

儿童补锌食品的研制

安徽省食品发酵研究所 刘晓枚 丁南林

一、概 述

锌是人体必需微量元素之一,是很多酶的重要成份,参与核酸及蛋白质的代谢作用,为胶原和角蛋白的合成所必需,并能够促进生长和脑细胞的发育。正常成年人每日锌需要量为15mg,少年儿童为10mg。如果食物中锌含量少,再加上一些物质影响及自身体内胃肠功能低下时,都可导致锌缺乏症。1987年据有关部门对北京等19个省市学龄儿童头发锌含量分析,约有60%的儿童低于正常值。在对安徽省一些幼儿园的抽样调查中,发现有1/3的幼儿体内锌含量不足。城市儿童的厌食现象,农村儿童的矮个,发育不良现象都有不同程度的表现。营养性缺锌症状自从1961年在埃及、伊朗等地发现之后,世界各国对此进行了不同程度的重视和研究。美国食品和药物管理局(FDA)已于近年颁布了经修订包括锌在内的营养成分“推荐日许量”。有些国家如日本进行了包括锌在内的必需微量元素强化儿童食品的研究和生产。

我国当前儿童强化营养食品研究和生产中对蛋白质、维生素、Ca、Fe的强化已形成一定力量,并初具规模,但对锌的强化食品的研制在国内还仅起步,有些省份仍属空白。根据上述情况,进行补锌强化食品的研究和生产,提高少年儿童身体素质,具有极为深远的社会意义。

二、研究的主要内容及方法

我们在研究内容上尽量满足少年儿童的食用习惯和饮食要求。(1)利用我省山区丰富的野生猕猴桃资源及合肥地区盛产的浆果如草莓,

山楂等的提取汁为基料,添加经国家医药局许可的及卫生法规所规定的适量的补锌剂,制成少年儿童所喜爱食用的食品形式,如果冻、果酱、便于少年儿童在每日适量食用中,能够摄取体内不足的锌、维生素C等营养,有利于生长发育。(2)根据营养学家和儿科专家所提供的强化剂量及分析检测儿童的有关营养卫生指标,选择11—12岁小学生约70人进行临床食用试验,时间90天,调查在食用期及食用前后的身体素质的变化,综合考察最终补锌效果。

1. 各种原料的优选

(1)由于锌可与食物中的钙、植酸、磷酸等螯合成Ca—Zn—植酸螯合物后难以被人体吸收,所以在选择主要天然原料中,进行了加工工艺上的改进及环境的选择,以减少成品中植酸和钙的含量。

猕猴桃是一种生长在山区的野生藤本植物,其营养成分丰富,含有多种糖类、有机酸、维生素B、维生素P、脂肪、蛋白质、酶类、果酸等多种营养成分,其中Vc含量丰富,且具有浓郁的芳香味,与适量的锌拌和后,可在口感上起一定掩饰作用。用猕猴桃制成的产品,适合婴幼儿口味。

草莓是一种宿根性草本植物的果实,味甘甜鲜美,柔嫩、多汁、馥郁芳香,含糖6—11%,蛋白质1%,酸1—1.5%,果胶1.7%,每百克含Vc50—100mg,是一种在风味、口感及营养成分较为适宜儿童的一种浆果。补锌食品中,基料的选择基本上是利用上述两种果类。在冬季,山楂也可作为基料使用,由于山楂中果胶成分较多,可适当减少凝冻剂的使用,降低成本。

(2) 补锌剂的选择

众多的补锌剂中,以硫酸锌($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)应用最广,还有醋酸锌和N-乙酰羟脯氨酸锌盐。近几年,国内几家厂生产出一类新的补锌剂,即葡萄糖酸锌。葡萄糖酸锌是一种以淀粉为原料,经生物发酵、化学合成的微量元素锌的有机盐类,粉末状,无异味。葡萄糖酸锌在小肠内吸收,生物利用率为17.2%。我们采用的是安庄地区制药厂生产的葡萄糖酸锌。葡萄糖酸锌较其他几种锌剂的好处在于,它是一种有机盐类,不易与其他物质起反应,在体内易于吸收,对人体无副作用,对于缺锌的儿童是一种较为理想的补锌剂。

(3) 补锌量的确定及吸收环境的选择

根据少年儿童的饮食习惯及食物中含锌基数,确定了在补锌儿童食品中安全使用量为100g制品中含锌为8—10mg。

一般来说,食物中的含锌量可以被测出,但是不同的锌盐有不同的生物活性,并且与匹配的其他成份形成不同的吸收利用环境。例如在有植酸盐等存在的环境中,锌会与之结合形成不溶性复合物,而干扰锌的吸收和利用,维生素C可以促进锌的吸收和利用。因此,在儿童食品中强化锌时,选择成熟的猕猴桃和草莓作为基料,这些成熟的汁浆经热烫、过滤及酶处理后,其中的植酸几乎全部丧失,而且丰富的Vc又可促进锌的吸收和利用。

2. 解决的主要技术关键

从调查结果及包装等方面因素考虑,我们选择的食品形式为果冻、果酱型。其主要的技术关键为:

(1) 凝冻剂的使用

我们试用了三种凝冻剂,植物凝冻剂、动物凝冻剂及海藻提取物凝冻剂。

a. 植物凝冻剂

果胶是植物凝冻剂中使用较广泛,效果较好的一类凝冻剂。果胶为白色无定形状,无味,是亲水胶体物质,其水溶液在适当条件下即在有适当的糖、酸的存在下可以形成凝胶状态,其应用在食品工业中的主要作用就在于它所特有

的凝胶能力。将果胶试用在补锌果冻中,效果较好,韧性、口感俱佳。但目前果胶大多依赖进口,成本较高。

b. 动物凝冻剂

一般使用的动物凝冻剂是明胶,明胶可溶于热水中,冷却时凝固成富有弹性的凝胶。凝胶后的明胶溶液具有承受一定压力的能力。因此,用在食品中的制成品富有良好的弹性及挤压强度,口感柔软、有弹性。明胶的凝点在22—25℃,温度高于27℃以上则呈冻溶状态。在果冻食品中,明胶用量若低于5%时则不呈冻。所以明胶用量要在8%以上方可,但食后口感不太理想。

c. 海藻提取物凝冻剂

海藻提取物作为凝冻剂有琼脂和海藻酸钠,这两种凝冻剂效果均不错,但从来源及价格考虑,我们在试验中采用的是琼脂。琼脂无色、无味,能吸水膨胀,在热水中溶化,冷却后变成凝胶,一般1%的琼脂溶在35—50℃可凝固成坚实凝胶。在试制补锌果冻,我们用0.5%的琼脂作为凝冻试验,取得成功。另外,价格较低,口感好。

试验中,果胶价格昂贵,基本不用;明胶单独使用,则用量大、口感差;而将明胶和琼脂按一定比例混合使用,呈冻性能、口感均良好。

表1. 使用不同凝冻剂比较(等量用量比较)

品名	果胶	明胶	琼脂	明胶+琼脂
呈冻性能	良好	稍差	良好	良好
口感	纯正	有少许异味	纯正	纯正
价格	昂贵难以接受	可以接受	可以接受	可以接受

(2) 糖、酸及果汁之比

果冻的凝冻条件除了添加一定量的凝冻剂外,还要在一定的糖酸比下形成。用糖量,包括果汁中的所含固形物为60—65%,柠檬酸添加量以控制成品含酸量为0.8—1.2%,凝冻剂的补加量以控制成品量的0.5%为宜,这样制品在冷却后形成软硬适度的胶冻,酸甜适口。

添加的果汁是以7—9月份山上采集的野生中华猕猴桃果实,经软化后,用榨汁的方法收

集混合汁经真空浓缩后加入的。用于在真空条件下蒸发,温度较低,因此有效成分得以保留下来,且有一种浓郁的芳香味。这种果汁可在低温下(-5°C)贮存,随用随配。每百克果汁 Vc 含量在贮存初期可达到 300mg 以上,添加量以最终制品 Vc 含量每百克在 50mg 以上。我们利用在安徽省梅山酒厂试制的猕猴桃浓缩汁及在山区收购的果实制取的浓缩汁的试验过程中,添加量以果肉汁约占制品的 40%,在食用时,呈明显冻状,具有猕猴桃所应有的芳香气味, Vc 达到指标要求。果酱的制作仅是凝冻剂用量相对减少,制品呈缓缓流动状。

(3) 工艺路线

补锌果冻的工艺流程:

猕猴桃(或其他 Vc 含量高的水果)→洗净→榨汁→过滤
→酶处理→猕猴桃汁→备用①
白砂糖→加水溶化→过滤→糖液→备用②
凝冻剂→加水加热溶化→过滤→凝冻剂液→备用③
②→加热①调糖酸度③继续加热强化剂强化匀散→浇注
→封口、杀菌→包装→成品

果酱工艺流程为:

鲜果→洗净→加糖→煮熬凝冻剂液糖酸调配→继续煮熬
强化剂强化匀散→装瓶→封口、杀菌→冷却→成品。

(4) 营养成分的保护及强化

试制中,猕猴桃汁做出后放在避光、低温处保存,使用时,是在整个制作过程的后期加入,这样一般可保存原有 Vc 的 70% 以上,风味物质基本上保存下来。

葡萄糖酸锌在 105°C 以下对光、热稳定,因此,在加工中损失较少。试制过程中,关键在于制品中分布均匀,我们分别采用了强力搅拌、液相扩张等综合工艺,使锌剂匀散达到一定效果。

制作中,批量生产规模不能过小,要集中强化,以达到理想的匀散度。

表 2. 锌剂匀散效果(按 0.9% 添加)

匀散工艺	操作时间	抽检值(平均数)		效 果
		I 组	II 组	
强力搅拌	5 分钟	1.1%	0.8%	不匀,时间短
液相扩张	30 分钟	0.95%	0.88%	匀,时间长
强力搅拌+液相扩张	15 分钟	1.02%	0.91%	相对均匀,时间缩短

三、制成品的质量标准

质量标准

(1) 补锌果冻:酸甜适口,无异味,呈冻状,10 克果冻杯小包装,每百克含锌量:10mg 左右、Vc40—50mg。

卫生指标:符合食品卫生法有关规定。

(2) 补锌果酱:酸甜适口,无异味,倒下徐缓流动,10 克小方盒包装和 300 克玻璃瓶包装。

每百克含锌量:10mg 左右

Vc:30mg

卫生指标:符合食品卫生法有关规定。

四、结 果

补锌儿童食品的研制成功,主要是社会效益明显。我们将 11—12 岁的少年儿童分为试验组和空白对照组,将补锌食品每日定时供给,时间 90 天。从临床验证的结果来看,补锌组的身高和体重分别增加了 3.0cm 和 2.0kg,血清锌、发锌等项指标明显优于空白对照组,说明了补锌食品对提高少年儿童的身体素质有一定的促进作用。我们的工作达到了预期的目的。通过对补锌食品的研制及临床验证情况来看,采取这种形式给缺锌儿童补锌是可行的。