

强化婴儿食品中 遇到的技术问题

本文论及强化婴儿食品所用的添加营养物问题。通常，婴儿食品的强化物在过去只存在于水果和果汁里的维生素C，谷类产品里的B族维生素和矿物质，以及用作婴儿食品的配方制品中单营养源的强化剂（包括脂溶性、维生素、氨基酸和微量矿物质）。按照美国现行的强化婴儿食品可使消费者从任何合理平衡的膳食中获得足够的营养。

维生素 C

在果汁中用维生素C强化的目的是使果汁能供给和橙汁相同量的维生素C。通常的目标是使作为一份供应量的果汁含有每日维生素C需求量的50%。由于鉴定标准的不同，在一种产品中维生素C的百分比含量也是不同的。

维生素C对氧化作用和热的敏感性是众所周知的。许多厂家已研究了他们的产品在正常贮藏条件下，产品正常货架期中维生素C损失的情况，要加入过量的维生素C以补偿这一损失。

经验认为水果和果汁在贮藏中的维生素C的损失是随不同的强化产品而变化的。我们无能力对此进行预测，因此，只能对每一需要强化的产品进行个别的贮藏研究。总的说，柑桔类的汁液保留维生素C比其他果汁要好。曾考虑到pH是一个可变值。虽然它的确是一个可变因素，但与我们的经验并无多大的相关性。贮藏温度和溶解的氧也是重要因素。维生素C保留得最优时与产品的风味和颜色保持一致。但是如果一个产品含有黄花青苷色素时添加维生素C就可能会降低其颜色。

另外，维持维生素C的含量最好是把产品保存在普通的镀锡罐头中，它和搪瓷罐、玻璃瓶及铝容器比较，具有足够的还原作用，使维生素C保持在还原态。但是有的容器会造成产品金属污染，特别是铜能使维生素C急速的损

失。维生素C通常可以作为抗氧化剂使用，但在婴儿食品里，习惯上主要是用作营养剂。

维生素 B₁—硫胺素

这种维生素问题很多，因为它对热、亚硫酸盐和氧化剂都敏感，在高pH中稳定性也不够。由于硫胺单硝酸盐在干燥产品里有较好的稳定性，因此可代替盐酸盐使用。

在强加热时，硫胺素强化往往是在热加工完成后将维生素加到产品表面上。例如小甜饼和一些焙烤谷物产品都用这种方法进行强化。

核黄素—维生素 B₂

这种维生素除了对光敏感外，通常很易处理。只要在包装上防止产品受强光影响就行了。核黄素的颜色可以是有利的也可是不利的，在使用时要经过考虑。

烟酸

这在B族维生素中是最稳定的，极少出现问题。但是在根据色氨酸含量来标明或不标明烟酸当量时，常常容易造成混乱。

维生素 B₆

这种维生素很不稳定，它对热、光和pH都敏感，特别是吡哆醛型的更是如此。吡哆醛是存在于奶中的正常型式，也结合在其他与动物有关联的制品里。吡哆醛并不作为强化剂应用。这种不稳定性，通常采用同样对其他不稳定维生素的方法来进行操作，这包括加入大大超额数量，以保证产品中的含量符合标签上标明的含量。

叶酸和维生素 B₁₂

二者对热都很敏感。添加时必须超额，从而保证产品中有足够的含量。

混合维生素

混合维生素的使用对强化工业产品很有利。这主要是从制造者的方便以及在大多数情

况下,因为可以更好地进行控制。

不利的是,同一种混合物不能适用于各种不同的产品,这样就必须有许多种混合物作为库存。另外的不利因素是分析混合维生素是困难的。所以,大多数加工厂依赖供应商的说明书,辅之以对成品中的维生素含量的检验。

铁

众所周知,用铁进行强化这一问题是有争议的,主要是不同型式的能产生相互抵触的效果。当然这个问题和铁的有效性以及人的应用有关。一致的看法是,铁的有效成份的有效性是个很复杂的问题。目前对它和许多变数之间的关系还未十分了解。我们知道品种和个体之间存在差异,包括年龄、营养状况、食品消耗和其他一些因素等。

对食品加工者来说,用铁强化普遍存在着的问题。其中之一是添加了铁后产生脱色的问题。其二是产生变味包括脂肪的酸败。另外在某些情况下,产生一些次要问题,例如使用不溶性形式铁时,铁的化合物的沉淀问题。

许多年来,婴儿食品工业已在干产品里使用焦磷酸铁钠作为铁的来源。这是根据若干年前的临床试验,表明这是一种行之有效的铁的强化形式。但是,根据更新的研究,该工业改用颗粒很小的电解还原铁作为干产品的强化剂。不过,还原铁在某些产品中是不适合的,包括大多数“液体罐头”产品等。在这些产品中,经常使用硫酸铁或别的可溶性铁盐,虽然对人们还没有引起不好的副作用,但还原铁并不适宜。在某些产品里还有用一种胶囊包起来的铁。这也存在明显的局限性,但对某些产品则很有效,特别是对加入铁后没有热过程的产品是有效的。

总之问题继续存在,对用铁强化所产生的工艺问题,相当多的研究工作仍在进行中。

维生素 A、D 和 E

这些维生素仅用于配制的婴儿食品中,这些食品是营养物的唯一来源。

由于维生素 A 和 D 高剂量时会产生毒性,必须正确控制其添加量。幸运的是,这些维生

素在绝大多数加工食品中都比维生素 B 类稳定。因此不大需要超额添加,在某些状况下维生素 E 可以用作食品里的有效抗氧化剂,从这点看,除作为一种维生素功能外,还提供某些有利的功能。

维生素 K

维生素 K 通常只在少数配制产品中使用,这是因为维生素 K 缺乏症仅在异常情况下有论证,例如在肠内合成作用减退时产生的腹泻。

产品中维生素 K 的控制是非常困难的,因为必须使用的校核分析很差和很慢。正确估计加工损失几乎是不可能的。现在需要的是足够快速和准确的分析技术。

碘

含碘的盐早已在一些婴儿食品里作为碘食用。但是,由于婴儿食品里减少盐的含碘量的作用存在着一些疑问,在食物里使用碘还有某些技术问题。问题之一是某些盐水制造后使用时的优先溶解度问题,当然当碘添加到干燥食品中时不会有问题。还有报告称在一些情况下,会使产品在感官上显示不良的影响。在婴儿食品里,碘的使用量水平影响是不明显的。还有一个问题是由于盐的强化以及有时在奶制品里有高含量的结果,可能造成碘摄入过多的问题。

其他矿物质

钙盐在某些婴儿食品里被使用。主要的工艺问题是这些盐的不溶性以及当添加到酸性产品中时,它们对 pH 的影响,磷酸钙是最良好的型式,但问题是怎样维持最适宜的钙磷比率。

还有一些矿物质添加在产品中作为营养物的唯一来源。最近提到在有关肌醇六磷酸盐与锌的关系时天然多价螯合剂的效果问题。草酸盐也可起到锌的多价螯合剂作用,在一些情况下,与钙和铁也能起螯合作用。

氨基酸

虽然现在婴儿食品里氨基酸的使用仅仅是在一些大豆配方的产品里使用蛋氨酸。然而,现在已考虑在一些婴儿食品里使用氨基酸。用氨基酸强化时会产生一个问题,就是个别氨基

人乳与牛乳化学成分的研究

蛋白质方面的论述

哺乳动物分泌的乳汁，其化学成分的组成与性质是与其营养和生理要求相适应的。人乳与牛乳之间，既有其共同性也有其不同之处。阐明这一点，对理解乳的本质研制乳儿食品是至关重要的。

1. 人乳的一般组成

正常的人乳，从表1可以看出：灰分含量较低，糖分含量较高，而脂肪含量则人乳与牛乳差异不大。应该指出：人乳组成的变动较大，其中以脂肪为最，蛋白质及无机盐次之，而以乳糖变化为最小。

名 称	水分	蛋白质	脂肪	糖分	灰分	热量(卡)
人 乳	88.0	1.1	3.5	7.2	0.2	63
牛 乳	88.6	2.9	3.3	4.5	0.7	69

女人分娩后1~5日开始分泌乳汁，称为“初乳”，6~10日后分泌的，称为“变动乳”，11日以后则称为“成(熟)乳”。

2. 人乳蛋白质的组成

人乳蛋白质的含量约为1.1%。就成乳而论，据一些国家的报告来看：全蛋白质以及酪蛋白和乳清蛋白的组成如表2所示。

据斋藤等的报告：在总氮中，其非蛋白氮

酸特别是赖氨酸由于氨基团的可利用性，特别是在有还原糖存在时更为显著。

因此，用蛋白质混合物来获得所需要的氨基酸平衡比用强化方法更好。需要应用加热时更为重要的。在一些方法里，有时氨基酸可利用旁通方式在加热过程后使用。微生物补入氨基酸的培养基上生长的可能性，已被考虑作为增加某些单细胞蛋白质中氨基酸含量的方法。这仅是初步阶段，其可行性还未得到最后的证明。

人乳蛋白质含量(% g/ml) 表 2

全 蛋 白 质		酪蛋白	乳清蛋白	报 告 者
平均值	范 围			
1.25	0.79 ~ 2.04	—	—	Picciano等(1976)
1.10	—	0.44	0.66	gyirgy(1971)
1.00	—	0.40	0.60	gennees(1970)
0.88	0.70 ~ 1.084	0.35	0.53	Lüinnerdal等(1976)
1.10	0.70 ~ 2.00	0.37	—	macy等(1961)
1.04	—	0.44	0.60	nagasawa等(1972)

约占28%；人乳中非蛋白氮化合物含量较多，为其特征之一；而在牛乳中非蛋白氮却只占总氮的5%。西川等分析人乳酪蛋白和乳清蛋白的总氮比率：分娩后10~15日的人乳酪蛋白平均为37.0%，乳清蛋白为39.3%，二者的比率约为1:1。Hambræus 氏的报告使用各种特殊方法从总氮中进行测定，如不算各类乳清蛋白(d-乳清蛋白、乳铁蛋白(Lacto-ferrin)、溶菌酶、血清清蛋白及免疫球蛋白)，则酪蛋白占总氮量中不过20%左右。牛乳与人乳的氨基酸组成如表3。

Barness等人对人乳与牛乳在二者相同含氮物质的标准下，进行了婴儿体内的含氮物质收支比较试验，其粗蛋白质(即包括非蛋白氮的氮化物)的水平，并无多大差异；但如除去非蛋白氮化物的纯蛋白质，则人乳较牛乳保

结束语

强化婴儿食品存在着技术问题需要进一步研究以解决这些问题。该工业本身正在进行工作。但某些工作的性质宽阔，和基本的要求在婴儿食品工业里所得到的有更充足的来源，大部分问题也适用于强化成人食品，我们希望这些单位所提出这些问题，并创造研究的兴趣以有助解决这些问题。

李文海译自《Technology of fortification of foods》 1975.32—37 陈祖荫校