 调解神经传导; 促进吸收、消化脂肪并参与胆汁酸盐的代谢, 对心脏、肝脏、内分泌机能等起着生理和药理的作用。牛磺酸大量存在于母乳中, 而对于牛乳喂养的婴儿则是非常缺乏的, 所以强化牛磺酸的花生乳可作为牛乳喂养婴儿的补充食品。此外, 还可同时强化 L-赖氨酸、DL-蛋氨酸、DL-苏氨酸, 这三种氨基酸是花生蛋白的限制氨基酸, 强化后

可使花生乳的蛋白质效比PER得到提高。

2. 现在产品以鲜乳形式出售, 只能满足当地销售, 今后可进一步对乳状产品实行喷雾干燥等手段使之制成粉状, 便于运输和携带。

参考文献

〔1〕 商业部科技情报所:《主要油料蛋白的制取和利用(修订版)》。

〔2〕 华中农业大学:《食品营养和食品卫生》。

〔3〕 上海市粮食学会、上海市粮食科学研究所:《粮食与油脂》, 1988年第3期。

〔4〕 中国粮食学会:《中国粮油学报》, 1988年第2期。

〔5〕 安徽省政府办公厅经济法规处、安徽省食品卫生监督检查所:《食品卫生法规与标准》。

〔6〕 安徽标准计量局、安徽省食品工业协会、安徽省标准计量情报所:《食品标准汇编(二)》

婴儿断奶食品研究

山东轻工业学院食品工程系 毕德成

山西医学院卫生系 柳 黄

II. 配方与工艺改进及产品营养评价

摘 要

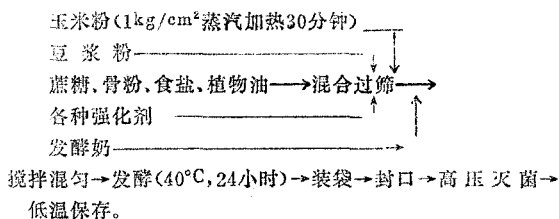
在试验 I 的基础上, 我们对配方及工艺进行了调整, 用豆乳粉代替黄豆粉, 省去干燥工段, 成品含水率达24%, 产品(断奶糕)感官性状有了明显改善, 蛋白质含量有所增加。动物试验表明, 断奶糕有使蛋白质空竭的动物迅速恢复体重的作用; 断奶糕的蛋白质消化率为87.7%, 明显高于对照样品($P < 0.01$), 净蛋白利用率为75.1%, 钙的实际存留量为554 mg, 均高于对照样品($P < 0.05$), 营养生化指标表明, 断奶糕喂养的动物其血清铁和血红蛋白含量明显高于对照组($P < 0.05$), 其它生化指标也在正常值范围内。

在试验 I 中, 我们采用乳酸发酵技术, 以玉米、黄豆和牛奶为主要原料, 强化某些维生素及无机盐, 加工婴儿断乳食品。营养学评价结果表明, 乳酸发酵能提高食品的蛋白质生物学价值、净蛋白利用率和钙吸收率^{〔1〕}。为了进一步改善食品的感官性状, 提高其消化吸收率和利用率, 对原配方及工艺进行了调整。

(一) 配方调整及工艺改进

配方中大豆是主要的蛋白质来源, 约占总蛋白的60%, 在几种原料中, 大豆的组成也最复杂^{〔2〕}。一些不利因素常使营养素极为丰富的大豆在婴儿食品中的应用受到限制^{〔3,4〕}。必须采取适当工艺予以改善, 并且尽可能避免原有营养素的失效或破坏。因而大豆的加工技术对产品的质量起很大作用。为了达到上述目的,

我们决定用豆乳粉代替黄豆粉。豆乳粉由山西省万荣县食品厂配合生产, 成品色泽微黄, 口感良好, 蛋白质含量达50%以上, 如以30%的比例加入饲料中, 进行大鼠喂养试验, 动物生长发育良好, 无不良反应^{〔5〕}断奶糕的整个生产工艺为:



成品为100克小包装, 淡咖啡色软膏状食品(暂名断奶糕)。主要营养成分见表1。

表 1 成品中主要成分含量(100g湿重)

水份(g)	24	粗纤维(g)	0.5
蛋白质(g)	15.1	钙(mg)	699
脂肪(g)	7.1	磷(mg)	322
碳水化合物(g)	49.5	铁(mg)	19.4
灰分(g)	3.9	热量(Kcal)	322.3

(二) 营养学评价

1. 实验动物及方法

实验动物为体重70~80克刚断奶健康雄性Wistar大鼠, 随机分为A、B及C三组, 每组6只动物, 各组平均始重差<1克。单笼喂养, 自由进食和饮水。每周称重一次, 记录进食量。A和C组给断奶糕; B组喂“宝宝乐”作比较。