



麦粉和玉米粉强化建议 会议报告：暂定说明

宗旨

2008 年在美国乔治亚州斯通山举行了一次面粉强化行动技术研讨会。积极参与预防和控制维生素和微量营养素缺乏症的若干组织以及其它利益攸关方出席了会议，讨论了具体实际建议，以指导各国公立和私立部门以及民间社团开展面粉强化工作。本报告是在为该次会议准备的科学审查文件的基础上编写的。这一联合说明反映了世界卫生组织（世卫组织）、联合国粮食及农业组织（粮农组织）、联合国儿童基金会（儿童基金会）、全球改进营养联盟、微量营养素行动以及面粉强化行动的立场。其针对的对象是广大读者，包括参与设计和实施面粉强化规划以开展公共卫生干预行动的食品业、科学家和政府。

背景

世卫组织和粮农组织于 2006 年联合发表了《微量元素强化食品准则》（世卫组织/粮农组织，2006 年）。这些一般性准则是从营养和公共卫生角度制定的，供政府和有关机构在进行或考虑强化食品时采用，并供科学家、技术专家以及食品行业考虑。其中阐述了有效开展食品强化计划的一些基本原则以及强化剂的物理特性以及选用具体食品予以强化问题。强化大众消费食品可以改善广大居民的营养状况，既不需要改变饮食习惯，也不需要逐一决定合规量。需要充分解决与食品强化有关的技术问题，尤其是关于营养素的适当水平、强化剂的稳定性、营养素的相互作用、物理特性以及消费者接受能力等问题（世卫组织/粮农组织，2006 年）。世界各地食品加工厂每年生产 6 亿多吨麦粉和玉米粉，用于制作各种面条、面包以及其它面食，供许多国家居民使用。对经工业加工的麦粉和玉米粉进行适当强化是在全世界广大居民膳食中添加维生素和微量营养素的有效、简便、低廉的手段。据估计，2007 年，各地工业化麦粉强化比例是：美洲 97%，非洲 31%，东地中海 44%，东南亚 21%，欧洲 6%，西太区 4%（面粉强化行动，2008 年）。

面粉强化行动第二次麦粉强化技术研讨会

2008 年 3 月 30 日至 4 月 3 日期间，来自世界各地公立和私立部门近 100 名营养学、药物学和谷类著名科学家以及加工专家出席了在美国乔治亚州斯通山举行的会议，为考虑在国内强化麦粉和/或玉米粉的国家提供建议。该次会议的全称是“第二次麦粉强化技术研讨会：供国家采纳的实际建议”。在此之前，于 2004 年 12 月在墨西哥库埃纳瓦卡举行了第一次技术研讨会，会议由面粉强化行动、美国疾控中心以及墨西哥公共卫生研究所主持，讨论主题是“麦粉强化：现有知识和实际应用”（面粉强化行动，2004 年）。举行第二次研讨会的目的是，指导国家在工业规模面粉厂（即每日磨粉能力超过 20 吨）制作的麦粉和玉米粉中添加铁、锌、叶酸、维生素 B12 和维生素 A，并根据面粉消费一般范围制定预混强化剂准则。研讨会的一项次要目标是就制定对预混料生产商和面粉厂适用的最佳做法准则达成协议。专家工作组编写了多份技术文件，审查了已发表的关于强化剂效果和有效性的研究成果以及各国目前添加强化剂的形式和水平。将在 2009 年《食品与营养公报》增刊中公布详细检查结果。关于该次会议的建议摘要，可查阅 <http://www.sph.emory.edu/wheatflour/atlanta08/>（面粉强化行动，2008 年）。

麦粉和玉米粉强化建议

如果维生素和微量营养素缺乏症已成为公共卫生问题，可以配合其它干预措施，对麦粉和玉米粉进行强化，采用食物疗法逐渐改善居民的微量营养素状况，减少维生素和微量营养素缺乏症。在可行时，还应考虑在其它适当食品中添加同样和/或其它营养素。如果国内大量居民经常食用工业化生产的面粉，即应考虑面粉和玉米粉强化措施。如果国家强制实施麦粉和玉米粉强化规划，预计可以最有效地发挥公共卫生作用，并可能有助于实现国际公共卫生目标。应根据一系列因素决定在面粉中添加哪些营养素以及适当添加量，这些因素包括：居民的营养需要和缺乏情况；“可予强化”面粉的通常消费量（即原则上可予强化

的本国面粉厂生产的或进口面粉估计总量)；强化营养素对面粉和面食的感受影响和实际影响；对其它食品的强化；居民消费维生素和微量元素添加剂情况；以及成本。强化面粉规划应包括在面粉厂实行适当的质量保障和质量控制规划，监管部门和公共卫生部门监测经强化食品的营养素含量，并评估强化战略对营养和健康发挥的作用。可以在麦粉和玉米粉中添加多种微量营养素。技术研讨会主要讨论了公认对发展中国家具有公共卫生意义的五种微量营养素，即铁、叶酸、维生素 B12、维生素 A 和锌。

1. 铁

专家们根据所发表的关于对各种加铁食品效用和有效性的研究成果，审查了在麦粉中加铁推荐水平 (Hurrell R 等人, 2009 年)。作者估计了经证实能够改善居民体内铁含量的某些铁化合物 (包括 NaFeEDTA (乙二胺四乙酸铁钠)、硫酸亚铁、富马酸亚铁和电解铁等) 每日摄入量。需由各国决策机构作为一项自愿标准或强制性规定选择在面粉中添加的维生素和微量营养素的类型和数量。为此应根据每个国家的具体情况选择强化剂及其数量。根据粮农组织的食物平衡表和世界银行主持开展的家庭收入与支出调查项目的现有数据，建议在设计面粉强化规划时，可考虑麦粉的以下四个消费范围：>300 克/日，150-300 克/日，75-150 克/日，<75 克/日。

2. 叶酸

美国 (Williams LJ 等人, 2002 年)、加拿大 (De Wals P 等人, 2007 年) 和智利 (Hertrampf E & Cortes F, 2004 年) 的良好研究结果显示，在这三个国家实行麦粉添加叶酸规定后，神经管缺损新生儿比例分别减少了 26%、42% 和 40%。在麦粉和玉米粉中添加叶酸增加了女性叶酸摄入量，从而降低了神经管缺陷以及其它出生缺陷的风险。

3. 维生素 B12

以色列开展的关于在面粉中添加维生素 B 和铁的一项可行性试验研究项目结果 (尚未发表) 显示，面粉中添加的维生素 B12 在烘烤时保持稳定，并不影响面包的质量，六个月后血浆中维生素 B12 的含量略有增加 (Allen L 等人, 2008 年)。不过，尚无证据显示，为了改善维生素 B12 含量而在面粉中添加维生素 B12 对居民产生了何种影响。鉴于并无证据显示添加维生素 B12 有何不良后果，而且也无证据显示大量摄入这一维生素有何不良后果，可在面粉中添加该维生素 B12，以提高该维生素的摄入量并改善居民的营养状况。

表1. 按照面粉提取率、强化剂和估计人均面粉消费量在面粉中考虑添加营养素的平均水平

营养素	面粉提取率	强化剂	按估计人均面粉消费量 (克/日) 添加营养素水平 (百万分之一) ¹			
			<75 ² 克/日	75-149 克/日	150-300 克/日	>300 克/日
铁	低	NaFeEDTA	40	40	20	15
		硫酸亚铁	60	60	30	20
		富马酸亚铁	60	60	30	20
		电解铁	不推荐 ³	不推荐 ³	60	40
	高	NaFeEDTA	40	40	20	15
叶酸	低或高	叶酸	5.0	2.6	1.3	1.0
维生素B12	低或高	氰钴胺素	0.04	0.02	0.01	0.008
维生素A	低或高	维生素 A 棕榈酸酯	5.9	3	1.5	1
锌 ⁴	低	氧化锌	95	55	40	30
	高	氧化锌	100	100	80	70

1. 这些估计水平仅涉及公共卫生规划中作为主要强化食物的麦粉。如果有效实施其它食物的大规模强化规划，可能需要酌情调低所推荐的强化水平。
2. 按照每天75克以下的估计人均消费量计算，所添加的强化剂不够满足育龄妇女对微量营养素的需求。为此应考虑对更多的食品进行强化和采取其它干预措施。
3. 由于所需的大量电解铁可能影响强化面粉的感官特性，故不予推荐。
4. 这些加锌量的前提假设是，锌摄入量为5毫克，并且不从其它食物来源摄入更多植酸。

4. 维生素 A

由于维生素 A 可在面粉中保持稳定，而且不会带来任何感官变化，因此，在技术上，可以在麦粉和玉米粉中添加维生素 A。与其它一些维生素一样，在制备麦粉和玉米粉产品时，特别潮湿和高温环境可能会影响维生素 A 含量。越来越多的发展中国家在麦粉和玉米粉中添加维生素 A。大多在油和脂肪中添加维生素 A。目前共有 11 个国家正在或正计划在麦粉和/或玉米粉中添加这一维生素。已发表的两项效用试验项目结果报告了经维生素 A 强化的麦粉对维生素 A 营养状况产生的作用，但迄今尚无发表的研究成果对此项干预措施在全国发挥的有效作用作出评估 (West KP 等人, 2009 年)。可以通过麦粉以及其它谷物 (例如玉米粉) 向面临维生素 A 缺乏症的居民提供维生素 A。

5. 锌

关于中国面粉强化试验的尚未发表的研究结果显示，加锌面粉有助于改善育龄妇女体内含锌量 (Brown K 等人, 2009 年)。在其它食品中加锌结果显示，食用一些加锌食品后，锌摄入量和吸收量有所增加，但这项公共卫生干预措施的影响尚不清楚。需要对大规模加锌规划的效用和有效性进行更多研究。表 1 列出了按照面粉提取率、强化剂以及估计人均面粉消费量对麦粉考虑强化的营养素水平。如果居民经常食用各种强化麦粉，这些营养素水平和强化剂在理论上是可以改善居民营养状况的。

本说明文件编制过程简介

本说明文件由世卫组织营养促进健康和发展司召集的一个核心小组编写，核心小组在编写过程中与粮农组织、儿童基金会营养科、全球改进营养联盟、微量营养素行动和面粉强化行动进行了密切合作。核心小组的成员是：Francesco Branca 博士 (世卫组织)、Juan Pablo Pena-Rosas 博士 (世卫组织)、Brian Thompson 先生 (粮农组织)、Arnold Timmer 先生 (儿童基金会)、Regina Moench-Pfanner 博士 (全球改进营养联盟)、Annie Wesley 博士 (微量营养素行动) 和 Glen Maberly 博士 (面粉强化行动)。核心小组评估了公立和私立部门微量营养素、面粉加工和食品强化领域的国际营养、药品和谷物专家以及面粉加工专家编写的科学审查报告以及协商讨论概况和结论。本立场说明参考了这些文件，编写工作由世卫组织总部发起，核心小组各位成员提供了技术指导和编辑意见并开展了进一步讨论和审查。本说明阐述了核心小组在协商后提出的所有建议。

利益冲突

核心小组的所有成员均提交和签署了利益冲突声明存档。编写本说明文件的核心小组成员表示，没有任何已知的利益冲突。

更新计划

本说明中提出的各项建议预计在 2010 年 12 月前保持有效。日内瓦世卫组织总部营养促进健康和发展司届时将根据《世卫组织准则编制手册》的正式程序发起审查工作。

鸣谢

世卫组织感谢卢森堡政府提供的资助。

参考文献

Allen L et al., eds. *Guidelines on food fortification with micronutrients*. Geneva, World Health Organization and Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2006.

Flour Fortification Initiative country database [online database], Flour Fortification Initiative. (http://www.sph.emory.edu/wheatflour/COUNTRYDATA/Master_Database.xls, accessed 21 August 2008).

Report of the Workshop of Wheat Flour Fortification. Cuernavaca, Mexico, Flour Fortification Initiative, 2004. (<http://www.sph.emory.edu/wheatflour/CKPAFF/index.htm>, accessed 21 August 2008).

Second Technical Workshop on Wheat Flour Fortification: Practical Recommendations for National Application: Summary Report, Stone Mountain, GA, 30 March to 3 April 2008. The Flour Fortification Initiative. (<http://www.sph.emory.edu/wheatflour/atlanta08/>, accessed 11 December 2008).

Hurrell R, Ranum P, de Pee S, Biebinger R, Hulthen L, Johnson Q, Lynch S. Revised recommendations for the iron fortification of wheat flour and an evaluation of the expected impact of current national wheat flour fortification programs. *Food and Nutrition Bulletin*, 2009, (Supplement). For submission.

Williams LJ et al. Prevalence of spina bifida and anencephaly during the transition to mandatory folic acid fortification in the United States. *Teratology*, 2002, 66:33-39.

De Wals P et al. Reduction in neural-tube defects after folic acid fortification in Canada. *New England Journal of Medicine*, 2007, 357:135-142.

Hertrampf E, Cortes F. Folic acid fortification of wheat flour: Chile. *Nutrition Review*, 2004, 62:S44-S48.

Allen L and Vitamin B12 Working Group. *Vitamin B12 fortification. Background Paper for the workshop, Stone Mountain, GA, 30 March to 3 April 2008*. The Flour Fortification Initiative, 2008 (<http://www.sph.emory.edu/wheatflour/atlanta08/papers.html>, accessed 11 December 2008).

West KP Jr., Klemm RDW, Dary O, Palmer AC, Johnson Q, Randall P, Ranum P, Northrop-Clewes C. Vitamin A Fortification of Wheat Flour—Considerations and Current Recommendations. *Food and Nutrition Bulletin*, 2009, (Supplement). For submission.

Brown KH, Hambidge KM, Ranum P, Tyler V. and the Zinc Fortification Working Group. Zinc fortification of cereal flours: current recommendations and research needs. *Food and Nutrition Bulletin*, 2009, (Supplement). For submission.

建议采用的引文

世卫组织、粮农组织、儿童基金会、全球改进营养联盟、微量营养素行动、面粉强化行动。《麦粉和玉米粉强化建议。会议报告：暂定说明》。日内瓦，世界卫生组织，2009 年 (http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/wheat_maize_fort_zh.pdf, 查阅 [日期])。

如欲了解更多信息，请联系

Department of Nutrition for Health and Development (NHD)
World Health Organization
20, Avenue Appia, 1211 Geneva, Switzerland
电子邮件: micronutrients@who.int
世卫组织主页: <http://www.who.int>