

国家营养改善项目重点图书

# 铁强化酱油技术指南

中国疾病预防控制中心食物强化办公室 组织编写

霍军生 主编

陈君石 主审

NaFeEDTA


国家营养改善项目重点图书

# 铁强化酱油技术指南

中国疾病预防控制中心食物强化办公室 组织编写

霍军生 主编

陈君石 主审

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

铁强化酱油技术指南/中国疾病预防控制中心食物强化  
办公室组织编写. —北京: 中国轻工业出版社, 2007. 1  
国家营养改善项目重点图书  
ISBN 7 - 5019 - 5529 - 8

I. 铁… II. 中… III. 酱油 - 酿造 - 指南  
IV. TS264.2 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 083722 号

责任编辑: 李亦兵    责任终审: 滕炎福    封面设计: 王佳芃  
版式设计: 马金路    责任校对: 李靖    责任监印: 胡兵 张可

出版发行: 中国轻工业出版社(北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印刷: 利森达印务有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2007年1月第1版第1次印刷

开本: 720×1000 1/16 印张: 13.25

字数: 252千字

书号: ISBN 7 - 5019 - 5529 - 8/TS · 3211

定价: 28.00元

读者服务部邮购热线电话: 010 - 65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010 - 85119817 65128898 传真: 85113293

网址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

60475K1X101ZBW

## 序

在我国基本解决了温饱,步入小康社会以来,国民的营养状况得到了很大改善。2002年全国营养和健康调查的结果表明,我国居民膳食的能量、蛋白质、脂肪和碳水化合物的摄入都已基本达到要求;然而,在微量营养素方面还有不少问题,特别是铁、锌、钙、维生素A等摄入明显不足,即所谓的“隐性饥饿”。这些微量营养素缺乏对于国民的健康和素质有明显的影响,是我国全面建设小康社会中必须解决的问题。其中最迫切的问题是铁缺乏和缺铁性贫血,因为它广泛存在于我国城乡,涉及广大人群,特别是儿童、孕产妇、老年人。

从世界经验来看,解决微量营养素缺乏的主要途径有:膳食改善、食物强化和使用营养素补充剂。膳食改善是最根本的方法,但涉及经济、食物供应、饮食习惯等问题,是一个长期措施,不易在短期内见效。使用营养素补充剂只能针对一些特殊人群,如儿童、孕妇等,不适于在大人中长期使用。在三种途径中,食物强化具有适用于大人、价廉、不需改变饮食习惯等优点。因此,在国际上被认为是最有效和最可行的控制微量营养缺乏的方法。在这方面的代表性例子有全球推行的碘强化食盐以及西方国家普遍采用的多种微量营养素强化面粉。

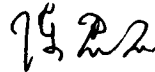
食物强化最重要的是要选择适合的食物载体,即加入微量营养素的食物种类。中国疾病预防控制中心的专家,通过与全国疾病控制系统和卫生监督系统以及调味品行业合作,选择了酱油作为食物载体,并完成了乙二胺四乙酸铁钠(NaFeEDTA)强化酱油的研究,包括乙二胺四乙酸铁钠的合成、人体生物利用率、酱油强化工艺、稳定性、对缺铁性贫血儿童的治疗效果、对缺铁性贫血高危人群的防治效果等课题,以大量科学数据表明乙二胺四乙酸铁钠强化酱油是解决我国缺铁性贫血的有效和可行的措施。从三年前开始,中国疾病预防控制中心的专家在前期科研成果的基础上,将乙二胺四乙酸铁钠强化酱油进入推广应用阶段,步入将科研成果转化为生产力的宏伟里程。相对于前期的科研工作而言,推广应用是一个更为艰难的过程。因为它涉及对广大人民的健康教育、社会营销、效果监测和产品的质量保证。除了政府主管部门的支持外,还必须有卫生系统和酱油生产行业的通力合作,加上其他相关部门(例如,媒体、教育、工青妇等)的积极参与。乙二胺四乙酸铁钠强化酱油的应用已在我国七个省、市、自治区启动;目前看来,形势较好,铁强化酱油这一新生事物正在被广大居民所接受。当然,要达到全国推广和可持续地发展还要有一个很长的时期。

为了从技术方面促进乙二胺四乙酸铁钠强化酱油推广应用的健康发展和这一工作的规范化,以中国疾病预防控制中心的专家为主编写了《铁强化酱油技术指南》。本书包括了乙二胺四乙酸铁钠的特性、强化酱油的生产工艺、检测方法、质量保证、市场推动、效果的生物学监测等,内容十分全面,实用性强,包涵了作者多年积累的实践经验,是从事乙二胺四乙酸铁钠强化酱油推广应用人员的必备工具书。

由于乙二胺四乙酸铁钠强化酱油推广应用的时间还不长,有些章节的内容还不成熟,错误之处难免,望广大读者不吝指出,以便改进。

中国疾病预防控制中心营养与食品安全所研究员

中国工程院院士



2006年6月

## 前 言

营养不良通过对人体脑发育和智力发育、劳动生产率和疾病与寿命等方面产生影响,从而作用于经济发展。经济的发展,归根到底是劳动生产率的提高,人力资源的发展则是社会经济中最活跃的部分。营养不良不仅直接降低经济发展水平,而且会带来巨大的经济损失,降低经济发展速度,从而进一步降低经济发展水平。营养不良通过多种途径降低经济发展水平,而经济发展水平的降低又通过多种途径进一步造成营养不良,从而形成恶性循环。

缺铁性贫血是我国目前最为严重的营养问题之一。缺铁性贫血不仅损害人体健康,造成成年人劳动能力下降,还严重影响儿童的生长发育,造成儿童智力不可恢复的损伤。因此,缺铁性贫血不仅影响个人、家庭的生活质量,同时也影响地区和国家的经济发展。如何改善缺铁性贫血是国家政府和相关机构十分关注的问题。

从全球范围看,食物强化进行营养改善已有百年的历史。食物强化被公认为是最为经济、有效且可持续的营养改善方式。酱油是我国传统调味品,我国所有地区都有食用酱油的习惯。虽然存在消费差异,但酱油的地区和年间消费差异与其他食品相比是比较小的。酱油中含有盐分,是自限制性食品,不存在过度消费的可能性。酱油有比较深的颜色和口味,容易遮蔽强化可能带来的感官变化。此外,研究证实酱油可以促进铁的吸收和利用。由此可见,酱油是适宜的铁强化食物载体。

中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(INFS)在国际生命科学学会的支持下,开展了长达六年铁强化酱油的基础性研究工作,为项目在全国推广奠定了科学和技术基础。2003年在卫生部领导下和全球营养联盟的支持下,中国铁强化酱油改善贫血项目在全国推动。

我国政府在20世纪90年代以来对食物强化的政策支持在有关文件中有明确的阐述。1997年12月5日国务院办公厅颁布《中国营养改善行动计划》和2001年国务院办公厅颁布的《2001—2010年中国食物与营养发展纲要》都提到了要加快加强强化食品的生产和发展。在2000年7月14日由卫生部联合教育部、农业部和国家体育总局向国务院提交的“关于改善我国儿童青少年体质与健康状况的报告”中特别提到了采用铁强化酱油预防和控制贫血。

中国疾病预防控制中心食物强化办公室编写本书,希望为与铁强化酱油相关各类人员提供完整的技术指导。使铁强化酱油的技术、生产和推动更加规范化、标准化和科学化,为铁强化酱油改善贫血打好技术基础。

编 者

2006年3月

## 《铁强化酱油技术指南》编委会

顾 问	陈春明	中国疾病预防控制中心	研究员
	卫祥云	中国调味品协会	高级工程师
	杨晓光	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	研究员
	翟凤英	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	研究员
	张 林	中国调味品协会	高级工程师
主 审	陈君石	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	研究员
		中国工程院	院士
主 编	霍军生	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	研究员
副主编	孙 静	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	副研究员
	黄 建	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	副研究员
编 委	于 波	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	副研究员
	常素英	中国疾病预防控制中心	副研究员
	马朝晖	北京市卫生局卫生监督所	
	王 波	中国疾病预防控制中心食物强化办公室	
	陈 刚	中国疾病预防控制中心食物强化办公室	
	王丽娟	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	
	董胜利	中国疾病预防控制中心食物强化办公室顾问	
	李 颖	中国疾病预防控制中心食物强化办公室	
	原晓峰	中国疾病预防控制中心食物强化办公室	

# 目 录

<b>第一章 铁强化酱油的发展概况</b> .....	(1)
第一节 我国的酱油工业 .....	(1)
第二节 食物强化 .....	(2)
第三节 铁强化酱油的发展 .....	(7)
第四节 铁强化酱油改善贫血的经济学意义 .....	(12)
<b>第二章 铁营养强化剂——乙二胺四乙酸铁钠</b> .....	(15)
第一节 食品添加剂概述 .....	(15)
第二节 常用的铁营养强化剂 .....	(18)
第三节 乙二胺四乙酸铁钠的特性 .....	(21)
第四节 乙二胺四乙酸铁钠的生物利用率 .....	(26)
第五节 乙二胺四乙酸铁钠的安全性及法规状况 .....	(32)
<b>第三章 铁强化酱油的生产技术</b> .....	(37)
第一节 酱油生产技术及工艺 .....	(37)
第二节 铁强化酱油的技术研究 .....	(40)
第三节 铁强化酱油技术原则及生产工艺 .....	(50)
<b>第四章 铁强化酱油的技术标准</b> .....	(56)
第一节 铁强化酱油的参考质量标准 .....	(56)
第二节 铁强化酱油中乙二胺四乙酸铁钠含量检验方法 .....	(59)
<b>第五章 铁强化酱油的质量保障</b> .....	(67)
第一节 企业内部的质量保障体系 .....	(67)
第二节 企业外部的质量监管 .....	(76)
第三节 铁强化酱油 HACCP 实例 .....	(78)
<b>第六章 铁强化酱油的市场推动</b> .....	(96)
第一节 社会营销的基本原理和方法 .....	(96)
第二节 宣传教育的基本原理 .....	(103)
第三节 建立铁强化酱油的推动模式 .....	(104)
第四节 铁强化酱油开展的推动工作 .....	(107)
第五节 铁强化酱油推动工作案例 .....	(111)
<b>第七章 铁强化酱油市场调查及监测</b> .....	(121)
第一节 铁强化酱油的市场调查及监测方法 .....	(121)



---

第二节	铁强化酱油的市场监测应用案例 .....	(130)
<b>第八章</b>	<b>铁强化酱油在改善缺铁性贫血中的应用 .....</b>	<b>(136)</b>
第一节	缺铁性贫血的生物学监测 .....	(136)
第二节	生物学监测指标及测定方法 .....	(138)
第三节	铁强化酱油对贫血人群的治疗作用 .....	(147)
第四节	铁强化酱油对社区贫血发生率的干预作用 .....	(150)
第五节	应用铁强化酱油改善缺铁性贫血效果案例 .....	(157)
<b>附录</b>	<b>相关标准与法规 .....</b>	<b>(162)</b>

# 第一章 铁强化酱油的发展概况

## 第一节 我国的酱油工业

### 一、酱油是我国传统的调味品

从世界范围来说,我国是酱油生产起源最早的国家。我国远在周朝时期就有利用肉类、鱼类为原料,生产多种多样的酱。《史记》记述“通都大邑千瓮”;北魏时期的贾思勰著《齐民要术》一书记载了利用黄衣(米曲霉)制酱的方法和技艺,书中记有“酱清”、“豆酱清”,是指以大豆为原料制成的酱油。在12世纪的宋朝正式出现“酱油”名称,这一名称沿用至今。

酿造酱油的生产,是以大豆或豆粕等植物蛋白质为主要原料,辅以面粉、小麦或麸皮等淀粉原料,经微生物发酵作用,成为一种含有多种氨基酸和适量食盐,具有特殊色泽、香气、滋味和体态的调味品。酱油是深受我国居民喜爱且不可或缺的调味品,广泛用于家庭和餐馆、食堂的食物烹饪、熟食和方便食品的加工。据统计,我国居民每日人均酱油的摄入量为9mL。2002年全国营养普查数据表明,我国人均酱油消费量为每人每日8.9g,其中城市平均10.6g,农村平均8.2g。不同地区的酱油消费水平有一定差异,酱油的消费水平与居民收入水平也有一定关系。

### 二、我国酱油工业的生产及管理体系

1980年以前,中国酱油生产是在严格的计划经济体制下进行的。原商业部及各地的商业局统管酱油的生产、经营和销售。酱油的管理政策是“地产地销”,也就是每个行政区划范围内的酱油厂,只负责该区内的酱油供应,酱油的营销是不能跨地区进行的。这一政策决定了那个时期酱油的生产和销售是在地区行政管理部门严格控制下进行的。由于酱油生产的区域性,形成了1980年以前我国酱油厂的数量庞大,而单一厂家的规模和生产能力相对比较弱小的局面。目前,我国酱油的生产和销售已完全进入市场经济的运行体制。

生产力的发展和人民生活水平的提高,带动了调味品生产工艺技术、管理包括监督等各方面水平的不断提高,可以说,调味品工业成为食品工业的一个新的经济增长点。从生产情况来看,我国目前的酱油年产量应该在500万t左右,食醋总量在260万t左右,复合调味品的总量在120万t左右,酱类在80万t

左右,酱腌菜在 250 万 t 左右。酱油的生产量占调味品生产之首。中国目前 90% 消费者还是以吃低盐固态发酵工艺生产的中、低档酱油为主,而且在每个区域都有一个主导产品在左右着当地的调味品市场。占市场份额较大的调味品生产的“航空母舰”还没有形成,生产集中度比较低。我国以天然晒制和高盐稀态生产的高档酱油产量加起来尚不足 50 万 t,不到全国酱油总产量的 1/10。

我国国内调味品企业的产品销售周转期一般是半年左右,基本上是以销定产,全国每年酱油的生产总量约等于酱油市场销售量。目前,酱油年出口量为 10 多万 t,年出口额不过 1 500 万美元。

中国调味品协会是酱油行业组织管理和技术推动单位。中国调味品协会在国家方针、政策指导下,组织并促进调味品工业生产经营、科技进步、管理水平的提高。对目前调味品的生产、流通、监督和管理主要依据是相关的国家及部颁文件和标准法规。2001 年,我国颁布的《酿造酱油》(GB 18186—2000)等 5 项国家标准和行业标准,是目前我国酱油生产的强制性质量标准。

## 第二节 食物强化

大量的科学数据和事实显示,采用食物方式包括优化膳食结构、食用强化食品和营养素补充剂是改善营养的直接方法。营养知识普及以及生活水平的提高等也会对营养的改善产生间接作用,其中食物的方式更为直接和有效;而非食物方式的效果相对缓慢和滞后。目前,国际社会公认的最为快速、经济、有效和可持续的方式是食物强化。当然,营养的改善是一个复杂的系统工程,一切有利于营养改善的因素都不应忽视。

最早的强化食品是产生于瑞典的碘强化盐,属于企业自主强化并完全通过商业途径推出的产品。第一个政府立法强制强化的食品是美国的小麦面粉,是经过 5 年市场推动后于 1942 年立法的。发展中国家在发达国家强化经验的基础上,也在 20 世纪 90 年代广泛开展食物强化的工作。目前,全球有 60 多个国家建立了强化面粉、食盐、食糖等强化食品的法规。我国成功地立法强制碘盐的推动,基本解决了我国曾经相当严重的碘缺乏问题,受到了国际社会的普遍认同和赞赏。

国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)把食物强化定义为:承担最小安全风险的前提下,为使公众健康受益,有意提高食品中基本营养素(包括维生素和矿物质)含量的实践活动。食物强化为改善人类营养状况产生的作用是巨大的,甚至是不可估量的。

### 一、食物强化的必然性

人类自身的发展历史一再证实,单独靠经济发展使营养状况自然改善的方

式是不可取的。越来越多的国家和国际组织把享受充分营养作为人的基本生存权利,保障营养就如同其他社会基础保障一样重要而必须。

为了更好地进行营养改善和营养指导,营养工作者不断地探究从受孕开始的人生整个生命周期中不同生理时期的生理特点和营养需求,并且试图了解人生早期营养状况对其此后的各生理时期的健康状况和寿命的影响。同时,营养工作者与社会其他行业(如食品工业、农业部门及国家政府部门)一同试图努力寻找可持续且有效的途径来满足各类人群的营养需求。很显然,生活在不同国家、地区和不同经济水平条件下的人群的食物构成存在差别,营养学家在对膳食结构的研究中,发现膳食结构是营养状况的最基本影响因素。因此,使膳食结构合理化被认为是改善营养状况的根本方式。然而,膳食结构的成因是十分复杂的,其与人种、历史、地理、气候、文化、经济乃至宗教等各方面都有着密不可分的关系。按照营养学的基本原理设想的膳食结构,只能在宏观层面影响现实膳食结构的走向,介于营养学发展和对其认识的原因,很难想像在某一特定的时期,现实膳食结构与营养学家设定的理想膳食结构相吻合。我国营养学家一直致力于从营养学角度影响和诱导我国膳食结构的变化,并且取得了一定的成绩。

提高居民的营养知识水平,宣传重视营养的重要意义,也被认为是改善营养的重要方式之一。许多科学观察表明,在不改变任何其他条件的情况下,单独进行营养教育,改变人群的营养认知水平,就可以显著改变营养状况,降低营养缺乏症的发生率。营养知识水平是国民科学素养的具体反映,也是营养教育在现行教育体制中所占地位的直接反映。我国把教育作为国家发展重要战略,但目前教育水平和国民科学素养水平亟待提高,营养教育可谓任重道远。

营养素补充剂被认为是在不改变膳食结构和营养认知水平的基础上可有效改善营养状况的途径。营养素补充剂是应用于改善特殊人群(如在高寒、高温、高海拔特定环境条件下)营养需求较高又难以获得平衡膳食的人群;从事特殊职业因工作或生活不规律难以获得充足食物营养保障的职业;处于断乳或孕产哺乳等特定营养需求水平较高的生理阶段等人群,均应在某一时段采用营养补充剂的方式进行营养改善。但由于经济和生活习惯等原因,营养素补充剂并不适合大多数人群的营养改善。

因此,除了以上各种营养改善的方式,还应该有一种更为经济、适应于广大人群且时效性相对更强的营养改善方式。经过人类近百年的实践,应该说这种方法已经得到了,这就是食物强化的方法。其特点是不改变人群的饮食习惯、安全可靠、不需要使用者拥有更多的营养知识、通过法规和标准等方法,政府可以有效发挥作用促进强化食物的发展。国际经验表明,一些国家成功使用食物强化的方式改善了居民的营养状况。食物强化作为营养改善的重要方式是有

其历史必然性的。

## 二、食物强化的种类和方式

国际食品法典委员会定义了3种类型的食物强化(fortification)方式。

(1) 营养复原(restoration) 添加营养素使食物营养素含量部分或完全复原到加工前的水平,以部分或完全弥补食品中营养素在加工过程中的损失。

(2) 营养加强(enhancement) 向食物中添加原来不存在或含量极低的营养素。

(3) 营养富化(enrichment) 部分或全面提高食物中营养素水平,使其成为富含营养的食物资源。

### 1. 食物强化的类型

(1) 大众食物强化 对大众消费食物进行强化,如谷物、调味品和乳制品等。

(2) 目标人群食物强化 针对某个或几个人群的食物强化,如强化婴儿辅助食品、孕产妇强化食品等。

(3) 市场型食物强化 主要是食品生产企业从市场角度考虑生产和销售的各类合乎政策法规的强化食品,如AD奶等。

(4) 家庭食物强化 家庭食物烹饪过程中进行营养强化。如家庭使用营养素料包在各种烹调食物中加入营养素。

(5) 社区或集体食物强化 主要是小范围的社区餐饮或共同食堂在食物制作时进行营养强化。

### 2. 按法规角度分类的食物强化方式

(1) 强制性食物强化 以国家立法的方式进行的食物强化,如碘强化食盐等。

(2) 建议性食物强化 政府鼓励进行的食物强化,如铁强化酱油等。

(3) 自主性食物强化 按照国家有关法规标准进行的企业行为的食物强化,如维生素C强化的果汁饮料。

(4) 特殊自主食物强化 有些自主性强化食物起到与建议性或强化性食物强化同等营养改善效果,如瑞典的碘盐。

## 三、强化对载体食物的要求

(1) 人群覆盖率高。

(2) 地区消费量差异小。

(3) 不同年份间人群消费量差异小。

(4) 应属自限性食物,即不是嗜好性或存在滥用可能性的食物。

(5) 感官品质和内在品质不易受营养强化剂的影响。

显然,在选择食物载体时完全达到以上这些要求是困难的,实际工作中应综合比较,择优而取。

#### 四、强化对营养强化剂的要求

- (1) 应为法规允许使用的食品营养强化剂。
- (2) 安全无毒、无胃肠刺激。
- (3) 生物利用率或人体吸收率较高。
- (4) 价格低廉。
- (5) 不对食物载体的感官或内在品质产生明显影响。
- (6) 物理或化学性质稳定,不易在食品加工贮存时被破坏。

同样,营养强化剂的选择也应视具体情况而定,完全达到以上要求是困难的。

#### 五、食物强化的优势与不足

##### 1. 食物强化的优点

(1) 食物强化是以食物为基础的营养改善方式,而食物本身就是营养的最基本来源。强化食物是可持续的营养改善方式。

(2) 强化食物的食物载体本身含有丰富的营养物质,与营养素补充剂不同,强化食物是营养丰富的膳食。

(3) 强化广泛食用的食物具有改善各类人群营养状况的作用,如可以改善穷人营养状况,也可改善富裕人群的营养状况。

(4) 强化食物在不需要改变膳食结构的条件下改善营养状况。

(5) 强化食物的销售网络是业已存在的。

(6) 强化食物适合多种营养素的共同强化,事实上,各种营养缺乏情况是同时存在的。多营养素强化食品有利于各种营养缺乏状况的同时改善。

(7) 强化食物由于增加营养素而增加的成本较低。

(8) 适当控制的条件下,强化食物可能产生的食物安全问题是极低的。

(9) 强化食物比其他营养改善方法具有更好的投入产出效果。

##### 2. 食物强化的不足之处

(1) 强化食物不一定适合所有的人。在提高食物营养价值的同时,不能替代人们对良好膳食的需求。另外,特殊人群(如婴幼儿和孕产妇)难以通过强化食物获得充分的所需营养。

(2) 极端贫困人群往往消费自产食物或难以负担消费商业化程度较高的强化食物的花费。

(3) 天然食物可能会由于某些营养强化剂的使用而改变其食物特点,如颜色、口味等,因而使一些营养素难以强化。

(4) 强化食物中的营养素可能会出现相互反应,影响营养品质。这使得强化食物的生产和贮存以及质量控制具有较高的技术要求。

(5) 强化食物可能提高所有人的营养水平,而没考虑不需要提高营养水平的人群。

## 六、进行食物强化的关键因素与技术

食物强化工作涉及到人、社会及自然环境和条件的方方面面,是一个需要全社会关注、多部门协调合作并共同努力才能完成的系统性工作。开展营养干预工作需要大量信息和基础资料、需要一定的社会氛围和推动环境的营造、需要总体的和分阶段的目标及其实现方法、同时也需要全面的技术支持。

(1) 进行营养补充及食物强化项目所需要的信息 ①确定项目的目标。营养改善的最终目标是减少营养缺乏,增进居民健康。营养调查提供人群营养状况的基本信息,如所缺乏的营养素、营养缺乏的程度、人群食物消费结构及消费量等情况、收入状况和年龄分布与营养缺乏的关系等; ②要考虑各种可能的营养改善途径和方法; ③某些情况下,营养缺乏不一定是营养摄入不足造成的,其他因素也可能导致营养不良。例如,寄生虫和感染可能是造成贫血的主要原因。了解真正营养不良所产生的原因对分析并确定选择投入产出较好的营养干预方式具有重要意义; ④健康部门在制定营养改善计划时应收集食物供应和摄入量的信息及有关营养状况的生物学数据。通过对这些数据和资料的分析判断,确定营养补充或强化哪些营养素,选择使用哪些食物作为强化的载体。长期的营养补充或营养强化项目要求比较精确地对膳食营养以及食物的摄入量进行计算,以保证项目实施后,居民不会出现营养摄入不足或过量的现象。因此,收集充足的信息是进行营养改善项目的基础和起点。营养工作者应参与信息提供、计划制定、改善效果评估、项目监督等多方面工作。

(2) 营养调查的数据可以明确营养改善项目中的目标人群、营养缺乏的严重程度及缺乏哪些营养素。

(3) 食物结构和食物消费的数据可以帮助了解营养素缺乏的原因并确定食物强化的载体。

(4) 不同人群营养素的膳食摄入量是制定营养改善策略的重要基础。

(5) 确定强化项目的目标。

## 七、国际与中国食物强化的历史

20世纪初,一些国家开始尝试把某种营养素加到某种食品中,控制营养缺

乏导致的健康问题。1900年,瑞典最先在食盐中加碘,预防甲状腺肿大。1915年,美国开始商品化生产碘盐。1918年,丹麦在人造奶油中添加鱼肝油。1936年,美国政府建议在牛奶和人造奶油中强化维生素A和维生素D。1941年,美国公布食品强化法,规定在小麦面粉和面包中必须强化维生素B<sub>1</sub>、维生素B<sub>2</sub>、尼克酸和铁。1944年,加拿大立法进行面粉及其制品的强化。1948年,菲律宾开始大米强化和味精中维生素A强化。1949年,日本进行大米强化。1955年,世界卫生组织(WHO)建议,向运往发展中国家的牛奶中强化维生素A和维生素D。目前,食物强化在全球大多数国家开展,发达国家和许多发展中国家在20世纪基本完善了食物强化的相关法规和标准。目前,亚洲、非洲和南美洲的一些国家正在积极发展强化食品。

我国在1951年完成的5410婴幼儿配方食品研制标志着我国强化食品的开始。1981年,配方奶粉研究工作启动,1985年通过技术鉴定,1986年向全国推广。1987年,卫生部制定了《营养强化剂管理办法和标准》。1994年国务院颁布食盐加碘的法规,同年,卫生部制定了《营养强化剂使用卫生标准》(GB 14880—1994),1996年卫生部制订了《食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760—1996)以及婴幼儿食品的系列产品标准。这些标准的制订为我国强化食品的发展奠定了法规和标准的基础,极大促进了强化食品的发展。2002年,卫生部、国家发改委和国家粮食局等单位开展了铁强化酱油、营养强化面粉、维生素A强化食用油等项目,这些项目的开展推动了我国食物强化工作的进程。

应该认识到,食物强化在我国还处于萌芽阶段,需完善政策、法规、标准、技术、质量保障体系和监督监控方面的保障,还需要广泛的认知和各界的大力支持。有理由相信,食物强化对我国的营养改善产生不可替代的作用。

### 第三节 铁强化酱油的发展

缺铁性贫血(IDA)是我国目前最为严重的营养问题之一。2002年全国营养与健康调查表明我国缺铁性贫血平均患病率为20.1%,一些贫困地区的育龄妇女和儿童贫血患病率甚至高达50%以上,目前,全国约有2亿多人患缺铁性贫血。缺铁性贫血不仅损害人体健康,造成成年人劳动能力下降,还严重影响儿童的生长发育,造成儿童智力不可恢复的损伤。因此,缺铁性贫血不仅影响个人、家庭的生活质量,同时也影响地区和国家的发展。如何改善缺铁性贫血是国家政府和相关机构十分关注的问题。

#### 一、酱油是适合铁强化食物载体

酱油是我国传统调味品,我国所有地区都有食用酱油的习惯。虽然存在消



费差异,但酱油的地区和年度消费差异与其他食品相比较小。酱油中含有盐分,是自限制性食品,不存在过度消费的可能性。酱油有比较深的颜色和口味,容易遮蔽强化可能带来感官变化。此外,研究证实酱油可以促进铁的吸收和利用。由此可见,酱油是适宜的铁强化食物载体。

## 二、铁强化酱油改善贫血项目的必要性

人类有意识地进行人群营养改善的实践已有百年历史了,这些成功的经验为我国的营养改善工作提供了借鉴。公认的营养改善方式有:调整膳食结构、营养知识的宣传、食物强化、营养素补充剂,其中食物强化被认为是最为经济、有效、可持续的方式。

2003年,由卫生部组织,中国疾病预防控制中心食物强化办公室(FFO)实施的中国铁强化酱油项目推动工作启动。在各级疾病预防控制中心、卫生监督部门、中国调味品协会和酱油企业的共同努力下,取得了一定的成绩,为我国缺铁性贫血的预防和控制找到了一条可行的途径。项目工作充分体现了政府、非政府部门(以科研机构和专业团体为主体)以及企业界之间有效的多部门合作,这在发展中国家食品强化中是不多见的。因此,中国铁强化酱油项目的推动不仅可以给我国,也给其他国家(特别是发展中国家)的营养改善模式提供了宝贵经验。

## 三、铁强化酱油项目的提出

1997年11月,由中国疾病预防控制中心(前中国预防医学科学院)营养与食品安全所(前营养与食品卫生研究所)与国际生命科学学会(ILSI)中国办事处(FPC)共同在北京召开了“中国食物强化问题研讨会”。国际知名营养学者、政府及营养政策官员、食品企业负责人共同讨论了国际和中国营养改善的问题与对策。会议建议成立一个多部门的食品营养强化领导小组,提出了铁强化酱油改善贫血的建议。

此后,中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(INFS)在国际生命科学学会的支持下,开展了长达6年的铁强化酱油的基础性研究工作,为项目在全国推广奠定了科学和技术基础。2003年,在卫生部领导下和全球营养联盟的支持下,中国铁强化酱油项目正式启动。

## 四、推动营养强化的相关国内政策环境

20世纪90年代以来,我国政府对食物强化的政策支持在有关文件中有明确的阐述。1997年12月5日国务院办公厅颁布的《中国营养改善行动计划》和2001年国务院办公厅颁布的《2001~2010年中国食物与营养发展纲要》都提到