

食品译丛

4

● 轻工业部食品发酵工业科学研究所《食品译丛》编辑委员会 编译

● 轻工业出版社

食 品 译 丛 (4)

轻工业部食品发酵工业科学研究所《食品译丛》编辑委员会 编译

•
轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25号)

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

•
787×1092毫米 1/16 印张: 7 字数: 158千字

1986年12月 第一版第一次印刷

印数: 1—2,000 定价: 1.50元

统一书号: 15042·2092

目 录

大豆中一些已被阐明的成分——健康、长寿与大豆	王凤翼译 (1)
豆腐加工过程凝固条件的研究	马 奇译 (6)
墨西哥的大豆-燕麦婴儿食品配方——有助于克服营养不良	孙梅君译 (12)
1980~1990年代的食品包装	唐毓璠译 (17)
经济、自动无菌包装番茄酱的衬袋箱	李家瑞译 (21)
食品香料	王林生译 (24)
食品风味及其稳定性	阎新民译 (30)
蒸发与干燥时的芳香成分的回收和浓缩	李可龙译 (38)
用高效液相色谱法测定酸奶中低含量苯甲酸与山梨酸	乔贤平译 (42)
高效液相色谱法测定面包中的丙酸	王式箴译 (48)
用分光光度法检测食品中的甘素	张小秦译 (52)
用于二氧化碳溶剂萃取的原理	鲁琴心译 (55)
利用放射线照射贮存食品	马 聪译 (60)
单细胞蛋白在食品中的应用	关 洁译 (64)
用柑桔内皮果胶固定木瓜蛋白酶	张向东译 (72)
猕猴桃果实生长发育过程中和催熟后果胶、抗坏血酸、多酚和果胶酯酶活性的变化	吴锦文译 (77)
弗雷斯卡瓦拉离心式薄膜真空浓缩装置	丁德轩译 (84)
制糖工业的电渗析法的应用技术	王建平译 (86)
果胶软糖生产	林 农译 (92)
日本食品工业传感技术和控制技术现状	肖尧荣译 (97)
干燥器废气余热的利用	李春起译 (102)
99mm罐(底)盖上凸筋耐压能力的研究	孙华吉译 (106)

大豆中一些已被阐明的成分

——健康、长寿与大豆

柴崎一雄

在医学院或医院，中医已经渗入到西医之中。在中国很早就有“医食同源”的思想，通过所吃的食物补养身体，维持生命，预防或治疗疾病，“食物本身就是药”的观点早就存在。大豆是作用于控制消化吸收机能器官的食品，对消化不良有疗效作用。尽管这种“医食同源”说法的依据是远远不充分的，但是为了谋求健康长寿，重新研究最近已阐明的大豆中的一些成分。

一、理想的饮食生活

营养对于健康长寿是必要的。但是，在已经丰衣足食的今天，营养过剩当然也是不好的。在日本，自古就有八分饱的主张，而美国，最近营养委员会也建议吃八分饱（少摄取能量）。另一方面，由于食品相当丰富，故可自由选择，然而，若对所嗜好的食物偏食，则营养素的不平衡是令人担心的。

以往，每天有80%或相当数量的能量是由糖类（谷物或薯类淀粉）获得的。即使在今天，在东南亚等发展中国家，由于长期的宗教传统习惯的存在，由谷物摄取营养的情况也是普遍的。目前，日本人能量的日摄取量为：11~13%来自蛋白质，20~25%来自脂肪，61~69%来自糖类，这是理想的平衡。日本人的平均寿命，男74岁，居世界第一位，女79岁，居世界第四位。在短短的期间内，取得这样惊人的发展，营养素的平衡也是其中原因之一。

为了使目前的健康长寿永远持续下去，根据农林省的委托设立了饮食生活座谈会（会长小倉武一），该会三月十七日以“理想饮食生活”为题，汇总并写成下列条款。

- （1）防止总热量摄取过多，努力维持适当的体重。
- （2）充分平衡地食取多种食物。
- （3）认识大米作为基本食物的作用及其重要意义。
- （4）适量食用牛乳。
- （5）防止脂肪特别是饱和脂肪酸含量较多的动物性脂肪的摄取过量。
- （6）防止盐和糖等的摄取过量。
- （7）适量食用黄绿色蔬菜或海藻。
- （8）好好地吃早点。

二、预防成人疾病的亚油酸

同样是油脂，与植物性油脂相比，动物性油脂中不但含有胆固醇，而且构成脂肪酸的种类和比例也不同，另外，动物性脂肪如果摄取过多，则会引起高血压症或心脏病。

相反,植物油能防止这类疾病的发生,这在目前已是常识。许多消费者讨厌动物性脂肪,例如,人造奶油,植物性脂肪或亚油酸今天已是有吸引力的词句,不必再写动物性脂肪之类的词句了。

但是,实际上,肉类或肉制品美味可口,特别是对于年青人来说喜爱吃的,这两种油脂各有长处和短处,很难说清楚。如果按动物性脂肪的倍量摄取植物油,也能达到平衡,按着这个比例,可以推断如果动物性饱和脂肪酸较多,则使血清胆固醇增加,如果动物性饱和脂肪酸较少,则血清胆固醇减少。虽说是动物性饱和脂肪酸,但对这种美味物质,一味的恐惧和厌恶也是不必要的。

这里,主要参考CIJ的观点,本刊二月号笔者作了介绍,三月号请参加起草的鹿儿岛医大医院立川先生写了CIJ具体措施。由于容易利用,安全并且可食,所以请予以考虑(另一方面对于食品的选择采用交换幅的CIJ方式——食品摄取和胆固醇指数《食品开尧》三月号)。

大豆约含20%的油,称为油料种子。豆油中亚油酸的含量占53%左右。被称为维生素F的亚油酸,对于发育期的孩子们有促进成长作用,是唯一的必须脂肪酸。另外,对于成年人来说也有降低胆固醇和降低血压的作用,是预防成人疾病的必须物质。目前,可作更广泛地理解,由于通常在体内不能形成,所以必须以食物的形式从外部摄取,因此称为必须脂肪酸。在豆油中,亚油酸含量较高,这也是大豆营养价值较高的原因之一。

在全民营养调查(原生省1981年度)中就脂肪的摄取量来看,全国平均为:每人每天54.7g,并且战后逐年增多,其中植物性脂肪为26.1g,植物性脂肪最多的是大豆油。如果考虑到亚油酸的含量为50%以上,则一天应为13g。另外,动物性脂肪中也含有亚油酸,猪脂为3~14%,鸡脂为21%,如果加上28.6g动物性脂肪中的亚油酸,则大致为15g。

关于脂肪或必须脂肪酸的必要量,最可靠的是FAO/WHO专家委员会关于《人类营养中食用油脂的作用》的报告(金田尚志监译,医齿药出版1980)建议:

(1)对粉瘤性动脉硬化症、肥胖、继发性糖尿病等的发病率较高的人来说,为维持理想的体重,建议摄取的能量为:10~15%来自蛋白质,30~35%来自脂肪。脂肪中饱和脂肪酸要少,最好脂肪酸的总构成1/3为亚油酸,避免过多地摄取糖或胆固醇,胆固醇的摄取量,每日应为300mg以下。

(2)人从食物中摄取的必须脂肪酸最低应占能量的3%,妊娠期或哺乳期必须脂肪酸需要量显著增加,所以食物中必须脂肪酸量也应增加,妊娠期应占能量的4.5%,哺乳期应占能量的5~7%。

(3)婴儿用的代乳粉中的必须脂肪酸含量应符合于母乳中必须脂肪酸的含量。为此代乳食品必须脂肪酸至少应占能量的3%。

成人男子每天能量需要量平均为2200~2500kcal,因此,能量的3%为66~75kcal,脂肪能热值为9kcal/g,所以必须脂肪酸应为7~8g,这是十分粗略的值。但同上述日本人目前亚油酸的平均摄取量大略为15g相比,则平均来说可认为是足够的。

三、促进成人病的亚油酸过氧化物

油脂除作能量来源外，植物性大豆油中，主要脂肪酸即亚油酸是促进成长或维持正常功能所必要的。具有这种作用的必须脂肪酸，除亚油酸外，还有亚麻酸或花生四烯酸，在人体内均发挥同样的作用。这两种酸与亚油酸相比，在植物油中的含量很少。不仅少而且不饱和程度也高，因此是不稳定的脂肪酸。

亚油酸本身也有双键是不稳定的，称为不饱和脂肪酸，易与空气中的氧化合变成氧化物、过氧化物。这些物质是有毒的，所以含油食品的酸价、过氧化值均有限制。这类氧化不仅在空气中而且在体内也能进行。所生成的过氧化物一直被认为是老化现象的主要原因。

这种过氧化物在体内能使各个器官发生老化。分别与各器官的蛋白质结合后，生成称作脂褐素的老化色素。在皮肤上形成的这种色素称为“老人斑”，在血管壁上形成，可使血管老化，造成动脉硬化。如果在肝脏上形成，则成为肝硬变的原因之一。如果在脑细胞上形成，则引起脑栓塞，是造成恍惚、呆滞的原因。

不可缺少的必须脂肪酸亚油酸一经氧化后，出乎意料地完全变成了有害物质，所以是可怕的东西。对于物质来说，完全好的或者完全坏的是不存在的，都有二面性。目前，为避免血压升高而大幅度地减盐，而所要减少的食盐，对于人和动物的生理来说却是不可缺少的物质，是人类最初的调味料、防腐剂。

那么，大体上氧化多少呢？由于在试管中可使条件固定，这与在人体内是完全不同的。由于食品或生理、健康状况非常不同，当然无法进行具体计算。亚油酸过氧化物既然是有害的，就应注意亚油酸摄取的必要量，其大致标准是否可以考虑上述的FAO/WHO专家委员会的推荐量。但是，每天饮食要遵守这个量，实际上，不能简单地根据菜单加以计算，因而是难以作到的，为此谈谈维生素E。

四、生物体内抗氧化的维生素E

目前，已经明确不饱和脂肪酸之抗氧化作用对于抑制老化，预防成人疾病不仅存在而且是必需的。众所周知，维生素E作为健康辅助食品，在生物体内抗氧化作用较大，因而近来是畅销的。

维生素E（生育酚）是作为抗不育因子而被发现，因此，学名为生育酚，希腊语的意思是“可得到孩子”的醇类。但是，除上述的防止生物体内氧化作用外，对于维持人类的健康尚有以下主要作用：

- （1）防止贫血；
- （2）防止渗出性皮炎；
- （3）在污染的大气中，使肺受到保护；
- （4）增加肌肉的持久力；
- （5）促进血液循环。

此外，认为具有使身体保持正常防止老化作用的生理活性，题为“维生素E的生理作用和营养”的特别讲座，是于1982年度日本营养食粮学大会圣·路易斯大学医学系教

授M·K豪威特博士所作的，译文刊在《荣养と食粮》35卷4月号253页（1982）上，请查阅。

因此，可以认为由于大豆中亚油酸过氧化物的含量较多，可生成老化色素，而在老化的进行时，幸而大豆中的维生素E可用来防止这种氧化。

维生素E的必需量

维生素E大体上摄取多少为好，要注意以下情况，某研究报告指出，日本人维生素E的需要量按高度不饱和脂肪酸摄取量计算，一天需要7~8 mg，考虑到安全系数，则应为10~15 mg，但是，这个数值是由溶血试验观察到的，真正的需要量有待今后的研究。

在日本，食用秋刀鱼、沙丁鱼、青花鱼较多，这些鱼类大量含有比亚油酸更易氧化的亚麻酸、花生四烯酸等高度不饱和脂肪酸组成的油类，因此比其他各国家需要较多的维生素E，这是理所当然的。这类不饱和脂肪酸与所摄取的维生素E适当比率是重要的，据目前研究结果，这个比率最好在0.8以上。

$$\frac{\text{维生素E}(\alpha\text{-生育酚})(\text{mg})}{\text{不饱和脂肪酸}(\text{g})} > 0.8$$

如果按全民营养调查结果进行此项计算，就人们的摄取状况来说，则为该值的一半左右，最多为0.4，可以说维生素E的摄取是不足的。

大豆中维生素E含量

那么在大豆中，该种维生素E究竟有多少呢？有几种文献，但是维生素E量的幅度太大，即使由于品种或产地不同而异，也有些过分，所以禁止引用，而最近的报告称24mg/100g，在实用上是可行的。就豆乳来说，1包（200 ml）调制豆乳（蒸煮食品）为8~10mg，加入果汁的豆乳饮料，也有2~2.5 mg，加入大豆油的豆乳饮料，该值要稍多一些。

从日常小吃的油炸食品〔素炸、油炸虾(鱼)〕中摄取维生素E是简便的，并且含植物油较多。如果看一下生育酚总量则小麦胚芽油为250~520mg/100g，大豆油为125~280，玉米油为90~250，棉籽油为80~120，米油为29~163。正如大家知道的，生育酚中有α-型以下八种同系物。肝、心的生理活性如果以α-型为100，则β-型为33，γ-型为5以下，δ-型为1以下。α-型在小麦胚芽油中最多。

	小麦胚芽油	大豆油	玉米油	棉籽油	米油
α-生育酚	115~192	4~9	8~16	32	58
β-生育酚	66~107				
γ-生育酚		25~67	45~60	31	33
δ-生育酚		5~9			

可以肯定，小麦胚芽油中维生素E也是较多的。但问题是胚芽仅为小麦粒的2.5%，

1 t 小麦的胚芽只能得到100 g 油，由该油制造的产品，每一胶粒最高含7.5 mg，当然是高价的，所以维生素E只能作辅助药品应用。通常，可大量食用玉米油或大豆油的油炸制品或豆乳、豆腐。

五. 促进消化对于糖尿病是福音的抗胰蛋白酶

抗胰蛋白酶，这个不为人们所了解的抗凝血蛋白酶，对以大豆为主的大豆食品来说，是非常有害乃至有毒的，因此，拼命进行钝化。与此相反，拟介绍一下抗胰蛋白酶有益的一面。

以大豆为饲料连续饲喂鸡或大白鼠，则胰脏变大，有报道这是大豆中抗胰蛋白酶的作用。后来新潟医大藤田教授大大地发展了这项研究，并且确认这种抗胰蛋白酶可在十二指肠放出被称为肠促胰酶素的消化道激素。这种激素刺激胰腺细胞使释放出大量的消化酶。另外发现，为补充所放出的这种酶，也促进了消化酶的合成。

如果连续食用大豆，则胰腺细胞逐渐疲劳，细胞与体裂间的肌细胞同样特别肥大，进一步导致细胞分裂，使细胞数也增多，因此，消化液分泌增多，则理所当然的使食物消化越充分。

对于糖尿病患者来说是有难言的苦衷。但是大豆饲喂大白鼠，或者注射肠促胰酶素后，在显微镜下研究肥大后的胰脏，这时可发现通常不能看见的大胰岛。如果作各种染色，进行观察，可呈现分裂图象，发现所增加的细胞是胰岛素分泌细胞中的B细胞。

另外，在同一研究中发现，饮用或注射抗胰蛋白酶的大白鼠经一周后取出胰脏，同时照例相比，胰岛素增加20~40%。

藤田教授认为：除这类被称为壁细胞或腺细胞的外分泌细胞外，胰脏的内分泌细胞，特别是分泌胰岛素的B细胞，如果能够形成的话，则胰岛的活力将控制增殖力，不仅能治疗糖尿病，而且也能预防糖尿病。〔《医学のあゆみ》昭和53.2.11 P399, 《日本医事新报》2770号，昭和52.5.28, 《味の素(株)フエッシー》No. 45, 1979.3月号〕

此外，在消化道激素中，还有促进胃酸分泌的促胃泌素。促胃泌素除促进胃酸分泌外，也能使胃酸分泌源即胃底腺的壁细胞增殖。这种促胃泌素，如遇酒或肉汤，则易释放。因此藤田教授主张，在酒菜中最后加一碟毛豆，由于能促进促胃泌素或肠促胰酶素的分泌，所以胃酸或消化酶的分泌增多，如确实，则是理想的组合，将受到爱喝酒的人的欢迎。(下略)

王凤翼 译自《食品开发》，1983, Vol, 18, No6, 12~15,

李家瑞 校

豆腐加工过程凝固条件的研究

Hwa L. Wang and C.W. Hesseltine

豆腐是由豆浆凝固而成的高级胶体食品, 本文将对制作方法、氨基酸分析、氮测定、蛋白质可消化性测定、热处理与凝固剂对豆腐的效应作介绍。

序 言

西方人已开始改变以往的饮食习惯, 转而对植物性食品发生兴趣, 豆腐是引起重视的食品之一。

豆腐, 一种高级凝胶水合物, 早在公元前 179~122 年中国汉朝 刘安 (Liu An 音译) 创制后, 即成为主要的蛋白质食品的来源。至今制作方法基本上同二千年前一样。

制作豆腐主要根据传统法改进设备进行小规模生产。学者认为豆腐是由大豆蛋白质结合Ca(11)、Mg(11)离子而形成的凝胶。

Schroder与Jackson认为, 硫酸钙对豆浆的沉淀作用生成柔软的豆腐, 而挤压会影响其质地。Lu及其同事发现, 醋酸钙与氯化钙是良好的凝固剂。Tseng 等人指出制作豆腐采用钙盐沉淀较葡萄糖酸- δ -内酯有较高的Ca含量与Ca/P比, 他们提出豆腐有助于改善美国饮食中Ca/P比的不平衡现象。

(一) 豆浆的制备

试验样品选用美国1980年Corsog大豆。先将大豆洗涤, 泡浸在室温(20~22℃)水中16小时达到完全水合(135%水化)。以后放掉水, 漂洗, 加足够水, 在Brinkmann均质器内均质2分钟, 使大豆的湿干(已预泡浸)的重量比为10:1。煮沸豆浆保温15分钟或更长时间, 用二层薄布过滤。

(二) 氨基酸分析

含100mg蛋白质冰冻干燥的豆浆样品, 用6mol/l HCl回流水解24小时, 脱水三倍容积, 蒸发至干燥, 溶于pH2.2柠檬酸缓冲液内, 取一份水解液用Glenco MM-100型氨基酸分析仪分析, 应用Cavins与Friedman方法自动计算数据。

(三) 试管内测定蛋白质的可消化性

胃蛋白酶与胰酶的消化性可用Akeson与Stahmann方法测定。含有100mg蛋白质的冰冻干燥豆浆样品, 加105mg胃蛋白酶用15ml 0.1mol/l HCl 37℃保温3小时。消化的混合物用0.2mol/l NaOH中和, 加4mg胰酶, 于7.5ml、pH8.0、50ppm 汞硫雷(Merthiolate)磷酸缓冲液再作用24小时。未消化的蛋白质与大分子的胃蛋白酶均被苦味酸移去。上层清液通过阳离子树脂交换柱将苦味酸除去。洗脱剂作氮分析, 该消化蛋白质百分率是洗脱剂所回收的氮与冷冻干燥豆浆中未消化的氮之比。应用微量凯氏分析法测定氮。

(四) 凝固条件测定

凝固条件测定, 待测豆腐是在50ml离心管内进行。凝固剂采用Fisher科学公司出品的试剂级 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 与 $\text{MgCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 美国Gypsum出品的食品等级 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。

在一试管中加入适量 CaSO_4 , 并加2ml沸水, 其它三种凝固剂取不同数量浓缩溶液移吸至另三支试管中, 并稀释至2ml。各试管置于70℃水浴保温, 用Brewer自动吸移装置将70℃、23ml豆浆灌入各试管中。灌注目的是使凝固剂与豆浆混合。70℃水浴保温10分钟后, 以1000r/min离心10分钟, 收集豆腐并称量湿含量。经过105℃、24小时干燥后测定总固体, 同法测定固体氮含量。

(五) 质地测定

豆腐的质地测定是用400mi豆浆依上述方法进行, 另外将豆腐以10 g/cm²重量压进四方木匣内经1小时。

质地的剖面测定是将一块2.5×2.5×2cm立方体豆腐, 利用一种试验装置压成0.5 cm厚度(75%未变形)。

利用装载量0~50kg刻度的容器, 2cm/min速度的十字头, 20cm/min速度的仪器记录纸, 进行挤压试验, 重复两次, 两次间隔时间2分钟, 每样品至少要试验三块豆腐。

(六) 热处理效应

制豆浆要先将豆糊煮沸, 这必要的热处理不仅使蛋白质变性形成豆腐, 而且改善其营养价值与减少豆腥味。图1表示试管内豆浆的可消化性与煮沸的效应。随着煮沸时间的增加, 豆浆的可消化性也增加, 15分钟后达到最高值97.3%。热处理能增加大豆蛋白质的可消化性, 是由于胰酶抑制剂的热不稳定性受到破坏, 以及其它生物学成分活性的关系, 但太热会损害其营养价值。Hackler等人指出, 豆浆加工的蛋白质效率(Protein efficiency ratio)(PER)取决于温度与时间, 如93℃处理1小时不能达到PER最高值, 121℃处理5分钟可达PER最高值。没有一种豆浆样品的PER是与大豆粉的PER相等。

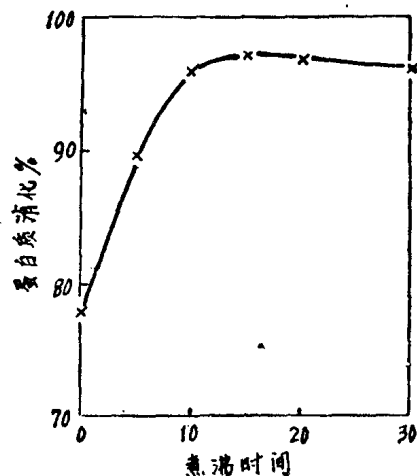


图1 试管内豆浆的可消化性与煮沸时间的效应

表1指出延长煮沸时间使半胱氨酸与蛋氨酸受到破坏, 煮沸30分钟后破坏30%。故力求避免豆制品的过份煮沸而破坏半胱氨酸; Hackler与Stilling等人认为, 93℃热处理对氨基酸的组成无明显变化; 在121℃半胱氨酸与色氨酸随着蒸煮时间从0~120分钟的增长而减少。

Watanable及其同事指出, 豆浆煮沸超过20分钟不仅减少豆腐的总固体回收与产量, 而其质地也受到影响, 建议只要煮沸10分钟。经可消化性与氨基酸组成的试管试验证明, 豆浆煮沸10~15分钟其营养价值最高。

表 1

煮沸时间对必需氨基酸组成 (g/16gN) 的效应

氨基酸类	煮 沸 时 间 (分钟)					
	0	5	10	15	20	30
苏氨酸	5.01	5.02	5.05	5.01	5.13	4.79
缬氨酸	6.04	6.03	6.25	6.06	5.93	5.67
半胱氨酸	1.22	1.28	1.25	1.11	1.08	0.86
蛋氨酸	1.47	1.40	1.28	1.11	1.012	1.06
异亮氨酸	5.88	5.88	6.11	6.11	5.89	5.63
酪氨酸	9.81	9.71	10.07	10.08	9.90	9.67
苯丙氨酸	4.82	4.82	4.70	4.80	4.46	4.37
赖氨酸	8.17	7.95	8.23	8.14	8.09	7.89

(七) 凝固剂效应

图 2 指出凝固剂的离子浓度会影响豆腐的毛重、水分含量、总固体与氮回收量。将 0.01~0.10M 浓度的盐类加入豆浆，能生成优质的豆腐。

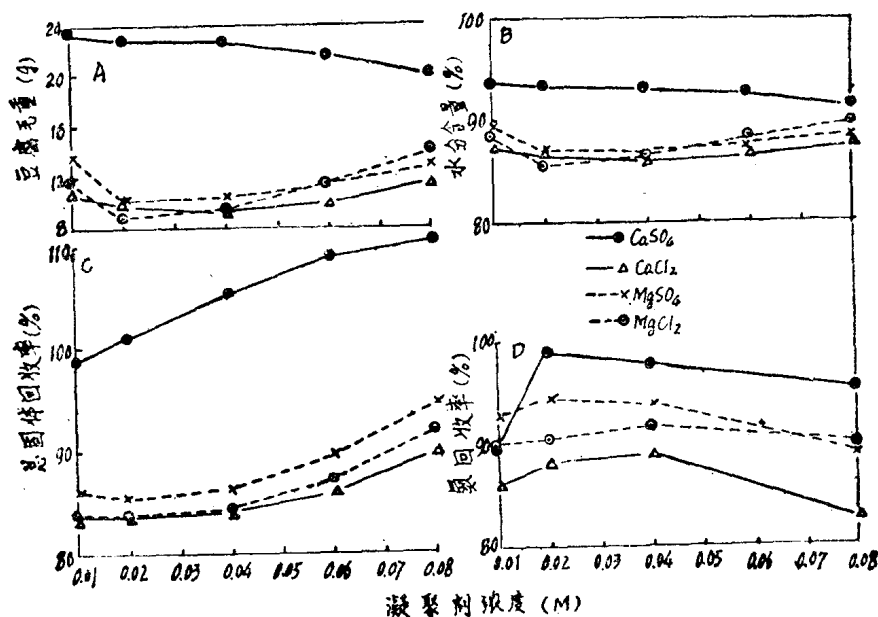


图 2 凝固剂浓度种类与豆腐产量的关系

除 CaSO_4 外，其它三种盐的浓度从 0.01 增至 0.02 mol/l，豆腐的毛重、水分含量与总固体的回收率将随着减少，当浓度增至 0.04 mol/l 并继续增至较高浓度，豆腐的毛重、水分含量与总固体回收率将稳定地增加。至于氮回收率随着盐浓度从 0.01 mol/l 至 0.02 mol/l 的增加而增加，在 0.02~0.04 mol/l 则保持稳定，如浓度继续增高，氮回收率反而下降。在研究钙离子与未分离的大豆蛋白质的结合问题，Appu 与 Rao 认为较

高的钙离子浓度会降低蛋白质的沉淀程度并重新溶解。

试验证明，用 CaSO_4 制取豆腐的含水量或固体回收率较高，或两者都高，以及有最高的氮回收率，故在四种凝固剂中均选用 CaSO_4 。

(八) 凝固条件效应

按 Boarne's 定义测定其特性参数。脆度压力值最小。硬度要求压力达到 75% 的变形。凝固性比是图 3 所显示的两个阴影线面积，弹性变形是以第一次压紧后与复原后的顶点距离来测定。图 3 反映的图像是 CaSO_4 制豆腐的压力-距离曲线，用其它三种盐类制豆腐也可得到类似的曲线。

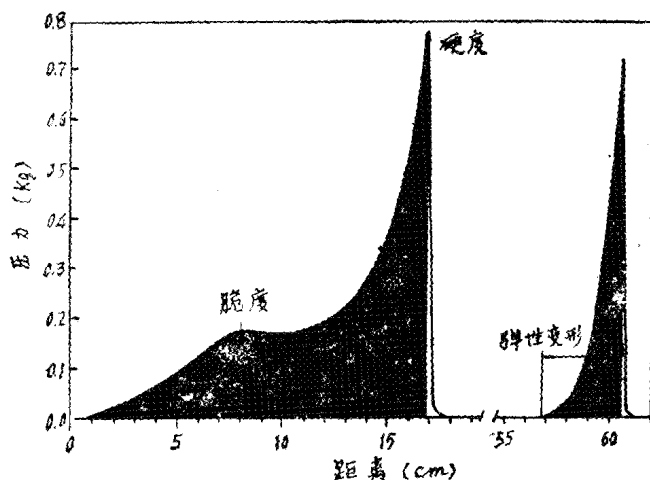


图3 豆腐压力距曲线

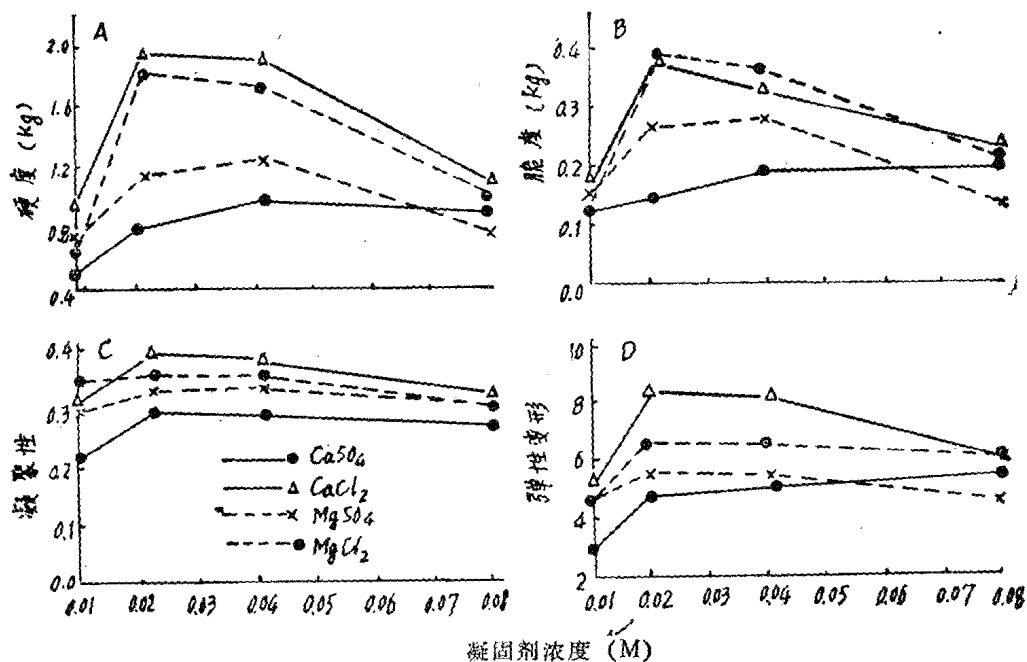


图4 凝固剂浓度、种类与豆腐质地特性的关系

如图4所示，当凝固剂浓度从0.01增至0.02mol/l，所有豆腐样品的硬度、脆度、凝固性、弹性变形都明显地增加。当浓度增至0.02~0.04mol/l，则无明显效应，当超过这浓度范围时，除 CaSO_4 外，其它盐类的有关数值就稳步减少。

豆腐的硬度、脆度与所用的盐的种类有关， CaCl_2 、 MgCl_2 制取豆腐的硬度、脆度较大， CaSO_4 、 MgSO_4 则较小，在这两类盐参数中，阴离子比阳离子有较大的效

应，其差异由于盐类的相互作用。根据 Aoki 的研究，盐类对大豆蛋白质胶体的作用，认为在持水性效应，阴离子大于阳离子

四种盐类对豆腐的弹性变形无明显差异（如图4D），弹性变形是特定的蛋白质内在结构特性，近来研究指出凝固剂种类对豆腐的弹性变形也无很大效应。Lee与Rha认为热处理能伸展多肽链而对豆腐的弹性变形有显著效应。他们推论弹性变形主要取决于立体结构与分子间反应。

(九) 凝固温度效应

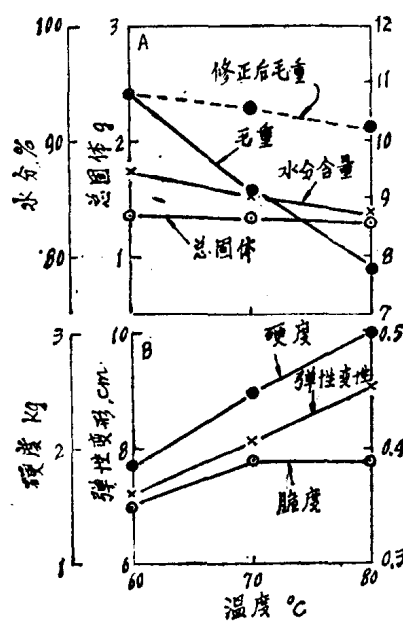


图 5 豆腐的凝固温度效应

豆浆的温度效应可根据60~80℃、0.02mol/l CaCl₂加入豆浆制得豆腐的产量与质地来说明。如图 5A 所示，温度增加，豆腐的毛重与水含量就减少，总固体仍大致保持相同。毛重的差异主要是豆腐水分含量的不同，图 5A 显示的是水分含量稳定后豆腐的毛重。

温度升高、豆腐的硬度与弹性变性就明显增加（图5B），但凝固温度对豆腐的脆度影响很少。

(十) 凝固剂掺和效应

要制取光滑结实的豆腐，传统方法是将凝固剂倾入豆浆不予掺和，如表 2 所示有力的搅和，不仅增加豆腐的硬度，而且使豆腐产生气囊。过份的搅拌，使豆腐的硬度显著增加，毛重与水分含量减少。Watanable 等人研究豆腐体积与搅拌速度之间的关系，认为加大搅拌速度将增加豆腐体积。

表 2 制作豆腐的凝固剂掺和效应

凝固剂	毛 重		水分含量		硬 度	
	A	B	A	B	A	B
	(g)		(%)		(kg)	
CaSO ₄	170	153	87.1	85.6	0.80	0.97
CaCl ₂	120	105	81.1	78.8	3.12	4.21

A: 将一溶液倾入另一溶液使凝固剂与豆浆掺和，
B: 加入凝固剂后用力搅拌。

结论

豆腐工艺虽然简单，但蛋白质沉淀现象与聚合作用还值得讨论。在工艺过程中起作用的多种因子，其效应可由最后产物反映出来。

Ca 凝固剂的作用主要是离子使蛋白质分子间产生十字形键合。对蛋白质分子内十字形键合位置仍有争论，大豆蛋白质离子键合与蛋白质沉淀现象间的相互关系亦均未了

解 因此这些效应机制也难以推导。

豆腐加工时的质量、数量可由凝固条件来控制。 CaSO_4 是最稳定的豆腐凝固剂，所制取豆腐的容重大、氮回收量多而稳定，但质地不结实。要使产品质地显得光滑，可通过下述凝固作用来完成，即倾入适量 CaSO_4 悬浮液（豆浆容积的 10%）于 70°C 豆浆中，使盐最终浓度达到 0.02mol/l 。

马奇译自《Process biochemistry》，1982。

Vol. 17, No. 1, 7~12 李家瑞 校

墨西哥的大豆-燕麦婴儿食品配方

——有助于克服营养不良

Neil H. Mermelstein

墨西哥开发的一种廉价的儿童营养食品配方——大豆燕麦粉 (Soyavén), 缓解了墨西哥营养不足的问题, 获得了1983年食品工艺成就奖。这是美国食品工艺家协会每年给在食品加工中应用食品工艺, 发展食品产品取得卓越成就的组织颁发的一种奖赏。

优点

Soyavén是一种由大豆和燕麦制备的粉状婴儿食品配方。它的开发目的是为了向缺少母乳或不能靠市售婴儿营养食品喂养的婴儿提供廉价的营养源。它在营养上和市售的以牛奶为基质的营养配方相似, 但由于它用了廉价的地方原料和耗能低的干式加工方法, 因此价格只有其它婴儿配方的一半。

在墨西哥, 营养不良是相当普遍的, 影响到大约总人口的三分之二。在学龄前儿童中, 营养不良的比例在北部和在城市中占65%, 在南部、东南部以及乡村氏族包括印第安村庄占90%左右。在奇瓦瓦州有大量的Tarahumara印第安人, 他们严重地患有直接地或间接地由于营养不良引起的疾病。许多Tarahumara印第安人由于母亲本身营养不良, 不能哺乳自己的孩子, 所以婴儿的死亡率很高。在奇瓦瓦州住院的Tarahumara婴儿中大约有80%是由于营养不良或与营养不良有关的疾病, 而其它地区的婴儿占40%。廉价的Soyavén与政府的资助相结合, 使那些低收入的人们能够适当地喂养他们的婴儿。

由于Soyavén是以植物蛋白质为基础的, 因而对那些有乳糖不适应症的婴儿是十分适宜的。乳糖不适应症与遗传有关, 在美洲的印第安人中显示出相当高的比率。因为约有90~95%的墨西哥人是印第安人或印第安人-高加索血统的后代, 所以有相当高比率的墨西哥人有先天性的乳糖不适应症。在婴儿中乳糖不适应症也可由营养不良或腹泻引起。通常, 当这些病治愈后乳糖不适应症也就随之消失了。据统计, 50%的墨西哥儿童患有腹泻和营养不良症, 其中30%并发了乳糖不适应症。Soyavén对正常的婴儿和乳糖不适应症的婴儿都适合, 使这些婴儿令人满意地增加了体重。

产品

Soyavén不同于其它的婴儿食品配方, 它是由大豆和燕麦制备的。而其它的婴儿食品配方是牛奶、大豆或大豆和稻米的混合物。Soyavén是迄今唯一仅由大豆和燕麦制造的婴儿食品配方。这两种原料都是墨西哥本土产物, 含有高质量的蛋白质, 且比动物蛋白便宜。

在此配方中, 大豆和燕麦提供蛋白质、脂肪和碳水化合物。此外加入红花油作为脂肪。必需脂肪酸的添加源, 加入蔗糖作为糖分的添加源。

根据最适氨基酸互补以确定大豆和燕麦的比例。为了使蛋白质、脂肪和碳水化合物

中所提供的热量与市售的以牛奶为基质的婴儿食品配方相似，根据成分的近似分析计数确定各成分的百分比。加入DL-甲硫氨酸（蛋氨酸）使在产品中的含量达到FAO和WHO对婴儿食品配方所建议的水平。加入维生素和无机盐以达到建议的水平，此外还加入牛奶香精使产品对儿童有吸引力。

配方见表1。营养成分含量见表2。每5g产品提供0.85g蛋白质，20cal热量，90 I.U.的维生素A，15 I.U.的维生素D，0.2 I.U.的维生素E。由于配方中的低大豆含量和产品在挤压过程中的有效的热处理，产品还有11.3单位/mg的低抗胰蛋白酶活性。

表1 Soyavén的配方

脱壳去皮大豆	32.1%
磨碎的燕麦粉	25.6%
蔗糖	34.1%
植物油	5.8%
磷酸三钙	1.2%
氯化钠	0.5%
DL-甲硫氨酸	0.2%
维生素和无机盐	0.4%
香精	0.1%

Soyavén是一种奶油色的粉末，很容易在水中分散，形成牛奶状的悬浮液，在冷冻的条件下可以相当稳定地放置约6小时，这主要是由于燕麦淀粉在制造过程中预成胶的结果。

产品以454g容器包装，取这样的产品5g（一满匙）加到30ml的温开水中搅拌。这样重新制备的产品可以象牛奶一样长时间冷藏。

加工

Soyavén的加工工艺是比较简单的混合、挤压和碾磨的过程。它与许多其它的以大豆为基质的婴儿食品配方的生产过程不同，是一个完全干式的加工过程。通常用整豆或全脂豆粉制备的婴儿食品的生产过程是将大豆分散在水中进行巴氏杀菌和均质，然后把分散液喷雾干燥成粉末。水的添加和随后的去除使加工过程中消耗了能量，从而增加了成本。Soyavén的加工是在干的状态下进行的，故较适合于发展中的国家使用，在这类国家中水和能量是缺乏或昂贵的。

在Soyavén的加工过程中，将原料大豆清洗弄碎、去皮，然后和小珠状的去壳磨光的燕麦混合，在一个利用摩擦产生热量的耗能低的挤压机中于320°F（160℃）蒸煮90

表 2

Soyavén的营养成分分析 (每100g)

蛋白质 (N×6.25)	17.0g
脂肪	14.5g
碳水化合物	61.7g
千卡	398
维生素A	1800I.U.
维生素D	300I.U.
维生素E	4I.U.
维生素B ₁	0.45mg
维生素B ₂	0.70mg
维生素B ₆	0.30mg
维生素B ₁₂	1μg
维生素C	45mg
烟碱酸	5mg
钙	425mg
磷	345mg
铁	12.6mg

秒。挤压后形成的大豆-燕麦薄片经冷却,然后在1000 l的卧式混合器中和蔗糖、红花油以及营养物和香料的预混合物混合。预混合物是在100 l的偏菱形的混合器中制备的,是由DL-甲硫氨酸、磷酸三钙、碘化钾、硫酸亚铁、维生素、牛奶香精和添加的蔗糖组成。彻底混合以后,将混合物磨细到100目,装入大容积的塑料口袋中运到清洁室中去作最后的包装。在那里半自动的充填机把454g的产品分装到401×411的罐或14cm×18cm的聚乙烯袋中去。口袋用连续封口机热封。在装罐以前,空罐在本生灯(Bunsan)上灼烧杀菌,然后在2m长、装有紫外灯的隧道中通过,以减少表面的细菌污染。在装罐后加入一个用聚乙烯口袋封装的5g的塑料匙。罐头充氮后用半自动封口机密封,且加上一个可以重复使用的塑料盖。最后将容器装箱,堆积存放或待运。

清洁室的天花板和墙壁上装有紫外灯,灯上装有保护套以保护人体免受直接照射。在每个人员进去之前要穿戴衣帽和防毒面具。每批产品在质量控制实验室中作微生物试验。虽然在挤压热处理工序之后没有另外的消毒工序,但始终未发现此产品有沙门氏菌和大肠杆菌,而且酵母和霉菌平板计数远在墨西哥公共卫生部规定的婴儿食品的界限以下。

发展

Soyavén起源于1978年3月,墨西哥的一位胃内脏学家、社会保护医务主任J. R. Govea博士根据大豆的价格低廉和生物学价值高的特性,想发展一种以大豆为基质的廉价的婴儿食品以供应贫穷的居民。J. R. Govea博士将自己的想法告诉了奇瓦瓦州立儿童医院的一位儿科专家H. V. Clift博士和奇瓦瓦大学食品科学系的Del Valle教授。