

大豆全脂营养奶粉的探讨

张宗岩 齐齐哈尔轻工学院 161006

摘要 对大豆全脂营养奶粉配方设计原则进行论述,并对大豆全脂营养奶粉营养成分进行分析,其分析结果:氨基酸、脂肪酸、维生素、矿物质及微量元素含量均高于全脂甜奶粉。

关键词 全脂营养奶粉 配方设计 大豆

1 前言

近年来我国乳品工业的发展,乳粉系列品种不断增加,随着人们生活水平的提高,对营养的要求越来越高,工程化乳粉向多样化方面发展。因此研究适合各类人群生理特点和健康长寿的配方产品是必要的。大豆蛋白质是具有良好的营养性,安全性,经济性的多功能蛋白质配料,适用于加工多种形式的工程化乳粉。大豆蛋白质除含有比较全面的氨基酸外,大豆蛋白质的另外一个特点,不含胆固醇,对心血管,动脉硬化,肥胖人来说是一种理想食品。精炼豆油是植物性油脂,含有丰富的不饱和脂肪酸亚油酸,亚油酸是人体必需脂肪酸,具有重要生理功能,有降低胆固醇和降低血脂的作用,具有减轻因饱和脂肪酸所引起动脉硬化,冠心病和高血压等重要作用。

大豆全脂营养奶粉是以牛乳为主要原料,利用大豆植物蛋白,精炼豆油、糖类调整产品中蛋白质、脂肪、碳水化合物比例,并强化部分维生素,矿物盐和微量元素有机锗,异构化乳糖,试制全脂营养奶粉,提高了产品的营养价值,为男女老幼皆宜的高级营养饮品。

2 大豆全脂营养奶粉配方设计原则

2.1 蛋白质及氨基酸调整

全脂营养奶粉是以牛乳为主要原料,利用大豆植物蛋白、精炼豆油,糖类调整产品中的蛋白质、脂肪、碳水化合物三大营养比例。牛乳中

蛋白质含量 3.0%~3.7%,其中酪蛋白占 80%,是乳清蛋白的 4 倍。牛乳酪蛋白含量为人乳的 5 倍。牛乳中的酪蛋白含量高,在胃内形成较大的坚硬凝块,不利于机体消化吸收,特别是对婴幼儿更不易消化吸收。大豆含有极为丰富的水溶性蛋白质,其含量为 40%。在水溶性蛋白质中,主要为大豆球蛋白(94%)和大豆白蛋白(6%)两部分。这两种蛋白质与牛乳中的乳清蛋白特性很相似,其消化吸收率很高。大豆蛋白是一种理想的植物蛋白,含有人体所需要的 8 种必需氨基酸。大豆蛋白质另一个特点,不含胆固醇,胆固醇来源于动物脂肪中,人们食用过多的动物脂肪,则机体血液中的胆固醇含量增高。美国最近有报导,不食用动物脂肪而食用动物蛋白,血液中的胆固醇亦升高。这说明胆固醇不只是来源动物脂肪,动物蛋白质中也含有。本次试验将大豆植物蛋白质添加牛乳中,提高乳中球

表 1 牛乳蛋白质、大豆蛋白质必需氨基酸含量比较 (%)

氨基酸	牛乳蛋白质	大豆蛋白质	大豆球蛋白	FAO/WHO 推荐值
异亮氨酸	6.9	4.2	6.0	4.0
亮氨酸	9.9	9.6	8.0	7.0
赖氨酸	8.0	6.1	6.8	5.5
蛋氨酸	2.4	2.4	1.7	3.5
苏氨酸	4.7	4.3	3.9	4.0
色氨酸	1.3	1.2	1.3	1.0
苯丙氨酸	5.1	9.2	5.3	6.0
缬氨酸	6.7	4.8	5.4	5.0

蛋白含量,相对降低牛乳中酪蛋白含量。大豆蛋

白质的质量接近全价蛋白,含有人体所需要的8种必需氨基酸。见表1。

由上表可见,大豆蛋白质中的蛋氨酸含量低于理想蛋白质标准,但其它氨基酸接近或超过标准。将大豆植物蛋白与牛乳蛋白质混合,则起到各种氨基酸的互补作用,其营养价值会明显提高。

2.2 脂肪酸调整

牛乳中的乳脂肪含量在3.0%~3.5%,其中饱和脂肪酸含量比较多,而不饱和脂肪酸亚油酸含量特别少。精炼豆油中脂肪酸组成中不饱和脂肪酸含量相当高,其中亚油酸含量达51.9%,是牛乳中亚油酸含量的18.5倍,精炼豆油脂肪酸含量与牛乳,人乳的比较,见表2。

表2 精炼豆油中脂肪酸含量与牛乳、人乳比较 (%)

脂肪酸	精炼豆油	牛乳	人乳
饱和脂肪酸			
月桂酸(C _{12:0})	—	2.2	5.8
豆蔻酸(C _{14:0})	—	10.6	8.6
软脂酸(C _{16:0})	11.9	26.3	22.6
硬脂酸(C _{18:0})	4.4	13.2	7.7
不饱和脂肪酸			
油酸(C _{18:1})	24.6	32.2	36.4
亚油酸(C _{18:2})	51.9	2.8	8.3
亚麻酸(C _{18:3})	7.8	—	0.4

不饱和脂肪酸亚油酸,亚麻酸是人体必需脂肪酸。产品中亚油酸含量的增加,有阻止血清中胆固醇沉积,因而有减轻饱和脂肪酸所引起的冠心病、高血压、动脉硬化等疾病的发生。精炼豆油含有较多的天然抗氧化维生素E,可防止脂肪氧化,从而延缓衰老,去老年斑有良好的作用。所以,选用不饱和脂肪酸含量高的精炼豆油,加到牛乳中,提高产品中的亚油酸,维生素E含量,其目的是强化亚油酸和维生素E。

2.3 碳水化合物调整

牛乳中的乳糖平均含量在4.7%,人乳中的乳糖平均在7.0%,由此可见牛乳中的乳糖含量与母乳相比则少得多。人乳中主要的 β -乳糖,而牛乳中的乳糖主要是 α -乳糖。 α -乳糖能促进大肠菌的生长;而 β -乳糖能促进肠道内双歧

乳酸杆菌的生长发育,产生乳酸,抑制大肠菌的生长发育。饴糖主要成分是麦芽糖,它具有 β -乳糖的作用,所以在产品中添加饴糖,能使双歧乳酸杆菌生长占优势,防止其它杂菌感染肠道,并预防腹泻。饴糖具有健胃、止咳、滋补之功能,常作为中老年人,婴幼儿的营养食品。

2.4 维生素调整

牛乳中的维生素含量不能满足人体的需要,根据人体的营养需要添加维生素A、D、B₁、B₂、C、E、烟酸等,使产品中的维生素含量提高。维生素在体内代谢起着极为重要的作用,虽然需要量很少,但不能缺少,缺少就会得病。

维生素A是人体正常生理功能必要的化合物,可增加机体免疫功能,增加对传染病的抵抗力,防止夜盲症,维持正常视力。如若缺乏维生素A就会影响机体免疫系统,影响蛋白质,碳水化合物的代谢。维生素C可以提高机体免疫功能,促进干扰素的合成,并使血管壁弹性增强。维生素E是一种抗氧化剂,可以保护红细胞膜的不饱和脂肪酸免于氧化破坏而造成溶血;可以防止体内异常氧化的进行,预防因异常氧化所致的有害物质堆积而损伤正常组织引起的早衰,有延年益寿的作用;可以防止胆固醇沉积,预防动脉硬化症;促进机体能量代谢,在增强人的体质和活力的作用,促进毛细血管循环,加快人体组织中营养供应,排除代谢产物,可以减轻疲劳,保护各种器官机能旺盛。

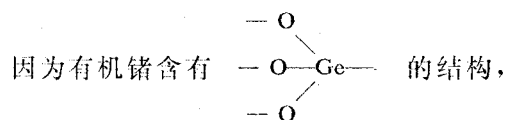
2.5 矿物质的调整

牛乳是Ca、P的良好来源,Ca、P是形成骨骼的基本结构,它是以羟基磷灰石形式存在于骨骼和牙齿中。Ca和P的比例在1.25~1.50:1才能被机体吸收。Ca又是凝血等不可缺少的物质,机体中的许多酶系统如三磷酸腺苷酶、琥珀酸脱氢酶、脂肪酶以及蛋白酶等,也需Ca激活。Mg可以减少血液中胆固醇的含量,预防动脉硬化,可以扩张冠状动脉,增加心肌供血量,预防心肌梗塞,能扩张血管,有防治高血压的作用,Mg能使神经系统镇静,能增强中枢神经系统抑制功能。Mg能刺激体内三磷酸腺苷酶、胆碱酯酶、磷酸酶的活性,加强人体的新陈代谢。

2.6 微量元素调整

微量元素的营养学意义,就其重要性,并不亚于乳蛋白、脂肪、碳水化合物的营养价值。强化部分铁盐、锌盐,提高产品中微量元素 Fe 和 Zn 含量,对机体生长发育,提高对疾病的抵抗力,预防 Fe、Zn 微量元素缺乏病,具有重要的意义。

锗(Ge)是一种稀有元素。有机锗应用于食品中,成为人类健康的保护神。



氧化脱氢能力很强,进入人体后与血红蛋白结合,附于红细胞上流遍全身,以保证细胞的氧化代谢。有机锗的氧,还能和代谢废物中的氧相结合,排出体外,血管壁上一些多余的蛋白质和癌细胞也会被带走。有机锗的功能,能增强人体免疫功能,防治多种疾病;能促使生理功能正常化,具有防癌抗癌作用;具有保健抗衰老作用。每日食用 10 mg 有机锗(Ge-132),则得到 Ge 为 4.25 mg。

2.7 异构化乳糖

异构化乳糖是以乳酮糖(4-β-D-半乳糖苷-D-果糖)为主要成分,又称乳果糖,其主要生理功效是作为双歧乳酸杆菌生长强力促进因子,与母乳中的 N-乙酰氨基葡萄糖苷作用相同,已知道母乳中 N-乙酰氨基葡萄糖苷能促进双歧乳酸杆菌的繁殖,故称为 bifidus 因子。由于双歧乳酸杆菌的大量繁殖,降低了肠道中的 pH 值,抑制了大肠杆菌生长,其含量为牛乳的 40~100 倍。母乳的初乳中含量最多。异构化乳糖能使婴儿肠道中原菌数 7.5% 左右的双歧乳酸杆菌迅速增殖到 57%。乳糖在大肠部分被双歧乳酸杆菌利用,产生乳酸,降低肠道 pH 值至 5~6,呈酸性反应,抑制大肠菌及其他腐败菌生长。同时酸的刺激使肠道蠕动加强。双歧乳酸杆菌的增殖,在肠道内能够合成一部 B 族维生素。异构化乳糖另一个特性能够预防肝炎。

3 材料与方法

3.1 材料

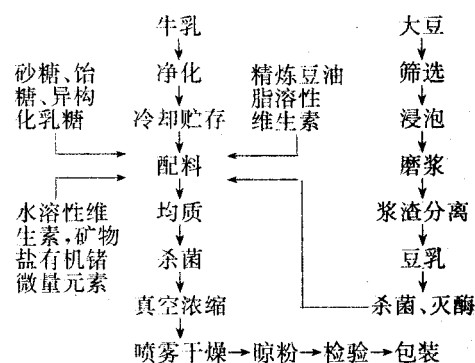
牛乳、大豆植物蛋白、精炼豆油、糖类、矿物质及微量元素、有机锗(Ge-132)、维生素。

3.2 产品设计方案,见表 3。

表 3 产品主要营养成分的设计

营养物名称	单位	营养成分含量
热量	4 卡/100g	450~550
蛋白质	%	15~25
脂肪	%	20~25
碳水化合物	%	45~55
灰分	%	2.5~4.0
水分	%	2.0~3.5
V _A	IU/100g	1500~2000
V _{B1}	mg/100g	0.4~0.8
V _{B2}	mg/100g	0.4~0.8
V _D	IU/100g	200~400
V _C	mg/100g	40~60
V _E	mg/100g	4~8
烟酸	mg/100g	4~8
有机锗(Ge-132)	mg/100g	10~15
Fe	mg/100g	6~10
Zn	mg/100g	4~10
Ca	mg/100g	300~600
P	mg/100g	200~500
Mg	mg/100g	30~50
异构化乳糖 (以乳酮糖计)	%	0.7~1.2

3.3 工艺流程



4 结果与分析

4.1 氨基酸分析

表 4 氨基酸含量分析

(mg/100g)

氨基酸	大豆全脂 营养奶粉	全脂 甜奶粉	国际推荐 标准(mg/日)
异亮氨酸	990	1030	700
亮氨酸	1910	2270	1100
苏氨酸	940	970	500
赖氨酸	1300	1570	800
蛋氨酸	420	440	1100
苯丙氨酸	1100	975	1100
色氨酸	250	—	250
缬氨酸	1300	1380	800

由上表可见,全脂营养奶粉中的 8 种必需氨基酸,除蛋氨酸低于标准外,其余 7 种氨基酸均达到国际和中国推荐日需要量标准,而苏氨酸、蛋氨酸、缬氨酸略低于全脂甜奶粉,其余氨基酸均高于全脂甜奶粉。

4.2 脂肪酸的分析

表 5 脂肪酸含量分析

(%)

脂肪酸	全脂营养奶粉	全脂甜奶粉
月桂酸(C _{12:0})	1.98	2.31
豆蔻酸(C _{14:0})	5.44	8.53
软脂酸(C _{16:0})	12.46	25.02
硬脂酸(C _{18:0})	10.12	16.12
油 酸(C _{18:1})	31.62	33.42
亚油酸(C _{18:2})	27.68	3.28
亚麻酸(C _{18:3})	9.42	1.82

由上表可见,全脂营养奶粉饱和脂肪酸含量低于全脂甜奶粉,而不饱和脂肪酸含量高于全脂甜奶粉。亚油酸是全脂奶粉含量的 8.7 倍,亚麻酸 5.2 倍。

4.3 维生素的分析

表 6 维生素含量分析

(mg/100g)

维生素	全脂营养奶粉	全脂甜奶粉
V _A	1350*	296*
V _{B1}	0.49	0.33
V _{B2}	0.46	0.128
V _D	330*	痕量*
V _E	6.6	2.6
V _C	46	0.72
烟酸	4.5	0.12

* 单位为: IU/100g

由于全脂营养奶粉强化了维生素,所以产品中的维生素含量比普通全脂甜奶粉高。

4.4 矿物质及微量元素的分析

表 7 矿物质及微量元素分析

矿物质及微量元素	全脂营养奶粉	全脂甜奶粉
Ca	450	320
P	320	250
Mg	45	20
Fe	7.76	2.04
Zn	5.04	3.64
Ge-132	4.10	—

由上表可见,全脂营养奶粉 Ca/p=1.4,保持理想的平衡状态,有利机体吸收。Fe、Zn 微量元素在营养学的意义已被人们重视,Fe 是血红蛋白,细胞色素酶体系、过氧化氢酶、过氧化物酶的组成部分。牛乳中 Fe 元素含量很少,不能满足机体的需要。Zn 元素是体内许多金属酶的组成成分或酶的激活剂,Zn 元素的缺乏造成生长停滞,味觉和嗅觉减退,食欲下降,智力发育和免疫功能下降,易产生各种疾病。在产品中提高 Fe、Zn、Ge-132 元素含量,对保证婴儿成长和中老年人健康是有益的。

4.5 异构化乳糖的分析

表 8 异构化乳糖含量分析

(%)

添加剂	全脂营养奶粉	全脂甜奶粉
异构化乳糖 (以乳糖计)	0.765	—

5 结 论

5.1 全脂营养奶粉以牛乳为原料,添加一定比例的大豆植物蛋白、精炼豆油、砂糖、饴糖,调整产品中的蛋白质、脂肪、碳水化合物的比例,并强化部分矿物盐、维生素、微量元素,有机锗,异构化乳糖,使产品中的营养成分比例合理。

5.2 产品中的氨基酸,脂肪酸,维生素,微量元素,有机锗,异构化乳糖含量,均高于普通全脂甜奶粉。该产品适宜老幼,孕妇等营养要求。

5.3 全脂营养奶粉工艺路线可行,在全脂甜奶粉生产基础上,不增加设备,即可生产全脂营养奶粉,产品质量达到产品设计要求。

参 考 文 献

- 1 赵庆政. 大豆蛋白在食品工业中的应用. 食品工业科

- 技, 1987, (4): 13~15.
- 2 陈大淦. 植物蛋白的加工和利用. 北京: 中国食品出版社, 1988, 33~35.
- 3 刘长江、艾长余. 婴儿奶粉研制及生产乳品工业. 1981, (2): 1~17.
- 4 张宗岩. 乳与乳制品的物理化学. 北京: 轻工业出版社, 1987, 4.
- 5 武汉医学院. 营养与食品卫生学. 北京: 人民卫生出版社, 1983.
- 6 沈梅生. 食用维生素与人体健康. 北京: 中国食品出版社, 1987.

奶粉中强化维生素 A 不当 致动物胚胎畸形

马 静 何致子 梅 节

中山医科大学医学营养系(广州) 510089

摘 要 对一强化奶粉作了致畸实验。实验奶粉维生素 A 含量过高且不稳定, 大白鼠孕末期肝脏维生素 A 含量及胚胎畸形率均明显高于对照组, 奶粉是强化营养素的良好载体, 在奶粉中强化营养素, 宜采用喷雾的方法, 喷雾法强化营养素比搅拌法均匀, 避免有些奶粉含量过高的危险, 尤其是强化维生素 A 时应特别注意。

关键词 强化奶粉 维生素 A 致畸

在食品中强化维生素或微量元素是营养干预的有效手段^[1]。某些人群由于生理需要量的相对增加, 常会发生某些维生素或微量元素的缺乏, 如孕妇和婴幼儿, 需要在其食品中强化使之得到满足。然而, 强化的剂量和方法是极为重要的, 如强化过多或方法不恰当, 不仅不能达到营养干预的效果, 反而会产生有害的作用。本文就对奶粉中维生素 A 强化不当造成动物胚胎畸形进行了观察研究, 现报告如下:

1 材料与方法

1.1 实验动物

健康成年大白鼠, 体重 180~220 g, 雌雄鼠以 2:1 交配, 发现阴栓的母鼠, 当天定为 0 天, 按体重排列配对随机分为以下两组。

①实验组: 实验奶粉组, 某厂家新开发研制的 XX 奶粉。在普通奶粉的基础上, 强化了维生素 A、B₁、B₆、铁、钙等。

②对照组: 大庆奶粉组, 市售普通大庆奶粉。

1.2 进食方法

实验组与对照组均取普通大鼠饲料(由本校动物中心提供)与奶粉按 1:1 比例均匀混合, 自由摄食, 称重法准确记录每日进食量, 自由饮水(蒸馏水)。

1.3 观察指标

1.3.1 于妊娠第 20 天处死母鼠(劲椎脱臼法), 立即剖腹观察母鼠内脏器官及妊娠情况。记录总胎数、活胎数、死胎数, 胎盘吸收及钙化数, 畸胎。检查活胎外形, 测量各胎长、总胎重、总胎盘重^[2,3]。

1.3.2 2/3 活胎鼠用 95% 酒精固定 48 h, 转入 1% 氢氧化钾溶液中, 每 2~3 天换一次氢氧化钾溶液, 直至胎仔肌肉半透明可见骨骼为止, 然后用茜素红染液进行染色, 将骨骼染成桃红色, 再用透明液浸泡, 观察各组骨骼畸形情况。

1.3.3 实验奶粉和对照奶粉主要营养成分测定^[4]。孕末期孕鼠肝脏维生素 A 含量测定^[5]。

2 结果

2.1 孕末期剖腹取胎所见, 实验组胚胎畸