

# 为孕产妇获得营养而整合发酵食品的传统与技术

## 大挑战

### 机遇

继承微生物发酵的传统，将当地食物转变成经过天然维生素强化、无毒、美味和耐贮存产品，可以使当地社区减轻 COVID-19 对供应链/食品安全的影响，并且改善处于最易受影响环境中的母亲和儿童的健康及营养。食品加工技术的历史进步在很大程度上采用了包括补充微量营养素和添加剂以提高营养含量和稳定性的策略，但是这些方法需要高度集中的供应链。<sup>1</sup>此外，用于防腐、增味和增加口感的化学添加剂可能产生意想不到的后果，导致肠道健康受损和代谢疾病（高血压、糖尿病、肥胖）的增加。<sup>2</sup>

发酵是一种古老的方法，通过这种方法使源于本地的食物基质可以被环境中的微生物自然转化。这些过程被认为与人类生物学错综复杂地交织在一起，据推测，我们的灵长类动物祖先在几百万年以前就已经适应了自然发酵过程。<sup>3</sup>尽管许多发酵食品（例如酸奶、奶酪、咖啡和酒精）仍然很受欢迎，但某些类型的发酵工艺在很多环境中正在逐渐减少，这表示文化传统的丧失以及在下列几个方向自然提高食品质量方法的流失：<sup>4</sup>

- 提高大量营养素和微量营养素的质量和生物利用度（例如，B 族维生素）<sup>5</sup>
- 去除抗营养物质（霉菌毒素；肌醇六磷酸，这些物质会降低铁的利用率）<sup>6</sup>
- 改变味道、口味和口感<sup>7</sup>
- 通过排除病原体来改善食品的防腐和稳定性（通过降低 pH 值、产生细菌素、去除单糖）<sup>8</sup>

补充大量营养素和强化微量营养素的历史方法一直是全世界健康营养干预措施变革的基础，最终会每年挽救数百万人的生命。<sup>9</sup>这些方法也一直注重儿童，尽管最近的工作表明，针对孕产妇营养的解决方案可能对儿童健康产生的影响更大，并同时具有改善孕产妇健康的重要益处。<sup>10</sup>由于最需要营养的人群获得营养干预措施的机会有限，并且针对肠道和代谢健康的配方没有得到优化，所以营养不良仍然是当今社会面临的最重大的全球健康问题之一。<sup>1112</sup>

COVID-19 造成供应链中断，而且使患有代谢性疾病的人更容易受到感染，从而增加了确定可从当地获得并能促进健康的孕产妇营养解决方案的紧迫性，这些解决方案必须能够解决营养不良问题，同时又不会增加肥胖、糖尿病和高血压的风险。具有讽刺意味的是，这些新解决方案可能已经以古老的传统形式存在，而是通过新一代和循证视角的方式进行重新评估和评价。

### 挑战

除了很多众所周知的微生物发酵例子外，世界各地的绝大多数发酵工艺的特征尚未得到确定，其潜在的人类健康益处尚不明了。这些古老的实践做法可能是有效且具有当地针对性的营养干预措施的关键所在，这些干预措施将传统与科学相结合来解决营养不良问题。严格的科学评估十分有限，可以寻求旨在理解潜在益处的特征，以验证并强调保护这一文化传统的重要性。

## 我们期待的提案

本次征集旨在资助试点研究，其目的是研究传统当地发酵食品对当地人群关键微生物菌群、肠道和健康生物标记物的生物学影响。目标是为撒哈拉以南非洲和南亚的研究人员提供资源，以发展研究发酵食品作为新型孕产妇营养干预措施的当地能力。特别是将为所有研究人员提供测序技术（一种能够对微生物菌群进行深度研究的变革性工具），从而使研究食物和健康影响的能力得到普及化，并发展当地能力。最终目标是使当地社区有能力在本国发展由发酵推动的特定地区和文化干预措施。

提案应具体针对以下核心要素，但是也欢迎研究人员提出有创意的策略和设计，以实现本次征集的核心目标，并代表当地文化传统。此外，预计获得资助后，将通过一个包括其他胜出者和基金会的合作论坛来完善研究设计方案：

- 确定所研究的当地（地理/文化）发酵食物
  - o 许多食物可能都不是通俗意义上的发酵食物，但是通过微生物进行生物转化的任何工艺都可接受
  - o 有效采用活微生物作为发酵工艺的一部分，并且最终食品内保留有活生物
  - o 发酵可能由已知生物驱动，例如细菌乳杆菌属细菌、真菌曲霉属细菌或研究较少的食源性生物。
  - o 必须是植物性食物（例如谷物、豆类或主要农作物）。由于与动物性食物相比可扩展性商品的成本较低，因此需要植物性发酵食物
  - o 高度重视在孕产妇营养方面具有文化先例的食物
  - o 所研究食物的生产必须符合所有相关当地食品生产法规和现代食品安全规范
- 纵向干预研究的试点研究设计，旨在了解发酵食品对朴素人群（不食用或很少食用发酵食品的人）的影响
  - o 目标人群应为育龄妇女，以及目前不食用或很少食用目标发酵食品的朴素人群，以便更好地了解食品本身的生物学影响。可以专门针对目标发酵食品食用量较低的不同亚人群（城市与乡村、不同文化群体、同一国家内的不同地理区域等）。如果考虑传统上食用发酵食品的人群，则必须采用一个基线，以了解食用“目标食品”后的相加作用。
  - o 建议进行纵向干预研究，采用规模较小的群组（20-30 名参与者），并持续接触发酵食品（例如，每天接触，至少超过 5 天），但最终的研究设计方案应以通过宿主（血液和粪便）和肠道微生物菌群生物标记物来确定食物对孕产妇营养的影响特征为最终目标。
  - o 将提供一份饮食调查问卷模板，可以针对当地食物和传统进行定制。
  - o 可以强调而且应该强调可能改进对所提议研究执行能力的现有基础设施
- 食物干预前后的生物样本库储存及特征
  - o 发酵食品本身（真菌[ITS]和细菌[16S]成分的基因组分析），可能跨越不同批次和制备方法
  - o 参与者的粪便系列样本（基因组分析；特别是脂质运载蛋白-2、髓过氧化物酶和钙卫蛋白）
  - o 参与者的系列血清/血液样本（铁研究、维生素 B 分析；特别是给定炎症生物标记物与孕产妇营养和出生转归相关联的脂质运载蛋白-2、IL-6 和 CRP）13

- 使用常规或现有技术对食物或生物样本的其他特征确定方法（包括发酵对营养状况的影响）
- 提案应具体针对现有实验室基础设施和将下一代测序整合到现有实验室工作流程中的能力（例如核酸提取、PCR 等）

作为该大挑战资助金的一部分，将向研究人员提供测序平台（在本次 20 万美元的资助金中将为测序技术最多资助 4 万美元）和培训，以便研究基于当地序列的发酵食品和微生物菌群影响特征。这项研究的结果将成为评估传统发酵食品对当地人群肠道、微生物菌群和健康方面的生物学影响的初步数据。同时也欢迎提出关于干预措施的可持续性以及使当地倡导者有能力继续开展这项工作，从而与州和国家层面的孕产妇、婴儿和幼儿营养（MIYCN）计划相结合的任何其他要点。

### 我们不会考虑资助

- 不在撒哈拉以南非洲或南亚的研究人员和机构
- 不研究当地食物（特定文化或地区）的研究人员
- 不研究当地人群的研究人员
- 不包含针对育龄妇女的人类干预研究的提案。不会资助任何关于儿童群体的研究。
- 未针对所有上述研究设计标准的提案
- 未证明有能力开展所提议研究的提案；研究人员应说明人类研究、样本采集、处理和储存的能力，包括但不限于：
  - 当地主管当局/机构/政府在研究方法与合作者之间共享数据方面的相关批准，最终将在全球共享
  - 数据分析并遵守与数据共享、托管和数据保护有关的当地相关法律/政策。
  - 安全处理个人身份信息数据和研究成果
  - 机构审查委员会或等效人类研究监管策略
  - 样本采集容量/协议和样品存储容量
  - 能够根据提议确定人类生物样本特征

### 参考资料

- 1 <https://www.fao.org/3/a-i3953e.pdf>
- 2 <https://www.nature.com/articles/nature14232/>
- 3 <https://www.pnas.org/content/112/2/458>
- 4 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958166919300990>
- 5 <https://academic.oup.com/advances/article/4/4/463/4259633>
- 6 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996994900965>
- 7 <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2621.1999.00245.x>
- 8 <https://www.karger.com/Article/Abstract/104752>
- 9 <https://link.springer.com/article/10.1186/2046-4053-2-67>
- 10 <https://academic.oup.com/ajcn/article/109/2/457/5307124>
- 11 [https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/child/malnutrition/en/](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/child/malnutrition/en/)
- 12 <https://science.sciencemag.org/content/365/6449/eaau4732>
- 13 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28274163/>