

婴儿食品工业的现状与展望

沈 学 源

吴 宽 民

一、发展婴儿食品的重大意义:

从理想来讲,母乳是最好的婴儿食品。它不但含有婴儿健康发育必需的各种营养素,而且母亲还供给婴儿各种抗体,使婴儿增强抗病能力。

我国约有1500万婴儿,一般靠母乳喂养,但有相当多的婴儿因为没有或缺少母乳*必需供应婴儿食品。特别是5~6个月的婴儿,身长已长一倍,这时婴儿发育最快,更需要供应足够的价廉物美的辅助食品。为使婴儿健康成长,并使他们能逐步离开母乳开始吃一般成人的食物,应按婴儿不同月龄供给相应的婴儿食品或断奶食品。凡是按照婴儿营养需要设计和生产的食品叫做婴儿食品;断奶食品是指为断奶阶段婴儿的营养需要设计和生产的主食品和辅助食品。

1500万婴儿每年至少需要婴儿食品10万吨,现在除鲜奶外年产奶粉约4万吨,代乳粉1万吨,供需矛盾很大,供应量少又不及时。有的婴儿食品质量很好,有的质量还不够好。根据卫生部门**就20万婴儿的调查统计,我国初生婴儿的发育情况同美国的比较基本相似。但6个月以后,由于缺少供应适当的婴儿食品,生长情况就较差。据统计我国目前城市婴儿母乳缺乏严重,约有58%;发现营养不良的有46%。为此,各方面对婴儿食品,断奶食品的呼声最高。国家有关部、委和中国食品工业协会也都把婴儿食品作为重点加以促进。

中国食品营养学会在这方面做了不少工作,去年八月制订了我国第一次的婴儿主食品营养素及卫生标准;断奶期主食品营养素及卫生标准,并提出了儿童食品科研项目协作规划,相当全面表(1)。

为发展我国的婴儿食品,特介绍国内外有

婴儿主食品及新断奶期主食品营养素及卫

生标准(每百克产品营养素标准) 表 1

	婴儿主食品(★)	断奶期主食品
热能(千卡)	420~450	
蛋白质(克)	15~20	>16
脂肪(克)	12~20	>8
蔗糖(克)		<16
粗纤维(克)		<5
钙(毫克)	600~1000	>500
磷(毫克)	450~700	>300
铁(毫克)	6~10	10~15
维生素A(IU)	1500~2000	1500~2000
维生素B ₁ (毫克)	0.6~0.9	>0.6
维生素B ₂ (毫克)	0.6~0.9	>0.6
维生素C(毫克)	>30	>30
维生素D(IU)	400~1000	400~1000
维生素E(毫克)	5~7	>5
尼克酸(毫克)	6~9	>6
碘(微克)		>20

卫 生 标 准

铅(PPM)	<0.5
铜(PPM)	<4
汞(PPM)	<0.08
细菌总数(个/克)	<30000
大肠菌群(每百克近似数)	<40
致病菌	不得检出
尿酶试验	呈阴性

(★)

1. 凡以乳为主要原料的婴儿主食品,乳糖含量不应少于总糖的40%,凡以各物为原料婴儿主食品,其蔗糖含量不应大于16%。
2. 凡以各类为原料的婴儿主食品,还应添加碘,其量为20~50微克。
3. 凡含有大豆成分的婴儿主食品其尿酶反映应呈阴性。

* 1980.№.3食品发酵工业报告指出,北京市新生婴儿的母亲有18%缺奶,因种种原因无条件母乳喂养者40%。

** 1980年5月国家科委及轻工、粮食、商业三部召开的方便食品会议上卫生部李慎处长报告。

关婴儿食品的现状,和我们在1975~1978年间由于当时大豆供应十分紧张,曾经为开发棉籽蛋白做过的一些工作,以及1980年起做了新工艺、新技术即挤压膨化法生产婴儿食品等工作以资交流。

二、国内外婴儿食品发展情况:

(一) 一些发达国家的情况

不论哪一个国家都是鼓励母乳喂养婴儿。但美、欧、日等工业发达国家不少妇女不愿多喂母乳也采用人工喂养。

美国有2亿多人口。有一亿头牛,其中奶牛占1/10即1千万头,所以它有丰富的奶源。日本约1亿2千万人口,有奶牛188万头(1977年),产奶526万吨,其中300万吨作鲜奶供应,其余供奶制品工业。西欧也有丰富的奶源。这些发达国家的婴儿食品主要依靠牛奶为基础。不少国家还按婴儿月龄大小供应各种儿童营养罐头食品作为辅助食品,如果汁、果泥、菜泥、肉泥、肝泥等,在包装上标明适合食用该产品的婴儿月龄。

日本政府对以牛奶为原料制造婴儿食品的工厂,每用1公斤鲜奶给予补贴25日元(约相当人民币3角)。这样市上就有大量的调制婴儿奶粉。以牛奶为基础,把其中的成分略加调整,脂肪中酌加亚油酸含量高的油脂(如玉米油,大豆油,小麦胚芽油等);碳水化合物中不用蔗糖(婴儿多吃蔗糖易患龋齿牙)。而用平衡乳糖及部分葡萄糖和麦芽糖,并将蛋白质充分乳化而使易于消化。调制婴儿奶粉中还按规定添加多种维生素和矿物质,以求母乳化。

用牛奶为基础的婴儿食品人工喂养婴儿有时也发现有过敏反应,主要是牛奶蛋白质引起的。而用大豆蛋白质为原料的婴儿食品没有这种反应。还发现有些婴儿对人工生产的乳糖也不适应,反以添加一些右旋性麦芽糖和蔗糖为宜。这样发展到以煮熟的谷类为主的代乳粉作为婴儿食品被人们所欢迎。同时这有利于婴儿在出生后1~6月间以母乳为主食逐步向以淀粉为原料的成人食品的过渡有好处,这是断奶食品的必要条件。日本明治屋株式会社从1963年

起引进了美国的婴儿食品“Gerber”的制造技术(Gerber Product us patent 3,104,793),有701、702、704等产品,主要以混合谷物预制食品(即方便食品)酌加油,维生素,矿物质,用罐装,水分保证在8%以下。“701”用燕麦粉,小麦粉,玉米粉,大麦粉加大麦芽,碳酸钙,维生素 B_1 、 B_2 、PP;“704”用大米粉,米胚芽,大麦芽,三磷酸钙,磷脂,大豆油,维生素 B_1 、 B_2 、PP等。它们的制造工艺是用水热处理法把谷物原料预先加热蒸煮(100°C,加耐热的食用 α -淀粉酶)溶解成薄浆状,灭菌,滚筒干燥(140°C)、过筛,包装。

在美国也建议尽量用母乳喂养婴儿。一般美国人喂养婴儿的办法,除母乳外,人工喂养时大致是这样的*:

4个月以下,日用牛奶600~870 cc

5~6个月以后,日用牛奶1000 cc,果汁100 cc。

6个月以后,除牛奶外添用1~2勺婴儿谷物早点(米片、麦片或混合谷物类,易消化),另加菜泥和果泥。

7~9个月,牛奶480~600 cc,菜泥,果泥两次,另加肉类泥,面包糊或米,麦片少许。

10~12个月,牛奶480~720 cc,酌加上述辅助物,每日两次。

1岁,牛奶480~600 cc,肉泥,鸡蛋或蛋黄泥4汤勺,面包2~4片。

在母乳不足或人工喂养时由FDA(美国食品药物管理局)制订推荐的每日膳食标准。(Re-commended Daily Dietary Allowance)。6个月左右的婴儿,断奶食品要求每日蛋白质供应量为2.2克/公斤体重蛋白质含量为口粮的15~30%。过去一般认为动物性蛋白质比植物性蛋白质好。据美国麻省理工学院的斯克立姆·肖教授(MIT营养食品系主任)的研究**,这种口粮的蛋白质不一定要求都用动物性蛋白质,如果能保证每日蛋白质供给

* 根据美国勘萨斯大学美籍华人沈博士在京的报告。

** 根据斯克立姆·肖(Scrim sham)博士1980年在我院的报告。

2.2克/公斤体重以上, 热量供应充分时, 植物性蛋白质与动物性蛋白质差不多。同时认为, 蛋白质需要量与每天供应的热量有关, 如有足够的热量供应, 蛋白质需要量可相应酌减。这项研究为合理选用谷物原料和植物性蛋白质为主食的乳儿粉生产提供了理论依据。在美国各食品公司都有按规定推荐的膳食标准生产的各种谷物混合为主要原料的婴儿食品。主要是经水热处理过的*燕麦、玉米、大麦、小麦等谷类食品和以去皮灭酶的全脂或脱脂大豆粉, 磷酸钙、磷酸二氢钙, 麦芽粉, 大豆油, 大豆磷脂, 电解铁等。产品有下列几种:

1. 萨泼拉泼洛 (CEPLAPRO) 代乳粉, 是由美国玉米制粉出口研究所 (American corn millar Export Insititute) 承制的一种婴儿食品。它由玉米粉 (粗), 小麦粉, 大豆粉, 脱脂奶粉按58:10:25:5的比例进行挤出膨化, 再轧片或磨制成粉另加维生素和矿物质配制而成的。这种粉状 (或片状) 食品为婴儿所欢迎, 还有做成粒状的为大人所欢迎。

2. CSM代乳粉由美国玉米制粉协会 (corn Miller Federatrions) 建议制造, 并经WHO (世界卫生组织) 认可的婴儿食品, 它的主要配方是:

玉米粗粉 (Corn Meal预煮的)	63.8%
黄豆粉 (脱脂, 炒过的)	24.2%
脱脂乳粉	5.0%
豆油 (精制的)	5.0%
矿物质, 维生素等预混合物	2.0%

通过饲养试验, 这种配方的PER**值为2.5***, 同牛奶酪蛋白相似。这种配方的婴儿食品在食用时可酌加糖和盐。每天用CSM代乳粉116克一般使用很满意。它曾在90个发展中国家使用。颇受欢迎。我国的5410代乳粉, 基本成分亦和CSM相似, 不过不用奶粉而用蛋黄粉代替。

3. WSB配方, 是小麦, 大豆制品, PER值为2.1***。

统粉 (相当富强粉)	38.4%
小麦蛋白质浓缩物	35%

大豆粉 (脱脂)	20%
豆油 (精制)	4%
维生素及矿物质预混合物	2%

4. Gerber产品, 日本曾引入使用, 以混合谷物为原料, 另加豆油和维生素等, 如上述。

西欧方面除母乳喂养婴儿外, 也主要以牛奶为婴儿食品, 但亦有不少以谷物为原料的婴儿食品。如西班牙的“bledine papilla”, 它由小麦粉、玉米淀粉、大米粉、大麦粉、黑麦粉等五种预煮谷物为原料配以蜂蜜、蔗糖、矿物质、维生素制成。这是一种以牛奶为主喂养婴儿用的辅助主食, 用以补充热量, 维生素和矿物质, 也为使婴儿逐步向淀粉原料的大人食品过渡所必需。母乳不足时亦可用此为辅助食品。这和美国Gerber产品相似。

(二) 一些发展中国家的情况

1. 联合国儿童基金组织 (UNICEF) 对推广婴儿食品, 做了不少工作, 他们对一些发展中国家, 由于奶源不足, 奶制品太贵, 曾协助这些国家多用当地生产的价廉物美的植物蛋白质和各种谷物原料来生产婴儿食品。这些产品实际经过营养试验, 它们并不比奶制品差。

联合国儿童基金组织曾帮助印尼及东南亚诸国用豆浆为基础, 配以大米粉, 酌加其它营养素; 为秘鲁用过鱼粉分解物; 为印度用花生蛋白, 棉籽粉及芝麻等来制造婴儿食品。

他们支援非洲方面有:

1. 阿尔及利亚 (Algeria) 代乳粉 (“苏布拉民”) (“Superamine”), 其主要原料配比如下:

小麦粉	28%
鹰嘴豆粉 (chick pea)	38%
蚕豆粉	19%
脱脂乳	10%

* 水热处理就是先蒸熟再干燥的方便型食品。

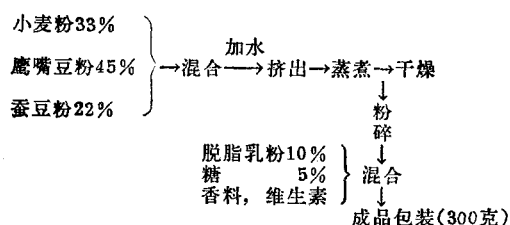
** PER-protein efficncy ratio 蛋白质 效价=每克蛋白质摄入量的增重克数。

*** 参考MAX Millei protein Eniched celee Foods fol world Need1969

糖 5 %
碳酸钙 0.6 %

香料, 维生素A, B等。

由布拉 (Bühler) 公司设计车间和提供设备, 其生产工艺是:



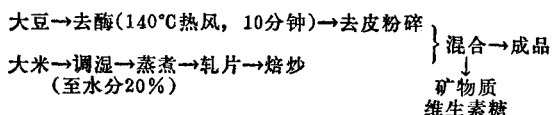
食用时加水1:5, 煮2~4分钟。它的PER值为2.4**。

2. 突尼西亚 (Tuhisia) 代乳粉, 主要原料配比是:

小麦粉 31 %
鹰嘴豆粉 34 %
蚕豆粉 26 %
糖 8 %
碳酸钙 0.5 %
香料, 蛋氨酸 0.2 %
维生素等预混合物

UNICEF 还支援土耳其用小麦粉40%, 鹰嘴豆粉20%, 脱脂大豆粉20%, 糖8%, 维生素, 碳酸钙, 香料等预混合物2%生产代乳粉, 对沙特阿拉伯用向日葵籽, 棉籽粉, 芝麻及有限的大豆生产代乳粉。所用工艺也都是上述的“苏布拉民”工艺, 是用挤压膨化法制造。

UNICEF 还支援我国, 由布拉 (Bühler) 公司设计并提供设备, 正在上海建日产24吨的代乳粉车间, 主要用大米和大豆。加工工艺是用水热处理和烘焙法。



2. 中美巴拿马国际营养研究所 (Incap) 从1955年起就以当地生产的玉米粉和棉籽粉为原料生产代乳粉, 它有多种配方, 最有名的是

“Incap*9” (Incanapir V.P.9)*。它是用:

棉籽粉(CSF, 成分如表2) 38 %
玉米粉 57.75 %
干酵母(Torula) 3 %
碳酸钙 1 %
盐酸赖氨酸 0.25 %

另加维生素A 4500IU (国际单位) 和复合维生素B。

其中用的棉籽粉及Incap V.P.9的有关成分如表2。

表2 棉籽粉和Incap*9的有关成分

成分	CSF (棉籽粉)	Incap *9	FAO/PAD 食用棉籽粉**
蛋白质 %	50.00	27.5	50%以上
油脂 %	6.00(最高)	3~4	6%以下
粗纤维 %	5.00(最高)	3~4	5%以下
有效赖氨酸克/169克氮	3.60	4.2	3.6
游离棉酚 %	0.055(最高)	0.018	0.06%以下
总棉酚 %	0.95(最高)	0.36	1.2%以下

(三) 国内婴儿食品的情况

我国传统以母乳喂养婴儿, 随着婴儿长大, 家常用米、面等煮成稀糊或稀粥, 有的还酌加果汁、菜泥, 鸡蛋, 糖, 油作为补充, 城市中亦有用牛奶, 豆浆喂养。1981年我国生产牛奶129万吨, 比1980年增加13%。从中央召开儿童工作会议以来, 各地对奶牛的发展逐渐受到重视。如无锡县乳品厂今年二月只有三百头奶牛, 采取江苏省各地用粮食1斤换奶3斤的办法鼓励私人养牛由该厂验收牛奶的办法, 三个月时间就发展到九百头。黑龙江*, 内蒙, 青海等原来有较好基础的地区发展更快。我国有丰富的棉籽饼、菜籽饼资源, 草原亦有42亿亩, 如能在干制牧草方面下些功夫, 奶牛、奶

* 参考联合国大学Food and Nutrition Bulletin vol2, No.4, 1980年10月。

** 联合国粮农组织 (FAO) 蛋白质顾问委员会 (PAD) 就是用Incap 使用棉籽粉 (CSF) 作为“食用棉籽粉”的标准来制订的。参考*。

*** 黑龙江省用①允许个人饲养; (2) 提高收购价: 每公斤0.32元提高到0.40元; (3) 交鲜奶免税; (4) 牧区以1斤精料换鲜奶4斤农区公牛一头, 给饲料地7亩, 78年4440奶牛到81年70221头。

羊的发展颇有广阔的前景。若能做到平价供应配合牛养饲料并对奶品工业酌加补贴,则以奶为原料的初生婴儿的奶粉供应可能得到逐步解决。

近来,黑龙江双城县,江苏无锡县乳品厂用牛奶酌加豆浆专供婴儿的奶粉,江苏镇江乳品厂用牛奶补充乳糖及豆油并添加多种维生素,矿物质生产了调制婴儿奶粉都已收到较好的效果。

各地早有用大米,面粉为主要原料,酌加蔗糖,钙质生产奶糕,乳儿糕的传统。这种产品大小城市里都有,但其营养成分远不及婴儿的需要。

多年来人们对奶糕,乳儿粉配方与生产工艺的改进都做过很多努力,特别是用大豆,大米,面粉为主要原料生产的、适应婴儿营养需要的乳儿粉有了较大规模的发展。5410乳儿糕,光明牌代乳粉的营养构成都很好,早已为大家所欢迎,北京鹿头牌代乳粉和上海多维乳儿粉都已有相当规模的生产能力,江苏如东县的新苗牌代乳粉还因地制宜地利用蛋壳粉补充钙质。它们在实际使用中效果较好。

我国本是大豆之乡,历史上最高年产量曾达2000万吨*(1936)。解放初还有1000多万吨,1978年只700多万吨,1981年已达924万吨,比1980年增加17%。目前大豆,谷物配制的乳儿粉已有一定产量,在此基础上改良工艺及设备;对添加物稍加改进,则提高质量,增加产量是完全能够做到的。各国的经验,这种乳儿粉价格只及奶粉的1/4,我国市场价格也有类似趋势。我国人口多,粮、豆、油的产量虽逐年增加,还是比较紧张,所以开发新谷物加工副产品及蛋白资源是必要的。

表3列出一些大豆,大米,面粉为主要原料制造的几种乳儿粉配方及成分分析。

大豆中富有蛋白质和脂肪,去皮大豆中含蛋白质43%,脂肪20%,品质都很好。大豆,谷类一起食用既补充了谷物蛋白质不足,又使混合原料中各种氨基酸组成得到互补。大豆和一些植物种子蛋白质的必需氨基酸含量见表4。

表5列出几种植物性食物的限制性氨基酸,就是说必要时应加以补充的氨基酸。大豆蛋白质对谷类蛋白质的补充效果如表6。

一些大豆,大米,面粉为主要原料制造的乳儿粉配方及成分分析 表3

配 方	编 号				
	1**	2**	3*	4	5
大 米	57	30	45	24	31
面 粉		27		30	
去皮全脂大豆粉	30	30	28	30	17.5
蔗 糖	12	12	16.5	17	22
蛋黄粉			5		4
全脂乳粉					17.5
精制植物油			3	3	10
钙等添加物	1	1	2.5	2.5	2.5

每百克成品分析

蛋白质(克)	17.9	19.3	17.40	15.84	14.8
脂 肪(克)	9.0	9.3	12.04	8.9	16.5
碳水化合物(克)	70.1	68	61.3	66.3	63
灰 分(克)	1.16	1.36	3.2	2.9	3.7
水 分(克)	7	6.2	4.13	4.25	1.47
热量(千卡)	433	433	423	408.6	460
钙(克)			0.87	0.91	0.85
磷(克)			0.92	0.9	0.33
铁(毫克)			4.3	5.7	4.4

摘自“轻工业部断奶食品代表团赴瑞士访问技术纪要”
1980.9

* 5410配方

** 联合国儿童基金会提供配方

由于在大豆中含有胰蛋白酶抑制素,尿酸,血细胞凝集素等妨碍消化,是影响健康**的有害因子,它们的活性可以通过加热的方法消除,所以大豆应煮熟了,豆浆必须煮开了再食用。

以大豆为蛋白质原料生产乳儿粉的工艺主要是:1.大豆磨浆,喷雾干燥。目前来说,这种工艺加工费最贵,能量消耗亦大;2.大豆经去皮,粉碎,并煮后同米、面混合经烘焙后粉

* 这是国外估计数

** 如气胀等

大豆和一些植物种子蛋白质的必需氨基酸含量(每百克蛋白质中的克数)

表 4

必需氨基酸	FAO 理想蛋白质	大豆	花生	棉籽	脱脂乳	大米蛋白 质	小麦蛋白 质	玉米蛋白 质
赖氨酸	4.2	6.8	3.0	4.1	8.6	3.2	2.7	2.0
色氨酸	1.4	1.4	1.0	1.2	1.5	1.3	1.2	0.8
苯丙氨酸	2.8	5.3	5.1	4.7	5.5	6.7	5.7	5.0
蛋氨酸	2.2	1.7	1.0	1.6	3.2	3.4	2.5	3.1
亮氨酸	4.8	8.0	6.7	6.0	1.0	9.0	0.8	22.0
异亮氨酸	4.2	6.0	4.6	3.7	7.5	5.3	3.6	4.0
缬氨酸		5.3	4.4	5.3	7.0	6.3	4.5	5.0
苏氨酸		3.9	2.6	4.7	4.7	4.1	3.3	3.7

几种植物性食物中的限制性氨基酸

表 5

食 物	第一限制性氨基酸	第二限制性氨基酸	第三限制性氨基酸
小 麦	赖氨酸	苏氨酸	缬氨酸
大 麦	赖氨酸	苏氨酸	蛋氨酸
大 麦	赖氨酸	苏氨酸	—
玉 米	赖氨酸	色氨酸	苏氨酸
花 生	蛋氨酸		
大 豆	蛋氨酸		
燕 麦	赖氨酸	苏氨酸	蛋氨酸
棉 籽	蛋氨酸		

大豆蛋白质对谷类蛋白质的补充效果 表 6

蛋白质来源	蛋白质组成%		蛋白效率PER
	谷物蛋白质	大豆蛋白质	
玉 米	100	0	1.43
	80	20	2.15
	60	40	2.5
小 麦	100	0	0.77
	91	9	1.03
	65	35	2.16
白 米	100	0	1.76
	79	21	2.08
	68	32	2.15
燕 麦	100	0	1.29
	38	62	2.43

碎; 3. 传统的加工方法是分别对大豆和米、面进行调湿, 蒸煮, 烘干后粉碎, 混合, 目前以此传统的水热处理方法最普遍。这样, 对于大豆用浸泡, 蒸煮, 烘房烘干的过程约需8~10小时, 对米, 面又需要蒸煮和烘干, 过程很长, 设备庞大而简陋, 生产单位嫌不经济而不满

意。有的产品中淀粉还没有熟透, 须煮了才能吃。总之, 上述方法设备投资大, 手续烦, 成本贵, 因此希望对谷类, 大豆为原料的婴儿食品的主要加工过程能以比较简单和经济的工艺与设备来完成。所以我们参考国内外的经验拟用挤压膨化的工艺。

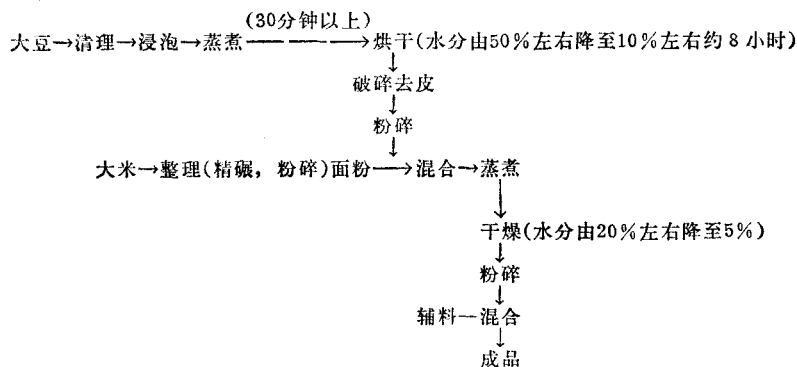
(四) 我们已做的有关婴儿食品工艺改革和开发新资源方面的研究。

1. 以大豆及谷物原料采用挤出膨化法生产乳儿粉;

设计了以挤出膨化为主要工序的工艺流程。在上海儿童食品厂的协作下, 采用该厂多维乳儿粉配方, 我们自行设计的试验挤出机(15~20公斤/小时)做到了使全脂去皮大豆及谷物的混合料一步同时完成大豆去酶和淀粉 α 化。由此制成的乳儿粉具有很快的复水速度, 不论用沸水或冷开水都能在很短时间里冲调成理想的糊状食物, 再加些水也能调匀用奶瓶喂食, 可以不用再煮, 这样能为母亲和保育员提供很大的方便。挤出膨化法和传统的水热处理工艺相比较, 工艺新颖, 流程较短, 设备简

单, 操作方便, 占用生产面积小, 因而可以节省厂房和设备投资, 也能节省人工, 能源, 生产成本较低, 产品质量也得到了提高。

(1) 挤出膨化工艺和传统水热处理工艺流程比较: a. 挤出膨化工艺



用上海儿童食品厂多维乳儿粉配方(去皮全脂大豆:大米:面粉=0.8:1.15:1)试制的成品与该厂产品的成分基本一致。符合有关卫生标准的规定。

用大米:去皮全脂大豆=3:2及玉米:去皮全脂大豆=3:2挤出膨化同样得到较好的效果。

(3) 关于挤出膨化机及试验情况, 国内常见的挤出膨化机有: (1) 短机筒型(如日本大川型)一般工作区长度约200毫米, 虽能对大米, 玉米等有较好的挤出膨化效果, 但对含全脂大豆比例较高(乳儿粉用料需要)的大豆、谷物混合料尚难取得好的工艺效果。(2) 山东及天津等地用较长机筒与螺杆的挤出机可以用来将脱脂大豆粕生产大豆组织蛋白。但尚未见到挤出加工全脂大豆的有关报导。我们的试验挤出机具有合适的工作区长度, 能够较自由地选择运转速度, 可以分段控制物料的受热温度。在经常性小样试验的基础上, 批量投料每天连续运转8~12小时, 机器工作正常, 挤出物质量比较稳定。用它一步同时使大豆去酶, 淀粉 α 化, 处理1公斤混合料约合人民币3~4分(按无锡地区工业用电0.11元/度计算)。

进入试验挤出机的物料状况: 混合料粒度10目以下, 水分12~20%或更高, 滞留时间

大豆—清理—破碎去皮—粗碎
大米—整理(精碾, 破碎)面粉
混合—挤出膨化
1~2分钟
适当干燥
成品←辅料—混合←粉碎←(水分由8~15%降压)

b. 传统水热处理工艺

1~2分钟。

试验挤出机的主要特性: 产量15~20公斤/小时, 螺杆直径 $\phi 45$, 螺杆转速40~100转/分, 模头孔直径 $\phi 3$ 。电机耗用功率约3.7千瓦/小时, 电热耗用功率小于1.7千瓦/小时(稳定运转时按工作电流换算)。

由于挤出膨化法可以不用浸泡, 蒸煮和庞大的烘房, 也不必用锅炉, 所以可以大大节约生产占用面积和设备投资。据估算(锅炉及其建筑不计在内), 从原料清理至出成品的整个过程约可节省生产占用面积约1/3; 用于挤出机的投资与土法蒸煮, 烘房相当, 若传统水热处理工艺用的烘干设备要较好地机械化, 则挤出机的投资可节省约50%。

挤出膨化机对谷类, 豆类都可以加工, 不受城乡, 地区和原料的限制。在乳儿粉生产之余也能进行其它食品加工。该研究已由无锡市科委主持通过鉴定(1981年11月)。

如上所述, 用挤出膨化法生产乳儿粉(1)能够保持原料的主要营养成分; (2)大豆去酶充分, 淀粉 α 化程度高; (3)符合食品卫生标准。(4)生产费用便宜。

2. 关于棉籽蛋白的利用, 1981年我国所产棉花按国内惯例, 一般以 $\times \times$ 万担计, 250万吨棉花其中含棉籽仁也为250万吨? 去壳可得棉籽仁250万吨。棉仁中含蛋白质38%, 油33%,

故去油约可得含蛋白质50%的油 粕165万吨，这是个巨大的蛋白质资源。只是其中有1~2%的棉酚毒素，所以除少数供牛饲料外，多作肥料之用，颇为可惜。

美国从30年代起就用冷榨棉仁粕，以商品名“proteo”大量生产供食用。1955年起Incap用类似的方法生产*棉籽粉，加玉米粉等，Incap *9配方在中美洲一带作为婴儿食品，1965年FAO/WHO/PAD曾制订过食用棉籽蛋白的标准，已如前述。

1978年我们棉籽蛋白小组**用酒精及汽油二次浸出法去油除酚，做成了比上述标准更好的食用棉籽蛋白，其成分如下：

蛋白质 55%以上
粗脂肪 1%以下
粗纤维 3%以下
水分 10%以下
游离棉酚0.03%以下
总棉酚 0.8%以下

从成分看，比前述联合国食用棉籽粉和Incap

*9用的棉籽粉的成分好，特别是其中棉酚含量低得多，但由于采用了酒精，汽油二次浸出法，棉籽蛋白成本较高。若付产品棉酚能作为商品***出售则可大大降低棉籽蛋白的成本。我国年产165万吨棉籽仁的蛋白资源可大量用于各种食品，或以其少量和大豆等一起作为婴儿食品之用。

国产无腺棉籽已经开始繁殖，据江苏农科院的试种每亩平均可产皮棉133斤（1981年试种20亩），即应可得棉籽260斤。经分析，这种无腺棉籽含蛋白质40.15%，粗脂肪35.49%，游离棉酚0.001%。若用它来作食品原料应是安全可靠的。我们用大米和无腺棉籽酌加蚕豆混合料经挤出膨化法也试制了代乳粉，效果较好。据说河南推广无腺棉籽已取得大面积的生产经验。

3.小麦胚芽的利用1981年我国生产小麦5849万吨，加上进口小麦1000万吨。一般小麦含胚2~3%，如能提到一半就有麦胚100万吨。麦胚中含蛋白质24~27%，油脂6~10%，淀粉14~24%，粗纤维2.7~4%，灰分为3.5~

4.3%。麦胚油中有丰富的亚油酸(56~60%)，这是母乳脂肪中特别多而牛奶脂肪中缺少的，而且麦胚蛋白质的氨基酸组成与母乳蛋白质极类似。此外还含有丰富的维生素和矿物质。所以如能把这100万吨麦胚加以利用，就可以解决我国大部分婴儿食品的原料问题。现在北京市部分面粉厂已开始提取少量麦胚做小儿饼干，这是一个良好的开端。当然要提取小麦胚到1~1.5%还要做些工艺和设备的改进，我院已开始对此工作进行研究。

(一)要因地制宜利用当地廉价谷物原料和开发蛋白资源，应至少做三种婴儿主食。

1.一般婴儿在产后1~6个月龄最好喂母乳或牛奶等。有条件的地方，应尽是发展养牛事业，这是婴儿食品的必需，也是其它食品工业的需要。从上述黑龙江及无锡的例子看，我国发展奶牛，奶羊事业完全可能的。

2.在6~12个月龄，即断奶期主食以大豆等蛋白原料和利用当地生产的大米、玉米、小麦、大麦、燕麦等适当配制。在奶源不足的情况下更是十分必要。

3.用多种谷物原料配合生产婴儿辅助食品。各国的趋势也是以多种谷物配制，这样可以取得氨基酸的互补，调制后粘度合适，色香味好而价廉物美的产品。

此外，各地正大力发展啤酒生产，其废渣中有大量可供食用的酵母，如能合理加以回收，酵母中富有蛋白质、维生素和微量元素可以加到婴儿食品中，肉联厂也可以做些精制骨粉代替矿物原料供婴儿的需要。

(二)改进工艺和设备

1.以牛奶为基础的尽量用UHT(超高温)杀菌(135°C, 15秒)，添加全脂豆浆，真空浓缩(500~700mmHg, 35~40°C)到原容积的1/4，固形物为45%时，经均质后喷雾干

* 初期用螺旋压榨法后来用预压榨及轻汽油浸出。

** 1979年(2)无锡轻工业学院《轻工科技》。

*** 现由卫生部门作为男性避孕药正在做大规模临床试验，有良好的效果，但有些付作用(低血钾)及少数停药后不能恢复生育副作用，还不能大量推广。

燥。添加碳水化合物以乳糖为主，酌加淀粉糖或蔗糖。

2.用谷物，植物蛋白原料的婴儿食品应使每天供应的热量合适，蛋白质含量至少有2.2克/公斤体重，油脂含量配比适当。所用油脂应是精炼的大豆油、麦胚油、玉米油等。蛋白质的质量要使必需氨基酸得到互补，必要时还应适当强化赖氨酸、蛋氨酸等。还要注意矿物质、维生素、微量元素的添补。做到使淀粉 α 化，蛋白质组织化，使产品口感细腻滑柔，便于食用，易于消化，营养卫生，价廉物美。

大豆、谷物的混合原料可用设备简单易行投资费用小的挤出膨化设备同时使淀粉 α 化和大豆去酶。也可收豆浆和谷物粉料调成薄浆用滚筒干燥设备达到同样的目的。

我们林少雯同志的工作证明，去皮全脂大豆粉经挤出膨化机灭酶，在抗胰蛋白酶失活90%的情况下，大豆蛋白质中有效赖氨酸只损失3~5%。我们也曾试验，将整粒大豆在流化床140°C热风处理10分钟，大豆尿酶定性为“-”性。因此如用速煮米的科研成果加上用上述方法灭酶的大豆，粉碎后混合即能制成很好的婴儿食品。这和UNICEF在上海援建生产乳儿粉的办法相似。

3.要开发其它蛋白资源及各种辅料如上述

我国有丰富的蛋白资源，除大豆外，还有麦胚，花生，芝麻，棉籽等。目前国内已有花生蛋白生产，棉籽蛋白还有一些困难尚待克服。其它如鱼浓缩蛋白，蚕蛹蛋白正由有关方面逐步加以开发使用中。辅料方面，赖氨酸虽有生产，质量尚待提高，也要降低成本；蛋氨酸是大豆，花生等制品应适当添加的，应加速研究其合成方法。合成维生素工业也极待发展。

4.婴儿按月龄不同应安排生产一些菜泥、果泥、肉泥、肝酱等罐装（或软包装）副食。

5.一般干制的婴儿食品，只能保存三个月左右，过此即要臃败，其防止方法参考上述我院速煮米的材料。

6.建议有关方面能够协同成立联系中心或咨询机构促进有关婴儿食品的原料开发，工艺设备生产技术及营养卫生的咨询工作。希望营养卫生单位和食品工业的有关院校与工厂合作，以利于为提供更多更好的婴儿食品作出较大的贡献。同时建议建立有关婴儿食品的验测中心，便于产品质量的检测和监督。

综上所述，我国地大物博，只要领导重视政策对头，因地制宜开发和利用各地丰富的资源，使产品薄利多销，完全有希望有条件使婴儿食品工业兴旺发达，为下一代的健康成长作出更大的贡献。

面包老化的机理和延缓面包老化的方法（续）

王 兰

三、延缓面包老化的方法

根据上述引起面包老化的各种因素，人们研制了各种方法来延缓面包的老化，几种常用的方法是：使用添加剂、正确使用各种辅料、采用合理的生产工艺和冰冻包装等。

1.使用添加剂法

通常采用的添加剂为表面活性剂和 α -淀粉酶，前者使用的更广泛一些。

添加的表面活性剂主要是甘油一酸酯或甘油二酸酯、卵磷脂、2-乙酰酒石酸甘油一酸酯和二酸酯、硬脂酰-2-乳酸钙、硬脂酸-2-乳酸钠等。卵磷脂是第一个被广泛用于烘焙工业的表面活性剂，而使用最广泛的是甘油一酸酯或甘油二酸酯。

面包中添加表面活性剂，可以延缓面包的老化（见图6）。Coppock等^[4]把GMS-A添