

最近二十年,从各种原料中提取浓缩植物蛋白质的加工方法,又有了一些新的发展,并在食品中使用。由于这些原料,油籽能直接弥补蛋白质的不足,传统的油抽提方法得到了改进,这些方法的目的是在提取蛋白质时,尽可能少地损害它在营养上和功能上的性质。这些加工方法有从精心脱脂的大豆粉中提取大豆蛋白质法(A. S. A., 1974),用未除腺的棉籽的液体——急旋分离法(Vix et al., 1970)和用新鲜椰肉的湿抽提法(Dendy and Timmins, 1973)。

这些加工法实质上就是在适当的温度下,用水和有机溶剂的湿抽取法。由于在水中抽提,蛋白质的原有特性一般可以得到最好的保持,因为分离出来的蛋白质就好像在自然环境下的水中一样。另一个优点是,在以后的工序中,不必要担心排除溶剂,只需干燥或采取一些其它的保藏技术措施即可除掉。

就像在以前的一份报告中所概述的(Van den Berg, 1972),花生非常适合于湿加工,特别是允许浓缩蛋白或分离蛋白中可含有一些油,这种类型的加工是有竞争力的。

虽然几个研究小组已经对花生应用了湿抽提的原理,但一般抽提量太低,以致经济上不划算,并且发表的加工数据也很少。

但是最近Rhee et al(1972, 1973a, b, c)发表了有相当好的两种湿加工花生的一些数据。一种方法是采用碱提取法加工一种分离蛋白,另一种方法是采用酸提取法加工一种浓缩蛋白。此报告中所说的两种方法可以在加工中任选一种,其提供的必要的加工数据和加工流程图都适合于大规模的加工。

一、原料和方法

1.花生

使用1969、1970和1972年收获的去壳的尼

日利亚花生,在表皮经过轻微地加热以后,两次通过一个具有不同转速的橡皮滚筒粗碎机,使皮和胚芽的分开率达97%(Paul Haase, Ham burg, DBK, no 1863)。

2.小规模试验厂的设备

石头滚筒磨碎机, Daub和Verhoeven(蒂尔堡, 荷兰)第053号; 切割机, Stephan(哈默尔恩, 西德), UMK25, 2980转/分钟; 胶体磨碎机Fryma(Rheinfelden, 西德), 快速的LSR180/61和Baukastemiihle MK95, 3000转/分钟; 振动筛Seibert Co(希尔维瑟姆, 荷兰), 0.075和0.15mm, 直径0.4m, 50 赫兹; 离心倾析器, Westfal'a(厄尔德, 西德), SDB230、5500转/分钟; 超离心机Sharples(Woodehester, 英国), 第1A, 25, 000 转/分钟和 第6, 14,250 转/分钟; 篮式离心机, Heine(菲尔森, 西德),第81145, 3,500转/分钟; 带式压榨机Ensink(希尔维瑟姆, 荷兰), 长0.56m, 皮带气孔尺寸为0.18mm, 并裹有干酪包布(一种粗布), 速度为127米/小时。这种压榨机原来设计用于苹果果肉的(由Sprergen研究所改制, 瓦赫宁根)。

3.分析

氮标准的凯氏常量测定法,使用氧化硒SeO作为分解的催化剂。

油在流体样品中使用氯化氢(HCl)-乙醇-石油醚(沸点为40—60℃)提取法, Walstra在1961年在固体冷冻-干燥样品中所采用的方法,是直接使用石油醚(沸点为60—80℃)抽提6小时以上。

干物质小量样品在10.4℃下干燥,直到恒重24小时,一般都可达到恒重。

黄曲霉毒素B₁ Keuringdienst Voor Waren的G. J. Rundervoont先生(恩斯赫德, 荷兰),采用Liem和Beljaars的方法测定(1970)。所有样品都分析双份,结论中的数据乃由几次分别操作中取得的。

4.电子显微镜检查法

电子显微镜检查法是用透射电子显微镜, Philips EM 300, 和一个扫描电子显微镜,

Jeol JSM-U3, (两者都是技术和物理工程研究服务部所有, 瓦赫宁根)。

二、结果和讨论

1. 加工过程

图1是花生湿抽提加工图解, 这个图解是对分离的单元操作和几种类型的设备的比较详细研究的结果。

加工过程中的关键似乎是能决定抽提的, 磨碎、纤维渣滓的分离、油乳化液的分离和蛋白质的沉淀。在适当的温度下, 使用质量好的标准设备可完成大部份的操作过程。温度低于20℃时, 严重地影响了油和蛋白质的提取, 温

度高于45℃时, 蛋白质溶液产生了褐变, 而温度高于80℃时减少了蛋白质的抽提量。

在此项加工中, 需要一个卫生的类似制乳的设备系统。虽然 pH 9 是可以抑制微生物的, 但是湿的级份还是易于霉坏。在蛋白质沉淀后, 流出物中微生物的总计数约为 10⁷个/ml (采用标准琼脂平面培养计数法来测定)。在本加工过程中, 估计特别是乳酸菌是非常活跃的。花生悬浮液在室温下贮藏过夜, pH 就转变成4.2。

花生仁必须没有黄曲霉毒素, 因为花生仁中原有的黄曲霉毒素有一半能被转移到分离蛋白中。Rhee et al. (1973c) 应用了化学品, 如

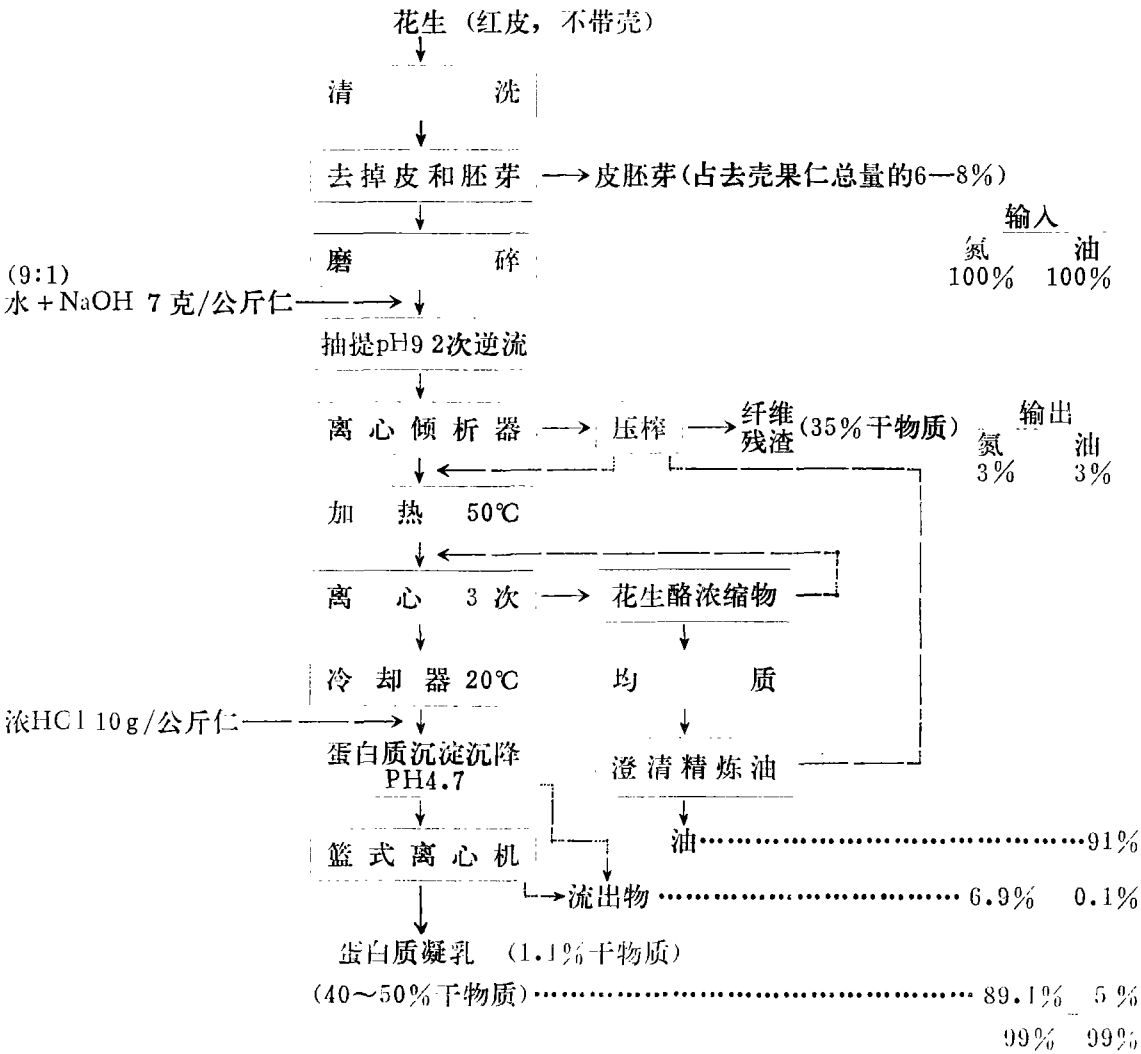


图 1

H₂O₂和NaClO，在加工过程中去破坏 黄曲霉毒素，假如这类化学品不会破坏蛋白质的话，那么在分离出油后，则在本加工中也能应用这种方法。

2.磨碎

清洗和去掉外皮与胚芽后，把花生仁湿磨或干磨都可，对于油的分离来说，干磨更为适宜。湿磨(使用胶体磨碎机)可产生较稳定的油乳胶液，如需要的话，适宜于加工花生浆。

四次连续地通过间距逐渐减少的滚筒磨碎机，最后一次的通过间距是零，可生产一种非常粘的粉，有很好的抽提性。表 1 中列出了这种粉的有代表性的筛选结果：

表 1 全脂花生粉(350克)的颗粒分布，是采用具有恒定流量自来水 (0.02l/小时) 的湿态振动过筛，经过 2.5 小时。在此项操作中，88% 的干物质 (可溶性物质、淀粉和油)从流出液中损失。

颗粒大小 (mm)	干 物 质 (%W/W)
>0.25	7.3
0.21—0.25	9.0
0.175—0.21	11.0
0.15—0.175	7.1
0.125—0.15	13.3
0.105—0.125	12.5
0.037—0.105	39.8

另一些磨碎机就像剥碎机或切丁机，生产的粉太粗，并且温度太高。在大规模生产中，好的设计有 5 对滚筒的磨碎机是适宜的。

显微镜研究发现，大于 0.25mm 的颗粒级份主要包括有未脱外皮的颗粒和细胞团，并在部份的细胞团之间充满了其它成份。较小的颗粒是很易提取的。颗粒小于0.1mm的是淀粉细粒和细胞壁的碎片，这些松散的细胞壁颗粒是难于分离的，因为它们的形状和与周围物质有差不多的密度。

除去外面的两层和一些由维管捆住的平均直径为70-80μm的薄壁组织细胞组成的花生子叶外，这些细胞已被破坏并释放出它们的成份，这些成份主要是籽蛋白细粒(或蛋白颗粒，

5-10μm)，和一些淀粉细粒 (5-10μm)，它们都由在蛋白质膜(球型体)中的油小滴(1-2μm)所包围。图 2 表明了细胞内成份，在扫描电子显微镜下可观测到细粒周围包有油小滴。

用碱性水提取，蛋白质被溶解，原来直径为1-2μm的油滴被分散到乳化液中，小滴直径约为0.1μm-25μm，或者更大些。如果形成的小滴小于1μm，对于油的分离来说是重要的，但这就很难掌握。Eapen et al.报告说(1966)，花生中水分含量的重要影响，还不能得到进一步的证实。在油被分离以前，必须注意在加工中避免任何会引起乳化的迹象。

3.提取

在提取过程中，必须经常搅拌，以保持颗粒呈悬浮状态(搅拌能力约为0.2瓦特/升)；在 pH 9 搅拌 30 分钟，可达到提取的平衡。在 几种提取方法中，2 次逆流的提取法可得到最适的结果，水与花生仁的比例为9：1。

4.残渣的分离

没有溶解的颗粒大约是悬浮物总量的 19%。由于沉积作用，它们表现了一种妨碍沉积的现象。因浓度和温度不同，沉积速度为 0.4-0.6米/小时，并且带下了一些较大的油小滴。为了分离，因而必须引起颗粒间的相互运动，使用能使液体循环几次的振动筛和离心倾析器可给予好的结果。在 1 次提取后，以纤维残渣为基础的干物质中，能获得约12%的油。滤饼一般含有35%的油。在大规模生产中，一个离心倾析器是非常适合的，为了净化，3200 克只需要 5 秒钟就足够了。

进一步采用压榨法对残渣(15~20%)进行脱水干燥：用一种连续的带式压榨机〔在滤饼上的压力达到4×10⁶N(牛顿)/m²〕压榨成薄层(4-5cm)，可获得35% 的干物质级份。图 3 表明了一个经过干燥后的纤维残渣颗粒。残渣主要包含细胞壁，是很好的牛的饲料 (约含10%的蛋白质和30%的粗纤维)。

5.油乳胶液

图 4 表明的是由透射电子显微镜观察油乳

胶液，可看到油小滴被一种约 10 毫微米 (nm) 厚的蛋白质层包围着 (与牛奶相似，但是 较大的微滴分布较多)。通过这个蛋白质的高密度 (P = 约1300kg/m³)，在油相 (P = 913kg/m³ 温度为25℃) 和水相 (P = 110kg/m³ 温度为25℃) 之间的密度差别没有了，这是因为油滴的直径约为0.25μm。在较高的温度时，分离较好，这是由于密度的差别变大而粘度变小。但是在商业性生产中 (大规模的)，不可能采用离心方法来分离直径小于约0.5μm 的油小滴，这时，有约5%的油相与蛋白质一起凝聚，在50℃的温度时，分离10,000克，约需1.3分钟。

离心机中的泥状沉淀物，以干物质计算，约含60%的油，这可以解释为油滴直径小于0.2μm，而重于水相。

分离后，再采用传统的油净化工艺进行油的提取。

6.蛋白质的提取

在等电点上，pH范围为 4.2-4.7时，蛋白质凝聚成一块厚的凝酪，表明溶解氮为93%。较高的提取是不可能的，因为留下的氮主要是

作蛋白质的氮。用5%的三氯乙酸水溶液，在流出物中只有26%的氮能沉淀。

凝聚后，凝酪以 0.12m/小时的速度沉降，混和酸以后再搅动，由于产生了小的蛋白质颗粒减少了成品率，这种颗粒是很难分开的，因而所获得的蛋白质凝酪 (约为液体的20%)，可以采用一种篮式离心机 (获流出物中的1.1%干物质) 进一步浓缩。这种篮式离心机可代替一种离心倾析机 (获流出物中的 2.6%干物质)。凝酪不能被过滤。离心2200克含有40%的干物质的料，需要10分钟可获得分离蛋白。

7.分离蛋白的利用

分离蛋白可用于许多食品中 (Van den Berg, 1972)。用白鼠的营养试验鉴定分离蛋白的质量，发现与原料花生相同。

花生蛋白质一般是具有一个强的缔合一离解趋向的大分子，这些性质使得蛋白质易于做成组织化。在25年以前就已经报导了花生蛋白质纤维化，在1953年Arthur作过评论。对这种蛋白质的可能应用方面做较详尽的工作是必需的。

花生的蛋白质与油的抽提数据的比较				表 2		
教 授 (作者)	抽 提 中 水与花生仁的比例	加 工 方 式	回收的蛋 白 质 %	蛋白质制品的成份 (干基)		
				氮 %	油 %	回收的油 %
传统溶剂提取 ^{1,2}	10—30 : 1	脱脂粗粉作为原料	65—80	16.23	< 1	约 98
Sabrahmanyam ^{3,4} 的湿提取法	8.6 : 1	单一性抽提的中试规模 (批量型的)	71	13.9—15.2	4.5—12	85
Chayen ⁵ Lypno	12 : 1	(连续化的)单一提取商业规模	78	10.65	33	66
Dargoumau ⁶	16 : 1 (4×4 : 1)	(批量型的)4级提取法规模的实验室	69	16.5	3.5	92.7
本研究	9 : 1	(批量型的)2级逆流抽提中试	89	14.5—15.7	7—12	91
Rhee	约 10 : 1 (6 : 1+ 加上水洗)	(批量型的)3—4级提取中试规模 〔酸加工(出处同上)〕	92.4	12.3	8	89

在荷兰的条件下 (1974) 年，一个年生产力为10000吨花生的工厂，生产这种分离蛋白的成本价格估计每公斤干分离蛋白大约是 0.70 美元。

8.加工的选择

表 2 中说明的本方法抽提率与其它教授的

方法的比较。

- 注： 1. J.C.Arthur Jr. (1953)
2. Subrahmanyam et al. (1959)
4. D.S.Bhatia etal. (1962)
6. A.Dargoumau. (1958)
7. K.C.Rhee et al. (1973C) (下转第8页)

蓓蕾大致一样。

低压贮藏对盆花(百合花和菊花)贮藏效果良好,盆花植物的低压贮藏 in 包装、处理,搬运时有不少困难。观叶植物,羊齿植物及树苗的结果也很好。菊花,石竹、天竺葵等的切枝贮存结果也很明显。这种特殊的实践用于观赏植物,虽则有限却很重要。

几点结论

要作出区别低压贮藏和其它贮藏处理法有什么不同的试验是相当困难的。经常将低压贮藏的效果与冷藏,与气调贮藏相对比,但这样的对比在实践上,商业上,科学上都不大适当因为有几 种贮存因素在低压贮藏中都改变了。低压贮藏包含有迅速的气体交换,特别高的温度,(要比一般冷库高得多),排除挥发物,降低总气压,降低O₂压,降低其它气体如N₂、CO₂,和水蒸汽。为此要明确地举出哪一个因素是最重要的并不很容易。许多研究者经过试验对比一下,低压贮藏的实际应用等其它现行的商业技术,包括相对湿度的对比,气体交换的速度甚至吸收乙烯及其它有害挥发气体的可能性。

应用低压贮藏后,往往要商业部门对贮品进行加工,贮品质量必须保持良好状态,而且要能维持到贮存后整个销售期,因此不仅在贮存后必须立即进行质量检测,而且要在低压贮藏后经过一段模拟销售期再检测一下。苹果经过低压贮藏后可以有一个相当长的销售期,可

能(上接第12页)

采用湿法抽提,看来可以得到高百分比的蛋白质和油。虽然油的抽提会稍微低于传统方法,但是蛋白质的抽提具有较高的得率和较好的质量。假如所需的蛋白质中需要含有粗纤维,而蛋白质含量少些,就应考虑Rhee et al.(1973 C)提议的酸加工法。

假如油是最重要的成份,那么传统溶剂提取法将是加工花生的最经济的方法。在用溶剂小心地提取后,分离的蛋白质约有80%的得

以测定低压贮藏对水果质量特性的影响,以及在货架期间产品的状况。研究者们常常不能明确地指出那些用来测定贮期质量特性,如低压贮藏对水果蔬菜的风味和营养质量的影响,因为低压贮藏改变了贮品四周和内部的环境条件,这就要严肃地考虑到会潜在地形成重要的代谢物或病毒,否则会损害消费者的利益。

应用低压贮藏不能解决所有的贮存问题。但是这种方法的别致和独特之处是能够造成低O₂浓度并几乎没有乙烯和乙烯的影响。低压贮藏似乎对苹果,叶用蔬菜等最有效果,因为这种果蔬的色泽问题是一个重要的质量因素,观赏植物对于乙烯非常敏感,低压贮藏就更为有效。

研究者应该从一个完全新的角度考虑低压贮藏,低压贮藏能否将一般不同的作物贮存在一起,防止气味和挥发物的转移。(例如苹果和洋白菜,各种苹果,各种胡萝卜)。低压贮藏是否适用于干洋葱,将相对湿度控制在较低水平以便贮存如南瓜或洋葱这类作物也还有待研究,最初的研究就已表明了低压贮藏对于保存各种菜籽(豆类)有很大的潜力,大约是通过控制相对湿度。目前从事于低压贮藏的研究者在不断增多。失败也是存在的,有些是因为技术上的困难。有些是试验不尽周密,但只要能对一些作物产生有益影响,就说明低压贮藏是有潜力的。费用昂也是完全可以逐步降低的。

(收稿日期79.12)

王晴译自美国《Hestsciences》1978年2月刊

率,就像现在商业性生产中实施的一样,(Holla 1972)。但是,当蛋白质,特别是希望其具有天然功能性质时,花生的湿加工抽提必然是更有竞争性的,尤其是允许分离蛋白中含有一些油。(收稿日期1979.12)

陈薇译自英文《Proceedings of the 4th international Congress of food Science and technology》Volume 5, 1974.9.P148-157