


改善生计的 传统发酵食品和饮料

粮农组织多样化手册 21

 中国农业出版社



联合国
粮食及
农业组
织

改善生计的传统发酵食品和饮料

Elaine Marshall Danilo Mejia

翻译 曲春红 朱海波 张振兴 孔琳
审校 曲春红

中国农业出版社
联合国粮食及农业组织
2014·北京

13-CPP12/13

本出版物原版为英文，即 *Traditional fermented food and beverages for improved livelihoods*，由联合国粮食及农业组织（粮农组织）于2012年出版。此中文翻译由中国农业科学院农业信息研究所安排并对翻译的准确性及质量负全部责任。如有出入，应以英文原版为准。

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着粮农组织对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其他类似公司或产品。

本出版物中陈述的观点是作者的观点，不一定反映粮农组织的观点或政策。

ISBN 978-92-5-507074-7

© 粮农组织 2014年（中文版）

© 粮农组织 2012年（英文版）

粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行使用、复制和传播。除非另有说明，可拷贝、下载和打印材料，供个人学习、研究和教学所用，或供非商业性产品或服务所用，但必须恰当地说明粮农组织为信息来源及版权所有，且不得以任何方式暗示粮农组织认可用户的观点、产品或服务。

所有关于翻译权、改编权以及转售权和其他商业性使用权的申请，应递交至 www.fao.org/contact-us/licence-request或copyright@fao.org。

粮农组织信息产品可在粮农组织网站（www.fao.org/publications）获得并通过publications-sales@fao.org购买。

联合国粮食及农业组织 (FAO)
中文出版计划丛书
译审委员会

主任 童玉娥

副主任 罗 鸣 蔺惠芳 宋 毅 孟宪学

编 委 赵立军 张蕙杰 刘爱芳 徐 晖

徐 猛 钱 钰 张 巍 田 晓

傅永东 郑 君

【 前 言 】

FAO 多样化手册旨在唤醒意识，提供农场和当地社区发展机会的决策支持信息，从而增加小规模农户的收入。

每一本手册都在关注农场或能够融合到小型农场的非农企业，增加收入，改善生计。从资源需求、附加成本以及风险和复杂性的程度来看，经挑选在 FAO 多样化手册里描述的企业比较适合小农户的发展。企业提供的产品或服务适合于满足正在发展的或是已足以强大的当地的市场需求，不需要依赖出口市场。不过，这本手册会考虑出口市场，这是因为企业发展、当地市场和产品价格都将受进口产品的影响。

这些手册的主要目标群体是为中低收入国家资源匮乏的小规模农户和当地社区提供咨询、业务和技术支持服务的个人和组织。希望这些手册能提供足够的信息，帮助这些服务提供者考虑新的创收机会，以及如何让小农户采取行动。潜在的利益是什么？农户的需求和限制是什么？关键的“成功因素”是什么？

多样化手册还面向政府和非政府组织的政策制定者和项目管理者，政策制定者采取什么样的行动才能为小规模农户创造有利的环境，使他们的创收活动多样化？

多样化手册的目的不是成为“如何做”的技术指导。读者需要搜寻更多的信息或技术支持，才能为农户提供与引进新创收活动有关的咨询和支持帮助。为了在这方面提供帮助，每一本手册另外还提供了信息来源、技术支持和网站地址。

一张 CD 盘已制作完成，里面包括一整套多样化手册和有关的 FAO 技术指导，另外还补充了市场调查、融资、商业规划等的指导方针。经 FAO 允许后可以得到 CD 盘。FAO 多样化手册还能从 FAO 网站上进行下载。

如果您觉得这本手册物有所值，我们非常愿意收到您的回音，希望把这本手册介绍给您的同事和朋友。FAO 恭候您的建议，我们尽可能地在下一版本或者在其他手册的相关论题中加以改进。与我们共享您的观点和想法，我们才能为您提供更好的服务。

【 致 谢 】

感谢 FAO 农村基础设施与农工业司 (AGS) 的高级技术官员 Doyle Baker, 他为这本手册早期的版本提出了详细的技术评论。还要特别感谢的是农村基础设施与农工业司 (AGS) 的农业企业经济学家 Alexandra Röttger, 农工业官员 Stepanka Gallatova, 高级官员 Divine Njie, 以及小企业管理和市场顾问 Martin Hilmi, 他们就这本手册早期的版本提出了他们的观点、看法和建议。

系列丛书致谢

感谢 FAO 农村基础设施与农工业司的高级技术官员 Doyle Baker, 正是由于他的远见、鼓励和不断的支持, 才有了 FAO 多样化系列手册的发展。Martin Hilmi 负责系列丛书的开发、构思和后期制作, 并提供技术支持和信息服务。Michael Breece 承担系列丛书的设计、布局以及桌面出版工作。

【 目 录 】

前言	v
致谢	vi
1 导言	1
1.1 发酵的起源和基本原理：传统和文化	1
1.2 发酵产品的多样化	2
1.3 发酵食品	3
1.4 传统的啤酒和葡萄酒	4
1.5 市场潜力	8
1.6 该手册的目的	8
2 发酵和可持续生计	9
2.1 食物安全和文化的重要性	9
2.2 营养价值	12
2.3 小规模农业系统的益处	14
2.4 增加价值	15
2.5 就业福利	15
2.6 经济报酬	16
2.7 性别发展	17
2.8 传统药用价值	17
3 发酵的本质	19
3.1 制作发酵食品和饮料所涉及的关键步骤	19
3.2 发酵技巧和方法	20
3.3 世界各地发酵水果和蔬菜的概述	21
3.4 世界各地发酵粮食和谷物的概述	28
4 成功创收策略	37
4.1 市场评估	37
4.2 营销策略	38
4.3 企业组织	41
4.4 总结	42
5 促进发酵食品与饮料业发展的支持措施	43
5.1 公共政策	43
5.2 技术培训	44

5.3	商业技能培养	44
5.4	金融服务	44
5.5	技术转移	45
5.6	顾问角色	46
6	机遇与挑战	49
6.1	公共政策：法规与法律	49
6.2	安全与质量	50
6.3	性别问题	50
6.4	残疾人员	50
6.5	企业的可持续发展	50
	补充材料精选	53
	信息和支持来源的补充	55

1 导 言

发酵产品通过提高食品安全以及由颇具价值的小规模企业实现的创收，在农村和城郊居民的生计方面发挥着重要的作用。全年有许多可用来发酵的原料，这种活动还能带来一份固定收入。尽管收获期或者这些原料的生产有季节性，但发酵本身在很大程度上是不受气候条件影响的，而且副产品还可以作为牲畜饲料加以利用。

发酵活动能与各种传统和家庭的其他活动高度结合，通过适当的培训和一定的投入，就能为妇女、残疾人和无地穷人的生计做出特别重要的贡献，通过增加收入还可以提高他们的独立性和自尊。

世界上有各种各样具有传统文化价值的发酵食品和饮料。发酵产品的这种多样性源自世界上各种不同的传统，文化偏好，制作它们的不同地理区域以及用来发酵的主食和/或副产品。在多数情况下，极有可能的是制作方式不得而知，偶然发生的，或者通过后代的文化传统价值流传下来。一些最受欢迎的发酵产品来自谷物、水果和蔬菜，酒精类也是如此——最著名和流行的有各种传统的啤酒和葡萄酒。有许多发酵食品在满足全球大多数人口的营养需求方面具有非常重要的作用。此类食品通过“厨房”发酵而成，制作历史非常悠久，对家庭营养和社会文化习俗有着重要的作用。

1.1 发酵的起源和基本原理：传统和文化

与烘干和腌制一样，发酵也是古老的食物保存方法之一，早已融入到传统文化和乡村生活中。多年来，发酵工艺已经过妇女的逐步改良，目的就是为了让在食物稀缺年代保存食品、增加食品的独特风味以及减少食材的毒性（Rolle 和 Satin, 2002）。如今，在许多国家，发酵作为一种家庭或村级工艺仍被广泛沿用，但在工业层面上应用的相对很少（Holzapfel, 2002）。作为一项工艺技术，食品发酵至少可以追溯到 6 000 年以前，有可能源自一种可接受物种的微生物的相互作用（见案例 1）。通过发酵延长了食物和饮料的保质期，提高了安全性，才使我们身处温带和寒冷地区的祖先得以度过冬季，身处热带地区的祖先熬过旱季。

案例 1

发酵饮料：9 000 年的历史

2004 年的一项研究证实，在 9 000 多年以前，世界各地的人们已经开始发酵饮料。对中国北部河南省贾湖村新石器时代保存在陶罐里的有机原料进行化学分析显示，用大米、蜂蜜和水果制作饮料的时期大致与中东制作大麦啤酒和葡萄酒的时期相同。同样令人瞩目的是，保存在密封带盖青铜器里的其他液体距今也有 3 000 多年的历史。出自黄河流域的安

阳古都和贵族大墓的这些器皿可以追溯至商代和西周时期（约公元前 1250—前 1000 年），盛过用特殊大米和粟酿制的“酒”。这些饮料含有药材、花卉和/或树脂的味道，与商代甲骨文里描述的草药酒相类似。

资料来源：摘自《每日科学》，2004 年。中国发酵饮料经证实有 9 000 年历史（可在网站 <http://www.sciencedaily.com/releases/2004/12/041206205817.htm> 查到）。

在现代生活中，发酵的重要性可以从发展中国家和工业化国家都在销售的种类繁多的发酵食品中得以体现。发酵不仅有利于食品的保存和安全，而且有赞不绝口的感官特性。在大多数发展中国家，发酵食品和主食一样受到宠爱，这是因为发酵食品能在室温条件下保持品质——从而促进食物安全——还有就是发酵食品能增加价值，提高营养，易于消化，改善食品的安全性，从传统意义上可以接受，也容易得到（Holzapfel, 2002, Rolle 和 Satin, 2002）。发酵是一种低投入项目，能让购买力有限的人们获得安全、价廉和营养的食品。

食物和饮料的保存和安全仍然是发酵的主要目的，消费者越来越看重发酵食品有益健康、易于接受和整体品质的这些特点，特别是在农村地区，食品发酵所融入的古老传统和文化特点通常都得到很好的维持。发酵饮料的传统工艺长期根植于多种文化之中，尽管传统的生产技术依然保留着，但在推广服务方面引入一些改进方法还是可能的，特别是引用提高卫生和安全方面的技术。然而，在本文中必须指出的是，尽管现代食品生物技术取得了重大的技术进步，在大多数国家的农村地区，基础设施的局限性和现有较低的技术工艺要跟上全球产业化发展的步伐面临诸多挑战（Holzapfel, 2002），同样重要的还有产品的质量 and 安全方面。

1.2 发酵产品的多样化

发酵产品种类繁多，包括粥、饮料（酒精类和非酒精类）、面包和煎饼，还有发酵过的肉、鱼、蔬菜、乳制品和调味品（Campbell-Platt, 1987; Steinkraus, 1996），在许多国家发酵所用的原材料既有可食用的，也有不可食用的。这些发酵食品在 FAO 有关发酵食品的系列出版物中都有详细的记载（见 FAO, 1998, 1999, 2000），在插文 1 中也有概述，许多食品在有关“发酵的本质”章节中作为案例加以介绍。发酵的谷物和发酵的根茎类在非洲、亚洲和拉丁美洲国家都作为主食消费的，包括各种各样的面包、麦片粥、稀粥和腌菜。

插文 1

发展中国家采用工业发酵工艺制作食品和添加剂

- 酒精类饮料，包括一些烈酒，但大部分是葡萄酒和啤酒
- 牛奶和奶制品，包括发酵乳、酸奶和奶酪
- 香精，即味精和核苷酸

- 有机酸，如乳酸、柠檬酸和乙酸
- 氨基酸：赖氨酸和谷氨酸
- 维生素 A、维生素 C、维生素 B₁₂ 和核黄素
- 淀粉酶，如蛋白酶和转化酶。

资料来源：FAO，2000。发酵的豆类、种子和坚果：全球展望。S. S. Deshpande, D. K. Salunkhe, O. B. Oyewole, S. Azam-Ali, M. Battcock & R. Bressani, FAO 农业服务通报，第 142 期，罗马。

各种粮食、水果和蔬菜都用来制作饮料，包括解渴类产品（大多不含酒精）和酒精类产品，酒精类通常是在特殊场合比如节日里消费的。前者包括茶、咖啡、果汁、花蜜、糖浆和碳酸饮料。在一些国家，这些饮料用于特殊的场合，而在另一些国家，不管是否经过蒸馏，酒精类饮料都是首选（Fellows 和 Hampton，1992）。在大多数国家，考虑到宗教和文化方面的禁忌，酒精饮料和非酒精饮料的销售是有特殊规定的。

1.3 发酵食品

表 1 介绍了世界各地的发酵食品。其中一些食品的发酵工艺在“发酵的本质”章节中的案例里有详细说明。

表 1 世界各地的发酵食品

地区和发酵食品名称	产品种类
印度次大陆	
Acar, Achar, Tandal achar, Garam nimboo achar	腌制水果和蔬菜
Gundruk	发酵干菜
Lemon pickle, Lime pickle, Mango pickle	
东南亚	
Asinan, Burong mangga, Dalok, Jeruk, Kiam-chai, Kiam-cheyi, Kong-chai, Nawmaidong, Pak-siam-dong, Paw-tsay, Phak-dong, Phonlami-dong, Sajur asin, Sambal tempojak, Santol, Si-sek-chai, Sunki, Tang-chai, Tempoyak, Vanilla	腌制水果和蔬菜
Bai-ming, Leppet-so, Miang	发酵茶叶
Nata de coco, Nata de pina	发酵果汁
东亚	
Bossam-kimchi, Chonggak-kimchi, Dan moogi, Dongchimi, Kachdoo kigactuki, Kakduggi, Kimchi, Mootsanji, Muchungkimchi, Oigee, Oiji, Oiso baegi, Tongbaechukimchi, Tongkimchi, Totkal kimchi	盐水发酵
Cha-ts'ai, Hiroshimana, Jangagee, Nara senkei, Narazuke, Nozawana, Nukamiso-zuke, Omizuke, Pow tsai, Red in snow, Seokbakji, Shiozuke, Szechwan cabbage, Taitan tsoi, Takana, Takuan, Tsa Tzai, Tsu, Umeboshi, Wasabi-zuke, Yen tsai	腌制水果和蔬菜

改善生计的传统发酵食品和饮料

(续)

地区和发酵食品名称	产品种类
辣椒酱	
非洲	
水果醋	醋
辣椒酱	
Lamoun makbouss, Mauoloh, Msir, Mslalla, 橄榄	腌制水果和蔬菜
Oilseeds, Ogili, Ogiri, Hibiscus seed	发酵水果、蔬菜种子
葡萄酒	发酵水果
美洲	
Cucumber pickles, Dill pickles, Olives, Sauerkraut	腌制水果和蔬菜
Lupin seed, Oilseeds	腌制含油种子
Vanilla, Wines	发酵水果和蔬菜
中东	
Kushuk	发酵水果和蔬菜
Lamoun makbouss, Mekhalel, Olives, Torshi, Tursu	腌制水果和蔬菜
葡萄酒	发酵水果
欧洲和世界	
蘑菇, 酵母	菌类
Olives, Sauerkohl, Sauerruben	腌制水果和蔬菜
葡萄酒醋、酒醋	醋
葡萄酒、柚子	发酵水果

资料来源：摘自 Campbell Platt, G, 1987。世界发酵食品：词典及指南。Butterworths, 伦敦。

1.4 传统的啤酒和葡萄酒

发酵饮料种类繁多（见案例 2），最常见也最有名的就是啤酒和葡萄酒（表 2）。

表 2 世界各地的发酵饮料

原 料	发酵饮料名称	蒸馏饮料名称
大麦	啤酒, 麦芽酒	苏格兰威士忌
黑麦	黑麦啤酒	黑麦威士忌
玉米	玉米啤酒	波本威士忌
小麦	小麦啤酒	小麦威士忌, 科恩 (德国)
稻谷	米酒	烧酒 (日本), soja (韩国)
果汁, 苹果或梨除外	酒 (最常见的是葡萄酒)	白兰地, cognac (法国), Branntwein (德国), pisco (秘鲁/智利)
苹果汁	“硬”苹果汁, 苹果酒	苹果酒 (或苹果白兰地酒), Calvados
梨汁	梨酒	梨白兰地酒

(续)

原 料	发酵饮料名称	蒸馏饮料名称
甘蔗汁或糖蜜	甘蔗酒, betsa-betsa (地区)	兰姆酒, 朗姆酒, 白兰地, guaro
龙舌兰汁	龙舌兰酒	特基拉酒, 梅斯卡尔酒
李子汁	李子酒	slivovitz, tzuica, palinca
果渣	果渣酒	grappa (意大利), Trester (德国), marc (法国)
蜂蜜	蜂蜜酒	蒸馏蜂蜜酒 (“mead brandy” 或 “honey brandy”)
马铃薯和/或粮食	马铃薯啤酒	伏特加酒: 乌克兰大多使用马铃薯, 也可用粮食
奶	马奶酒	Araka

资料来源: FAO, 2011。果酒制作: 实用指南, J. De La Cruz Medina & H. S. Garcia, 罗马 (未出版)。

案例 2

产自墨西哥的梅斯卡尔酒

梅斯卡尔酒是用龙舌兰植物经过蒸馏和发酵酿造而成: 这个习俗是经过数百年一代又一代人传承下来的, 在靠近水源的小乡村酿酒坊或工厂里进行酿造。梅斯卡尔酒可追溯至 10 000 年前, 当时烤制的龙舌兰是狩猎者和聚居者的主要食品, 发酵饮料是 16 世纪菲律宾奴役引进的一种原始的酒。随着一些人的逃脱以及与当地人口的参杂, 梅斯卡尔酒成为一种独具特色的本土酒。有大约 15 个龙舌兰品种在墨西哥不同地区使用, 每一种梅斯卡尔酒都不相同, 不仅仅是因为品种差异, 还因为酿造的设备和工艺也不同。

传统意义上只有男性才能参与到梅斯卡尔酒的酿造和交易, 当地的酿酒厂都是由已设法积累足够资金的个人所拥有。这样的企业只录用当地的男性, 他们可以选择用现金支付其工钱, 而不是梅斯卡尔酒, 充分的就业和收入可以防止雇工在寻找有报酬工作时所发生的季节性流动。在墨西哥格雷罗州有这样一个案例, 由 30 个社区的一些酿酒厂组建了一个灌注和商业化企业, 以及一个植物栽培和蒸馏协会, 由协会保证梅斯卡尔酒的高品质、限量供应和可持续生产。绝大多数社区酿造的梅斯卡尔酒都在本地区和本区域内进行交易和消费, 由于倾向接受既定的传统和习俗, 需求的明显增加推动了新品牌的不断创建, 以每升 25~2 000 美元不等的价格和品质提供给消费者和鉴赏家。

资料来源: 摘自 Marshall E, Schreckenberg K & Newton A, 2006, 墨西哥和玻利维亚非木材林产品商业化经营: 影响成功的因素。研究结论和政策建议供决策者参考, UNEP-WCMC, 剑桥, 英国。

1.4.1 啤酒

啤酒是一种古老的饮料: 在美索不达米亚发现的泥板上记载了啤酒的酿造工艺, 这种酿酒工艺可以追溯到 5 000 多年前。苏美尔人过去曾经用发芽的大麦种子制作“啤酒面包”。把面包搓碎后浸泡在水中, 得到一种称为“sikaru”的液体, 最后经过煮沸, 并与几种香草混合, 就制作出了这种不含有害细菌的饮品 (FAO, 2009)。随着时间的推移,

不同类型的淀粉类植物常常被用于酿造，这类植物包括玉米（南美）、大豆（印度和伊朗）、小米和高粱（非洲）以及大米（远东），但用大麦麦芽制作啤酒是目前全球最常见的酿造方法（FAO，2009），并由此成为酿造工业的基础，这对于包括巴尔干国家在内的欧洲国家的转型是特别重要的。

工业化水平的酿造需要糖化，这一过程要使用热水，从谷物中提取可溶性材料，产生的液体称为麦汁，糖化过程需要在木材或不锈钢材料制成的大容器里进行。产生的麦汁还需煮沸，有时需添加啤酒花（有杀菌的特性，并有助于提高生物纯度）。煮沸过程在有瓶颈的烧瓶状容器中进行，一方面可以带走蒸汽，另一方面可以防止过度煮沸。在添加酵母（接种）之前，麦汁需冷却到较低的温度，这取决于所生产的啤酒类型，低温可以防止酵母失去活性。在大木桶或食品级塑料容器里的发酵过程通常需要 1~2 个星期，时间长短随瓶子保存时的温度而定。发酵过程所需的糖由谷物中的淀粉转化而成。

在农场和村级的酿造是这本手册提到“啤酒”时所关注的重点，它需要 3 个因素：①农产品，如小米或高粱；②可控的能量来源，例如木材燃烧；③酿造容器，例如陶罐。实际的酿造过程一般包括三个基本阶段：糖化、煮沸和发酵。案例 3 介绍了当地香蕉啤酒的酿造过程。

案例 3

香蕉啤酒——风靡整个非洲的酒精饮料

香蕉啤酒是酒精度偏低的一种饮料，在整个非洲很流行，它是由发酵的香蕉和谷物面粉制作的，通常使用高粱面。香蕉啤酒味道清香甘醇，在适宜的储存条件下可以保存几天。在肯尼亚，香蕉啤酒被称为“urwaga”，而在乌干达则被称为“lubisi”。

制作啤酒通常选用成熟的香蕉（Musa 品种），因为成熟的香蕉含糖量较高，这是发酵所必需的。准备工作包括从去皮的香蕉提取汁液，香蕉是不能受微生物或其他污染物的破坏。在提取的汁液中加入清洁的沸水使其稀释，目的是为了保证果汁的可溶性固形物的浓度足够低，适合酵母发酵果汁。磨碎的谷物（高粱或小米）在明火敞锅略加烘烤，之后加入到稀释的香蕉汁中，放入干净的桶里。桶需用干净的盖子密封，放置在温暖的地方进行发酵，时间为 18~24 小时。磨碎的谷物能改善啤酒的颜色和风味。发酵后，需要用沸水灭菌过的棉布对啤酒进行过滤。

啤酒的保质期相对较短，通常需要对啤酒进行包装，使用干净的玻璃瓶或塑料瓶即可。啤酒应存放在阴凉地方，避免阳光直射。

由于酿造香蕉啤酒所用的原料在加工的每道工序中都没有经过任何加热或烹调，所以该果肉非常适合微生物的生长——不管是可取的酵母还是不可取的腐败菌。发酵是通过香蕉本身所含的天然酵母而实现的。加热或煮沸原材料会杀死其所含的这些天然酵母，破坏啤酒的传统口味。对于重要的公共健康和营销来说，这意味着必须要严格保证设备和加工区的清洁，讲究个人卫生，避免啤酒感染上其他细菌，生成酸性物质而不能形成酒精。设备灭菌优先选用煮沸的方法，而不使用氯水，因为氯水可能会影响发酵。

改进香蕉啤酒工艺

就制作发酵饮料而言，卫生和产品质量的提高都可以通过一种特别的方法实现，包括提取麦芽汁（这是一种经煮沸的发酵剂），添加来自商业渠道的酵母，在可控条件（时间和温度）下进行发酵，然后通过巴氏灭菌方法停止这种发酵。用这种方法制作的啤酒在味道和外观上都与通过传统方法生产的“活性”啤酒大不相同，这种方法制作的啤酒可以装瓶进行保存，而且每个批次的啤酒都能保持一致。

资料来源：摘自实践行动，2008，香蕉啤酒。舒马赫技术和发展中心，拉格比，英国。

1.4.2 葡萄酒

葡萄酒的酿造通常包括发酵果汁，添加酵母、糖、葡萄糖或者转化糖（FAO，2011）。小农户酿造葡萄酒不需要复杂的设备和工艺，尤其是不使用葡萄。不管怎样，在制作过程中，卫生和安全是最重要的。然而，必须指出的是，一些果酒，例如棕榈和棕榈汁葡萄酒，一旦做好只有很短的保质期，通常大约一天，因此限制了销售价值，只适合于特定场合销售，如庆典（婚礼等）和节日（国家法定节假日）。插文 2（芒果酒）列举了比较可行的小规模葡萄酒的制作工艺，通常不需要去购买原料，只需简单的设备和工艺以及一段时间的成熟期。这种葡萄酒因保质期长，也就增加了销售选择的可行性。

插文 2

芒 果 酒

对于新鲜芒果的销售来说，水果的形状和大小是非常重要的。因此，受形状和大小影响不能上市的水果可以用来酿造芒果酒。酿酒用的原材料质量差，会导致葡萄酒的质量也很差，还可能不存在安全隐患。葡萄酒酿制所用的芒果不能过于成熟，不能出现霉菌和腐烂，也不能受到严重破损。

芒果需要去皮，在制成果浆之前先切成块状。水果制成果浆后，用滤网进行过滤，得到果汁。如果果汁的含糖量太低，可以添加一些糖。然后把果汁放入容器（材质是塑料、木材或不锈钢）中，加入酵母进行为期 5~21 天的发酵。该容器装有一个气闸。经初步发酵后，果汁被转移到更大一些的密闭容器内，葡萄酒过滤经漏斗装入灭菌的瓶里，封盖等待酿熟。芒果酒酿成后，需要对其品质进行检查，与酒“不稳定”有关的任何问题都需进行检测。

资料来源：摘自 FAO，2011。果酒生产实用指南，J. De La Cruz Medina & H. S. Garcia，罗马（未出版）。

更“高端”的葡萄酒酿制仍然需要简单的设备和良好的卫生习惯，只不过工艺稍微复杂了些。在第一阶段，果汁或果肉与酵母和糖混合，第一次发酵过程需在发酵罐停留 10 天左右。在 48 小时内，发酵最充分，会逐渐起泡，出现泡沫，重要的是要保持发酵容器密闭，防止细菌和真菌感染葡萄酒。10 天之后，葡萄酒从中酿出来，使用消过毒的茶杯、

酒杯或壶舀起酒和其中的固体物，用经过灭菌的细棉布或尼龙布进行过滤。葡萄酒倒入窄颈的发酵容器，用棉塞塞紧，或者使用特别设计的带有气密室的容器（大家熟知的坛子）。理想状态下，发酵在 18℃ 的温度仍在继续，整个过程可能从 3 个星期到 3 个月不等，发酵是否结束可以从有没有更多的气泡上升到表面来进行判断。在此阶段，葡萄酒要进行过滤，以便去除酒中的沉积物，然后用虹吸管导入窄颈容器或食品级塑料容器。装瓶前，在调制器中只停留很短时间，给葡萄酒留有净化和成熟的时间。在这段成熟期之后，葡萄酒装瓶，用消过毒的软木塞子或螺旋盖密封（Fellows 和 Hampton, 1992）。

1.5 市场潜力

由于发酵产品在全球的普及，作为多样化企业，发酵也为其提供了许多机会。发酵产品是众多社会、文化和消费模式的一部分，发酵饮料更是如此。许多发酵产品可以降低其易腐性，无论对销售者还是消费者都是有益的。发酵产品的需求量大，尤其是在特殊的社会和文化活动期间，以及庆典活动，比如婚宴，更是如此。在农村地区，可以在附近的农场和当地的乡村集市上找到市场。通常，需求高是因为许多发酵产品适销对路，与社会和文化的烹饪传统非常相适。许多消费者认为，与其他食品相比，发酵产品具有较高的价值，在某些场合把发酵产品作为美食享用。发酵产品也方便了消费者，大多数发酵制品无需冷藏，在炎热和潮湿的气候条件下，这一点尤其重要。产品经过发酵，消费起来可能会比其他食品和饮料更安全，这一点也让农村居民打消了顾虑。

受传统和农村人口流动的影响，这类产品不仅在传统的农村地区，而且在大的市区都有需求。例如，这类产品供应给能够销售此类产品的市区零售商，与其他食品相比，此类产品有较长的保质期，消费起来相对比较安全（见粮农组织多样化手册第 18 册：销售街头小吃和休闲食品）。许多农民工从农村向城市流动，也为发酵产品提供了另外一种销路，因为发酵食品可以从农村地区购买然后带到城市食用，也可以从城市的零售商那里购买，再销售给日常流动的农民工。例如，一些传统的发酵产品，比如酸牛奶（发酵乳饮料），在大城市的超市都能找到很好的销路。从前的发酵产品目前正在进行原产地地理标志商标的认证。

小规模农户容易获得由市场提供的很多机会，这种市场在他们当地和周围的村庄随处可见。然而，除了当地和村级，发酵产品的市场潜力需要与几个先决条件相抗衡，包括诸如较大的生产设施、更专业的设备、质量控制的一致性和可靠性、标签和许可证等。

1.6 该手册的目的

该手册旨在充分尊重当地社会和文化传统的基础上，提高公众对发酵食品和饮料企业所具潜力的认识，这种有活力的企业有助于增加小规模农户的收入。该手册也在审视发酵食品和饮料企业是如何通过保存和改善营养品质来促进食物安全的。该手册的重点在于小规模发酵企业所面对的机遇和挑战，农业企业更规范的运营，以及为了成功实现生计多样化而采取的不同的市场营销和销售战略。

2 发酵和可持续生计

延长食品的保质期是发酵的主要目标之一，还包括诸如卫生、可接受性和整体质量等方面。发酵食品大大丰富了包括非洲、亚洲和拉丁美洲在内的许多国家的膳食来源，而小规模发酵技术对食物安全和营养做出了很大贡献，特别是在那些容易受到粮食短缺的地区更是如此（FAO，1998），见插文 3。此外，发酵食品可降低农村和城市人口对食品进口的依赖，农民可以出售他们当地的原料。由于食品保存技术应用得当，小规模发酵企业在食品保存方面得到的经济和社会效益有助于企业的可持续发展。早在公元前 800 年，发酵饮料就已经促进了文化的演变和保存，如插文 5 所示。

2.1 食物安全和文化的重要性

发酵技术对确保世界各地数百万人们的食物安全发挥了重要作用，特别是处于社会边缘和弱勢的群体（见插文 3）。这是通过改进食品保存方法、增加原料（用于加工可食用产品）的范围以及除去抗营养成分实现的，使食物吃起来更安全。此外，还有许多有关副产品发酵的例子，这些副产品可以安全、营养地补充喂养给牲畜，从而进一步增强了生计系统。大家熟知的例子包括酿造的副产品，如“酒糟”和干酵母。这些物质是非降解蛋白质和水溶性维生素的良好来源，但需要低温储藏，并在一周之内喂养给牲畜，或作为青贮饲料，以延长其保质期（FAO，1999）。

插文 3

苏丹赖以生存的发酵食品

1983—1985 年，苏丹大闹饥荒，救援人员发现一些人活下来的原因是他们制作了特别的传统发酵食品，尤其是 Kawal。据估计，苏丹的发酵食品中有 60% 都是用于解决饥饿或生存类的食品。发酵食品和食物短缺之间的这种密切联系揭示了这样一个事实，即当一个家庭变得富有了，许多的发酵类食物就不再制作了。发酵所使用的技术对于食品保存是非常有效的。发酵产品通过本身发酵（产生抗菌的酸性物质）和太阳晒干的双重作用，可以保存好几年。苏丹可能是非洲最热也是最干燥的国家，多年以来，妇女充分利用了这种免费的太阳能，夏季阴凉处的温度可达 45~50℃，阴凉地外面热沙地的温度高达 70℃ 以上。无论过去还是现在，在食物短缺的日子里，干缩和发酵食物连同野外收集的种子和水果，已经拯救了无数条生命，特别是儿童。

资料来源：FAO，1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam - Ali，FAO 农业服务通报，第 134 期，罗马。

发酵在保存易腐原料方面是一种廉价和高效节能的方法，即使是处于最边缘化和没有土地的以及丧失行动能力的农村、城郊和城市的贫民也能做得到。比如收获之后，水果和蔬菜开始腐烂，尤其是在潮湿的热带地区，主要是环境条件加剧了原料腐烂变质的速度（见 FAO 多样化手册第 11 册，为家庭和市场种植蔬菜；FAO 多样化手册第 16 册，水果类产品的利润）。新鲜水果和蔬菜的保存有几种选择，包括干燥、冷冻、装罐和腌制等，但其中大多数方法是不适合小规模企业进行操作的，例如：小规模罐装蔬菜一旦感染了肉毒杆菌，就可能引起严重的食品安全问题，还有小规模冷冻水果和蔬菜从经济效益上看也不行（Holzapfel, 2002）。然而，发酵无论从制作工艺还是发酵产品的储存，几乎不需要复杂的设备，发酵已经在营养习惯、饮食传统和文化方面产生了重大的影响。因此，传统意义上的发酵仍作为食品冷藏或其他安全保存食品的替代方法，而且还可以直接用来处理剩菜剩饭（见插文 4）。

插文 4

印度尼西亚巧用剩饭剩菜和副产品

在印度尼西亚，对各种废弃产品进行发酵都能做出营养美味的食品来。Tempe-bongrek 是印度尼西亚一种富含蛋白质的食品，它是通过榨油后的花生和椰子压饼发酵而成的，最终的产品与大豆发酵后产生的传统豆豉相类似。Tempe-bongrek 的发酵工艺属于霉菌发酵，最初用酒曲菌对浸泡并变酸的压榨饼进行接种，接种后的饼放在香蕉叶或塑料材质上面，在阴暗的房间里搁置大约 2 天，37℃ 的接种温度是霉菌发酵的最佳温度，这个温度可以防止假单胞细菌的生长，而假单胞细菌会产生毒素。

Ontjom 是用废弃的花生压饼、木薯废料和废弃的豆腐渣制作而成的。Ontjom 的制作需要利用微生物的混合发酵，其中酒曲菌或链孢霉起主要作用。Ontjom 主要产自西瓜哇岛，以油炸片的形式作为配菜食用。Ontjom 是西瓜哇岛一种重要的日常食物，尤其是那些低收入群体更是如此。从椰浆或椰奶生产中剩余下来的新鲜椰子渣可以通过枯草芽孢杆菌发酵，在碱性发酵环境下生产的 semayi 在印度尼西亚被广泛食用。

资料来源：FAO, 1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam-Ali, FAO 农业服务通报，第 134 期，罗马。

发酵食品被认为是既美味又健康的食品，其诱人味道、香味、口感以及改进后的烹调 and 加工性能受到大家普遍赞赏（Holzapfel, 2002）。微生物和酶，凭借其代谢活动，促进和增强了发酵食品的这些特点。通过反复试验，工艺水平不断提高，传统技术得到了长足的发展（Hammes, 1990）。尽管发酵食品在营养方面有很多优势——优于西式快餐和加工食品——许多发酵产品往往被冠以“穷人”食物的头衔，一个家庭只要能买得起加工食品，就不会再去制作家庭发酵食品了（Holzapfel, 2002）。在一些地方发酵食品中蕴藏着浓厚的文化涵义，形象问题是不大可能存在的，例如，泡菜被认为是韩国国家遗产的一部分，是一日三餐中最不可缺少的组成部分，本身就是一种很值得重视的食品（FAO, 1998）。

发酵饮料也有着重要的文化涵义，在公元前 800 年亚洲就已经制作出了各种各样发酵剂的原始蒸馏液。这样的例子有：Skhou—高加索酸奶（马奶）；Sochou/Shochu—日本米酒（稻米）；Saut/Sautchoo—中国 tehou（稻米、粟米）；Arrack—印度棕榈酒（糖浆稻米或棕榈液）；Arika—鞑靼马奶酒（马奶）。近来发现，从公元 1000 年起就有产自欧洲的白兰地酒前身的记载，以及 15 世纪以后产自法国的干邑和产自苏格兰的威士忌前身的记载。

2.1.1 文化和社会福祉

据查证，制作发酵食品和饮料的土著工艺已经历了相当长时间的发展。在世界很多地方，古老的土著发酵技术支撑着文化的可持续发展，促进了营养食品项目的发展，这不仅应对环境条件带来的不利，诸如不适宜居住的海拔较高的喜马拉雅地区（Roy 等，2004），而且已成为许多土著文化的一个组成部分（见插文 5）。

在许多国家，发酵作为一种行业，最重要的是促进了与食品安全有关的文化传统的保存（见案例 4）。

插文 5

发酵饮料及其文化演变

近来的研究表明，在促进我们远古祖先从采猎者到农民的角色转变方面起决定作用的可能是酒精饮料，而不是面包：在新石器时期的初始，人们就开始了发酵过程。水和酒精饮料都令人精力充沛，充满活力，但是有关酒的说法还有很多，包括富含营养、味道鲜美和充满香气等。它们能减轻人们身体上的痛苦，可以去除有害的生物碱，杀灭有害的细菌，并延缓食物变质。酒精本身的益处只有通过亲自体验才能发觉，而不是训导：在古埃及、美索不达米亚、中国、罗马和希腊，医生不仅使用发酵饮料来缓解疼痛，还用它来治疗各种疾病，而且酒精还可以用来溶解或配药材或香料。据悉，诸如埃及金字塔、印加皇家城市和庞大灌溉网这些古老的奇迹都是劳动者创造的，这些劳动者获得的重奖就是发酵饮料。我们古老的祖先似乎知道酒精有延年益寿的作用，因为他们亲眼所见了这些，而不是受过有关酒精防腐和抗氧化性能方面的教育。然而到了 21 世纪，我们知道一旦酒精上瘾，就有可能缩短寿命，还可能产生其他的负面效应，把好处变成坏处。

资料来源：摘自 Bachelor R. E. 的“世界最古老的酒精饮料”，2010。（<http://archaeology.suite101.com/article.cfm/worlds-oldest-known-alcoholic-beverages>）

案例 4

尼日利亚的发酵产品和口味变化

在尼日利亚，传统的发酵食品在国民饮食中占有重要的比例。然而，由于进口加工产品的引入，目前尼日利亚的饮食里面混杂着国外和当地的美食。这些产品的标价相对很高，许多尼日利亚消费者也愿意支付如此高昂的价格。消费者明白这些产品在其来源

国已经过数十年的研究和开发。而相比之下，许多当地土著发酵的食物缺乏这样的吸引力。许多消费者更喜欢进口和外来的食品，因为这些食品外观诱人、保质期长、便于运输，具有让消费者难舍的其他效用。

适宜技术的发展旨在提升尼日利亚本土食品的质量，对于其工业的发展和生存是不可或缺的。

资料来源：摘自 Achi, O. K. 的“通过生物技术提升传统发酵食品的潜力”，2005。非洲生物技术杂志，4（5）：375 - 380 页。

除了提高食品安全外，发酵还能改善食物的味道和外观，特别是，发酵能让食物产生肉一样的味道，例如，多年来苏丹妇女制作出的产品已经能替代他们饮食中的肉，如从野生豆科植物叶子发酵来的“kawal”，从芝麻滤饼发酵来的“sigda”，从红酢浆草种子发酵来的“furundu”（FAO，1998）。味道浓厚的发酵食品可以使原本乏味、平淡、重复的饮食更加诱人，发酵蔬菜比如泡菜和酸辣酱等，经常被用作调味品，以提高饭菜整体的味道。

2.2 营养价值

人类最佳的健康和营养取决于规律和均衡地获取食物和水，当饮食摄取的不够合适，人的工作能力和取得的成绩就会大大降低。食物的可获得性、饮食的忌讳和禁忌、误解、有效喂养或进食时间的限制都会使一类群体在营养方面处于弱势。最脆弱的群体包括妇女、儿童和断奶的婴幼儿：约 30% 的妇女摄取不到她们每日所需的能量，全球至少有 40% 的妇女患有缺铁性贫血（FAO，1998）。

2.2.1 食物

世界各地大约 1/3 的饮食是由发酵食品提供的（Campbell-Platt，1994），在世界各地的发酵食品中，谷物是特别重要的原料。无论是谷物的发酵还是水果和蔬菜的发酵，都能使原本不适合食用的原料变得安全、营养和鲜美可口，发酵可以提高蛋白质和碳水化合物的消化性能，去除天然毒素，减少烹饪时间（见插图 6）。具体来说，在许多发展中国家，乳酸类发酵食物是喂养断奶婴幼儿的一种传统食物，这是因为乳酸类发酵食物既能提高食物的安全性又能增强食物的消化功能。通过乳酸发酵而成的酸化粥，淀粉被水解成为短链的葡萄糖和右旋糖，从而降低了粥的黏度，提高了粥的能量密度，有助于孩子更好地满足能量需求（FAO，1998）。

插图 6

发酵过程能增加最终产品中的维生素含量

● 南部非洲的高粱啤酒中核黄素和烟酸的含量较高，它们对于以玉米为主食的人们来说是至关重要的。糙皮病（一种维生素缺乏症，与常吃玉米有关）在经常饮用高粱啤

酒的群体中并不常见。甚至孩子也从食用这种几乎不含酒精但富含维生素的啤酒中受益。

- 西部非洲的棕榈酒中维生素 B₁₂ 的含量较高，对于肉类摄入量低、主要以素食维持生活的人们来说是非常重要的。

- 龙舌兰酒（一种发酵的植物汁液）是墨西哥贫困人口摄取维生素的重要来源。龙舌兰酒制作中涉及的发酵过程增加了其维生素的含量。比如，在发酵过程中，龙舌兰酒的维生素含量（每 100 g 酒中所含的维生素量，mg）都有所增加：维生素 B₁ 由 5 mg 增加至 29 mg，烟酸由 54 mg 增加至 515 mg，维生素 B₂ 由 18 mg 增加至 33 mg (Steinkraus, 1992)。

- Idli（印度人消费的一种乳酸菌发酵食品）所含的维生素 B₁ 和维生素 B₂ 很高。

资料来源：FAO, 1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam-Ali, FAO 农业服务通报，第 134 期，罗马。

2.2.2 抗营养物质

以谷物为主的饮食，包括玉米、高粱、小米都含有一些抗营养因子，会影响人们对钙、铁、镁、锌等矿物质的吸收，还有就是谷物中缺乏人体所必需的赖氨酸、色氨酸和蛋氨酸等氨基酸，这些物质都是构成蛋白质的基础 (Holzapfel, 2002)。谷物和豆类食物中其他比较典型的抗营养物质包括酸和单宁酸，它们能进一步减少人体对矿物质的吸收，并进一步加剧营养不良。然而，发酵可以有助于提高主食的营养价值和蛋白质品质，使比如木薯中本身存在的毒素失去活性（见插文 7）。传统的家庭级加工食物的基本步骤，如浸泡、发芽和发酵，都有助于减少这些抗营养物质。

2.2.3 卫生

关于小规模工艺如何保证传统食物的卫生和安全方面，人们存有一些疑虑。有时候这种顾虑是必要的，但往往被过分强调，因为许多发酵食物本身是安全的，这是由于发酵食物中所含的水分含量低或是酸度高，比如印度的石灰泡菜和尼泊尔的 Gundruk (FAO, 1998)。其实传统加工过程中的一些步骤都可以减少被污染的机会，包括煮沸、加盐和晒干等，事实上许多发酵产品还都具有一定的药用价值（见传统药用价值部分）。

插文 7

通过发酵去除氰化物

木薯含有一种天然化学物质，即生氰葡萄糖苷，当食用生的或处理不当的木薯时，这种物质就会潜在地释放致命的氰化物进入人体，但如果处理得当的话则可以去除这种氰化物。首先把木薯去皮（果皮里含有 60%~70% 的有毒成分），然后浸泡在清水中或放在布袋中发酵 3 天左右。有时候要把木薯搓碎或磨碎，这样有助于加快发酵过程。在发酵初期，白地霉在木薯中发生作用，往往会使发酵物呈酸性，并最终杀死微生物，因

为在这样的介质中微生物是不能存活的。微生物 (*Cornibacterium lactii*) 的另外一种品系,能耐酸性环境,可以进行转移,到第三天有 90%~95% 的危险化学物质将被水解掉。木薯还能散发出其特有的香味。将木薯粉过筛,用铁锅在火焰上煎这种颗粒极细的淀粉,也可以加一些橄榄油在里面。在此过程中,即使没有全部也会有大多数的残留毒素会被去除掉的。上一次发酵剩下的液体可以作为引子使用,能使发酵时间缩短至 6~8 小时。

资料来源:FAO, 1998。发酵水果和蔬菜:全球展望, M. Battcock & S. Azam-Ali, FAO 农业服务通报, 第 134 期, 罗马。

2.2.4 饮料

大多数饮料通常都含有大量的水,虽不能增加多少营养,重要的是有助于防止脱水。许多果汁饮料里糖的含量较高,有利于补充能量,在某些情况下,还可以提供维生素和矿物质。判断酒精饮料的依据是味道和所产生的刺激作用。在许多国家,酒精生产是由政府机构严格控制的,合法生产这类饮料所必须的许可证是很难得到的 (Fellows 和 Hampton, 1992)。

(1) 非酒精饮料。品种多样的饮料可以来自果浆或果汁,多数饮料在饮用时不需添加其他成分,而另外一些则需要用糖浆进行稀释后饮用。简单起见,果汁饮料可以分为以下两类:

- 一类是开盖即喝,如果加工和包装适当,无需添加防腐剂;
- 另一类是饮用时需分次一点点从存储的瓶子里取出(稀释),因此允许含有一定量的防腐剂,以保证开封后有较长的保质期。

(2) 酒精饮料。通常情况下,酒精饮料没有什么营养价值,但常被饮用,并与文化传统相关联,或者要达到酒精灌输的效果!最常见的酒精饮料是用水果或谷物酿造的葡萄酒,还有通常用谷物酿造的啤酒。

2.3 小规模农业系统的益处

发酵企业非常适合于小规模农业系统的发展。这种企业的涉入成本非常低,通常利用的都是些农产品,不会影响到农业生产和劳动,这是因为发酵过程中的大部分工作是由微生物来完成的。发酵利用微生物把原料转化成有用的产品 (FAO, 2000)。对于小规模农户而言,这是一种可行的途径,因为家庭级企业利用的是那些尚未售出或从外观和视觉效果看可能无法出售的农产品,比如水果的形状和大小不尽人意。重要的是,发酵企业可以利用其他工序的原料(见插文 8)和农副产品,如稻壳。在某些情况下,发酵产品及其副产品可用作饲料来提高牲畜的营养,改善牲畜的健康,从而减少疾病和死亡风险,降低兽医成本。

对于许多小规模农户生产来说,禽畜废物的发酵已被证明是一种很好的能量来源,例

如，家庭烹饪用的沼气（见粮农组织多样化手册第 15 册：致富猪）。这种发酵过程所产生的废弃物也可以作为肥料给土壤施肥。

插文 8

用菠萝酿醋

给菠萝去皮的时候会产生相当多数量的废弃物。这种废弃物主要是剥掉的外皮和一部分果肉。把菠萝皮和废弃的果肉放在装水的容器里，加糖和酵母，搁置约 8 天的时间，就酿出醋了。这种醋清澈透亮、菠萝味浓郁，用相同的方法也可酿造其他风味的醋。

资料来源：FAO，1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam-Ali，FAO 农业服务通报，第 134 期，罗马。

2.4 增加价值

发酵企业可以使农民进一步延伸食品供应链，增加农产品及其副产品的价值。和时令商品的销售相比较，延长了保质期的商品能潜在地提高其销售价格，从而增加农民的收入。发酵往往能把廉价的碳水化合物和蛋白质原料变成营养丰富、非常稳定的食品（FAO，2000）。发酵可以改善食品的风味、香气、质地和外观，可以使食物更加可口（FAO，1998）。发酵还提供了各种各样具有不同风味的产品，增加和扩大农民的产品组合进行销售。家庭规模企业的价值增值是比较容易实现的，因为“加工技术”并不复杂，许多小规模农民都能做的到。

2.5 就业福利

发酵企业让世界上数以百万计的人成为雇主。据称是工业化的发酵企业构建了工艺流程、配料、包装和销售，某些企业还有了自己的品牌产品，雇用了成千上万的工人。但相比较而言，大多数的就业来自于小规模发酵企业，仅雇用 1~2 人，通常都是同一个家庭的成员。传统和小规模的发酵企业有着良好的就业记录，特别是在偏远地区，连精密设备的使用都会受限。例如，在撒哈拉以南非洲地区，60% 以上的劳动力被雇用在小规模食品加工行业（见插文 9）。由于发酵产品的增加和不断普及，这种小规模的企业有潜力提供更广泛的就业选择。

通常情况下，在农场建立起来的小规模企业，为农民的妻子、儿子和女儿等直系亲属们提供了好的就业机会。他们发现在自己家门口就有现成的工作，他们将有机会增加他们在发酵行业的知识，从而成为行业里面的佼佼者和熟练技术工。此外，如果他们在发酵工艺、流程管理、质量控制和业务事项等方面接受培训，其能力将随着新知识的获得而增加，如有必要，新知识将会更多地转化为技能。

这样的企业也可以间接地创造就业机会，企业有可能在农场里找不到所需要的其他投

入品，例如糖，从而有利于其他行业的就业。在市场营销方面，企业可能需要租用交通工具以及/或者需要支付市场费用才能每周在一个村庄或城镇市场上销售发酵产品，这也就间接地为农村和偏远地区的其他人员提供了就业机会。

插文 9

发酵食品部门对全球的重要性

在亚洲，发酵食品的制作具有普遍的传统，韩国泡菜（甘蓝发酵）是韩国的主要食品。酱油（豆类发酵）从印度尼西亚传入日本，其经济地位是重要的，仅在日本，每年的产量超过 10 亿升，韩国超过 20 亿升，中国台湾超过 1.5 亿升。日本每年生产的大酱（发酵的豆类产品）超过 56 万吨。在拉丁美洲，发酵谷物制品、酒精饮料和发酵乳制品是其最重要的 3 个经济部门。

资料来源：FAO，1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam-Ali，FAO 农业服务通报，第 134 期，罗马。

2.6 经济报酬

发酵企业按厨房级水平开始运作时只需要很少的资金，与初期进行的投资相比，发酵企业可以带来较高的经济报酬。发酵是一项增值活动，比起仅销售初级产品可以为农户家庭带来更多的报酬。发酵还可以有效利用农产品，因为一些不能在市场上销售的物品、副产品以及农业生产中的剩余物都能在发酵企业得到充分利用，只要这些产品是安全的，可以达到消费所许可的质量标准。发酵还能降低成本，通常来说是减少了烹饪环节，也就相应减少了燃料需求。在某些情况下，发酵产品在短短的几天就能制作完成，从而在很短的周期里就把原材料、时间和投资潜在地转变成了畅销产品。

由于发酵企业的生产比起农业生产中常见的收获-销售周期更有规律，能确保农户家庭有一个更稳定的资金供应。例如在村一级，如果直接向消费者进行销售的话，将使农民得到更多的利润，如果中介机构参与，出售价格就会压低，农民获利就少。发酵企业可以制作各种不同的产品，使提供给消费者的产品丰富多样，也让农民有更多的机会扩大销售，从而就有可能赚更多的钱。

源自农场可供出售产品的选择空间越多，市场风险就越低，增加收入的可能性也就越大。收入来源的多样化和不断增加能产生更多的安全感，能提高困难时期的保障能力，为企业储蓄或再投资提供良好的资金来源，也能增加农户家庭的购买力。

例如在村一级，通过与消费者的直接接触，使农民能够了解消费者，并且知道他们的喜好和厌恶。这个信息有助于更准确地推断出哪些发酵产品更受消费者欢迎，哪些不太受消费者喜欢。这就提供给农民从制作某些发酵产品中获取收入的潜在机会。有助于农民更好地制订生产计划，减少浪费，降低成本，使生产出的产品有良好的市场需求，从而增加

销售和收入的可能性。此外，通过与消费者的定期见面，有助于农民拓宽在本地的销售网络。

显然，发酵企业的投资水平将与其盈利多少是相称的。家庭式发酵企业的投资小，因而获利也少。不管怎样，这种模式可以看作是一种创业的“垫脚石”，并将部分收入再投资到企业，这样企业就可以发展成为一种微型的加工企业。显然这意味着，企业不断发展壮大的道路上需要投资更多的钱，但也会赚到更多的钱。

2.7 性别发展

农场所从事的发酵活动，特别是对妇女而言，意味着重要的经济机遇。因为发酵企业所需的启动成本低，不需要拥有特殊的资产，也没有过分苛刻的体力要求，妇女涉入该领域几乎没有任何障碍。传统上，妇女对于发酵工艺的熟知是从母亲到女儿这么一代代传承下来的。企业的加工部门需要低廉的劳动力投入，这意味着它与家庭责任如照顾孩子等可以高度结合，允许有灵活的工作时间。在企业的市场销售方面，能够让妇女走出家门，为家庭赚取收入，但最重要的还是为了她们自己。这使妇女有了更多的独立性，变得更加自信，可以与其他妇女相互接触，允许交易往来和开展其他社会关系，总体上在家庭里让她们有更高的地位和更大的发言权，从而提高她们在社会上的地位。所赚的钱可以补贴家里，可以储蓄，一旦她们被遗弃和守寡还可以作为保障之用。

由妇女承担的销售工作使她们与各类人群打交道，包括消费者、其他卖主和供应商等，并从中获取新知识。经营企业必然会对识字和计算能力有一个最低限度的要求。这将鼓励那些不识字的妇女摆脱文盲，如果需要的话，还可以作为企业的一种盈利支付这笔费用。此外，企业扩大其业务需要新的技能，可以让妇女参加有关食物基本质量和安全的培训课程，例如，做出更适合妇女家庭口味的食品，并提供更多的激励措施，以此作为增加家庭收入的一种方式。

在那些受社会、文化或宗教传统影响阻止妇女走出家门的国家，妇女仍然可以在发酵企业中担当主要角色。她们可以在家里工作，组织生产，并在决策中发挥积极作用。这就使妇女在企业的财务事宜方面有更多的话语权，提高她们在家庭中的地位。

2.8 传统药用价值

在世界各地的许多社区都有这样的传统观念，认为某些发酵食物和饮料具有药用价值。一些研究表明，发酵食品中所含的有益细菌可以支持和帮助消化系统吸收食物，提供更好的营养，从而有效地提高免疫系统。还有一些研究发现，发酵可以增加食物的酸度，抑制食物腐烂，可去除食物中对人体有害的细菌。已发现某些乳酸菌和霉菌能产生抗生素和细菌素（FAO，1998）。发酵食品还被发现有抑制癌症继续恶化的作用（FAO，1998）。更多的发酵食品同样已被证实对防止常见的婴儿疾病是非常有益的（见插图 10）。

插文 10

儿童与发酵食品

坦桑尼亚联合共和国进行的一项研究表明，用发酵粥喂养的儿童患腹泻的发病率比没有喂养发酵粥的儿童降低了 33%，这是因为乳酸形成的菌类物质对致病菌有抑制作用 (Svanberg, 1992)。

资料来源：FAO, 1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam-Ali, FAO 农业服务通报，第 134 期，罗马。

3 发酵的本质

在全球范围内，各种植物原料都可以用来发酵，更易消化和营养的发酵食品丰富了人们的饮食，食品变得更安全、更美味，也更容易保存。这些原材料通常是在当地种植、收获或购买的，正因为如此，发酵活动适合任何人去做，包括土地有限或没有土地的农民，以及城镇家庭的成员。在家庭层面，发酵活动可以与其他农业、园艺和家务活相互搭配着进行，在某些情况下，发酵活动甚至能产生一些有用的副产品，例如，营养丰富的饲料，可用来喂养家禽和其他牲畜。

然而，在企业层面上，发酵活动是否能够成功和可持续发展，关键的决定因素在于获得充足的、适合的和本地产的发酵原料。在大多数发展中国家，农业生产是有季节性的，是多变的（FAO，1997）。原料的种植往往规模较小，用于维持生计而不用于商业目的，所以其产量较低，因此确保农业原材料的持续供给有些困难（Rolle 和 Satin，2002）。在农业生产季节，农业原料的庞大体积和严重的易腐性，再加上昂贵的运输成本，不发达的道路基础设施，以及不健全也不合适的储存设施，这些不利因素通常要求发酵的加工场所最好靠近农产品的产地（FAO，1997）。

3.1 制作发酵食品和饮料所涉及的关键步骤

发酵是“由源自植物或动物的微生物或酶引发的有机物的缓慢分解过程”，由发酵引起的这些变化既有利也有弊（FAO，1998）。在食品加工过程中，发酵基本上是在厌氧条件下，利用酵母、细菌或它们的组合将碳水化合物转化成酒精、二氧化碳或有机酸。通常这意味着发酵过程需要微生物的这种作用，该工艺常用于生产酒精饮料，如葡萄酒和啤酒。发酵也常用在保鲜技术中，用于制作如酸菜、酸奶或醋等酸味食物中的乳酸。因此，如果控制得当的话，发酵是一种相对有效的食品保存方法，能给人们带来不少益处，所以对于那些先进设备使用受限的发展中国家和偏远地区，发酵是一项非常合适的实用技术（见插文 11）。

插文 11

最常见的与食品发酵有关的微生物群体

- 细菌——在理想的食品发酵中最重要的细菌是乳酸杆菌，它具有从碳水化合物中产生乳酸的能力。其他重要的菌类，特别是在水果和蔬菜发酵中，是用于生产醋酸的醋杆菌属；
- 酵母菌——类似细菌和霉菌，酵母菌可以在食品发酵中发挥有益和无益的效果，对于理想的食品发酵，最有益的酵母菌是酵母，在如面包的膨松以及酒精和转化糖的生产中发挥作用；

● 霉菌，同样用在食品加工行业，既充当破坏者也充当保护者。几乎所有的食品发酵都是一种以上的微生物共同作用的结果，或者是一起作用，或者是按序依次作用，但生长通常是由细菌引起的，其次是酵母，最后是霉菌。

资料来源：FAO，1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam-Ali，FAO 农业服务通报，第134期，罗马。

3.2 发酵技巧和方法

发酵活动不属于劳动密集型行业，可以作为一种额外的生计活动，与其他任务相互配合进行。即使在建筑、设备和任务方面需要做一些更改，身体有残疾的人也完全有能力完成大多数发酵活动所必需的大部分任务。对于长期患病或体弱的人来说，发酵也是一种切实可行的生计活动，特别是在农村，在凉爽、阴冷的环境下，他们可以从消耗体力最小的工作中受益，与此相对比的是其他农业园艺生产常常需要付出非常辛苦的劳动。

许多社会都有相当多的传统知识和技能，这是成功实现发酵活动的一个重要组成部分。更多的综合素质对于成功发酵是有益的，包括及时执行程序、注意细节、警惕卫生和食品安全的能力，还包括交易方面，要对市场销售，特别是物流、定价和产品展示有一个基本的了解，并具备良好的公共关系技巧。

在一个特定的地区或国家，发酵水平的高低与其技术发展水平和现有的制度支持系统是密切关联的。发酵所使用的技术有很大的差异，缺乏基本基础设施的地区使用的是非常简单的技术，而在条件允许的地区使用的是比较复杂的或精制的技术。大多数发展中国家缺乏用于支持小规模食品加工发展的经济基础设施（Rolle 和 Satin，2002）。

发酵所采取的工艺方法大不相同，随产品而定。全球范围内有太多的食物可以用来发酵，包括豆类、谷类、蔬菜、水果、蜂蜜、奶类、鱼类和肉类。发酵的主要优点是糖和其他碳水化合物的转化，例如，将果汁转化成葡萄酒，将谷物转化成啤酒，将碳水化合物转化成使面包蓬松的二氧化碳，将蔬菜里的糖转化成有防腐作用的有机酸。

安全和质量

传统的发酵过程通常不用控制，依赖于外界环境的微生物或者发酵基质来诱发它，这种方法可能会造成产品的产量低且质量参差不齐。然而，在许多发展中国家，发酵食品是作为主要食物成分来看待的，这主要是因为，如果操作正确，按照传统上可以接受的方式，发酵可以提高安全性，并在一般环境条件下可以延长食品的保质期（Holzapfel，2002）。此外，有时被人们所说的质量不稳定，实际上是为了满足个人的喜好而使用不同操作工艺的结果，通过选用上乘的发酵剂，一些质量不稳定的问题至少有一部分是可以克服的（粮农组织，2004）。发酵被普遍认为是可以改善食品的卫生质量和安全性，但如果操作不当的话，就会引起腐败变质，会有病原体残留，如此一来那些被认为是安全的食品就可能会造成意想不到的健康风险。通过使用经多方考证的发酵剂，传统发酵食品的质量

量、安全和可接受性将得到显著提高 (Holzapfel, 2002)。

用于快速发酵的发酵剂:

经验表明,将上一次发酵剩下的一部分接种到要发酵的原料里将促进发酵初始阶段的进程。在许多传统的工艺中,发酵剂是不用购买的,达到同样目的的有效手段则是重复利用上一次成功发酵剩下的材料,这有助于诱发新的发酵过程,缩短发酵时间,降低发酵失败的风险。通过反复尝试和失误,自然发酵——不用 back-slopping 或发酵剂——已应用了几千年,在发展中国家,许多小规模发酵仍在使用这种方法。然而,这种方法需要的时间很长,可能面临失败的风险很高 (Holzapfel, 2002)。(见插文 11 和案例 5,使用发酵剂的机遇和挑战,以及世界各地不同发酵剂的一些例子。)发酵剂可以被定义为一种含有大量可变微生物的制剂或材料,可以添加到原料中以加速发酵过程,当一种发酵剂适合这种基质,则有助于改善发酵进程的控制,提高其产品的可预测性 (Holzapfel, 1997)。

案例 5

世界各地传统发酵剂的例子

一些最古老的传统发酵剂和配方在亚洲的不同地区就能找到,这一点对于混合接种物来说更是如此,例如酵母类发酵剂,在各种甜酸酒精饮料和酱的生产中已使用了几百年 (Lee 和 Fujio, 1999; Steinkraus, 1997; Tamang, 1998)。虽然酵母的生产没有装配使用专门的仪器设备,酵母配方仍由制造商持有。把上一次发酵剩下的剂子磨成粉状,作为接种体洒在由米粉和水揉成的面团中,做成球状放置在竹帘上面,可以用薄棉布覆盖 (马来西亚),也可以用蕨类植物 (喜马拉雅山脉) 覆盖。在室温条件下,微生物的生长需要 2~5 天的时间,在此期间,饭团逐渐地变干。在梅雨季节由于干得较慢,会产生大量的毛霉菌和根霉菌等。

在近东 (埃及、伊拉克) 和北非的一些国家,将干燥的 kishk 或 laban 啤酒作为接种体用于 kishk 和 kuschuk 的制作。有关撒哈拉南部非洲使用传统发酵剂的信息较少,这些地区普遍使用 back-slopping 的方法来获取发酵剂。保存发酵剂的一个方式就是接种带,在加纳和西非的一些国家较为典型。这种带子或编织绳的表面呈惰性,由亚麻构成,在干燥和贮存过程中有利于基本微生物的保存。在全球范围内都用面包酵母来制作面包。它也适用于家庭层面上葡萄酒的酿造和制作。在非洲,面包酵母常用在高粱酒和其他谷物啤酒的发酵 (Holzapfel, 1989)。

资料来源:摘自 Holzapfel, W. H. 2002。适用于发展中国家小规模发酵的发酵剂技术,国际食品微生物学杂志,第 75 卷,第 197-212 页。

3.3 世界各地发酵水果和蔬菜的概述

世界范围内有关发酵食物和饮料的例子有很多,与它们所处的区域和文化息息相关。下面是由菌类、酵母和混合的传统发酵技术制作不同产品的一些例子。

3.3.1 细菌发酵

用细菌发酵方法制作的传统发酵食品种类繁多，包括腌制水果和蔬菜，还包括橄榄、甜菜根、白菜等叶类蔬菜。腌制，使用的是乳酸菌，在家庭层面仍然可以进行制作，但是大多数的腌制过程已经开始采用工业化的工艺流程。当地的腌制方法是把配备好的蔬菜存放在淡盐水溶液中，可以使用干腌法，或者可以对蔬菜进行无盐发酵（见案例 6）。

案例 6

腌 菜 的 制 作

亚洲、拉丁美洲和非洲都在制作腌菜，特别是印度、巴基斯坦和北非更是如此。腌菜是由裹满盐、辛辣料的酸橙片制作而成，类似一种半固体的浓汁，呈棕红色，里面夹杂着黄色或灰白色的酸橙皮，有一种酸中带咸的味道。这种腌菜可作为咖喱饭菜或其他主食的调味品，如果制作得当，产品可以保存数月之久。

原料的配制

只能挑选没有擦伤或损坏、完全成熟的酸橙，这些酸橙需要在干净的凉水中清洗，晾干。之后将酸橙放在热水中（60~65℃）浸泡约 5 分钟，捞出后切成片，以便内部暴露出来，有利于盐的快速吸收。

加工

配制好的酸橙用盐水覆盖，通过渗透作用使水从酸橙中渗透出来。重要的是确保表面被汁液淹没，放置 24 小时，必要时，果肉应被压实，以保持它们浸在液体里。当酸橙持续浸在盐水中，微生物就会快速活动，发酵过程也就开始了。发酵过后，把酸橙放在太阳下晒 2~3 天，直到表面变成褐色。

包装与储存

根据当地的口味和传统，将酸橙与香料和油混合，把腌菜放在小塑料袋里密封，或者放在干净的罐子里加盖密封，最好储存在阴凉的地方。

资料来源：FAO，1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam-Ali，FAO 农业服务通报，第 134 期，罗马。

3.3.2 混合发酵

混合发酵方法是指不是由单独一种微生物起主导作用的发酵，产品包括：各种醋、可制品、咖啡和茶（只用酶发酵）。可可粉的制作过程详见案例 7。

3.3.3 酵母发酵

深受欢迎的啤酒和葡萄酒就是用酵母发酵酿造而成的，这样的例子很多，利用的是各种各样的植物，这些植物在亚洲、非洲和拉丁美洲被广泛使用。例如，“龙舌兰酒”，一种乳白色、稍带泡沫、半流体的酸性饮料，是墨西哥的国酒，经蒸馏制成“麦斯卡尔酒”，

是通过发酵“龙舌兰汁”而酿成的，“龙舌兰汁”这个名称其实是指各种仙人掌（暗绿龙舌兰和黄边龙舌兰）的果汁。另一个众所周知的例子是竹酒，或“ulanzi”，在雨季通过挤压较嫩的竹笋而得到的，这种汁液经发酵，生产出一种清澈透明、色泽发白的饮料，味道甘甜，酒香浓郁。酿酒用的竹笋应选择嫩笋，才能得到大量的汁液：不断地掰掉笋尖，固定一个容器来收集这些汁液。按照惯例，收集容器应保持清洁，防止新鲜汁液受到污染（可能产生臭味），这种汁液是促进微生物生长极好的基质，通常采集后发酵立即就开始了。根据最终所需的产品种类，竹酒所需的发酵时间在5~12小时不等。通常情况下，这种酒的保质期很短，只有1~2天，如果在冷藏条件下存放，时间可能会有所延长（FAO, 1998）。

棕榈甜酒和棕榈酒属于其他类的酒精饮料，由各种棕榈科植物的含糖汁液发酵而来的，只要选对酵母，控制好温度和加工条件，是很容易做到的。在世界各地，酒精饮料都是选用本地生长的植物的汁液发酵而成的，包括椰子树、棕榈树、野生椰枣、尼巴椰、酒椰和鱼尾棕。术语棕榈甜酒（见案例8）和棕榈酒都是用来描述类似的酒精饮料——术语因国家而异。棕榈酒是指发酵的汁液，这种汁液是从其他棕榈树的树干上收集的，包括酒椰（*Raphia hookeri* 或象鼻棕）和油棕榈（非洲油棕）。案例4和10对棕榈酒和Asai酒进行了详细的描述。案例9详细介绍了吉开酒，这是另一种发酵的棕榈果饮料，但它更类似于啤酒。

案例7

来自非洲、拉丁美洲和亚洲的可可粉

原料准备

可可豆是可可植物（可可树）的种子：从可可树上摘下可可果，从中取出可可豆。只能挑选完全成熟和完好无损的可可豆，重要的是要尽快加工这些可可豆。

加工

以前人们认为可可豆通过发酵能除去表面的果肉，而可可粉或巧克力最终散发出的诱人味道取决于良好的发酵。发酵可采用各种不同的工艺，但都需要放置大量新鲜并带有果肉的可可豆，使微生物发热（Beckett, 1988）。大量的豆子成堆进行发酵，使用箱子才能获得最好的发酵效果，发酵也更均匀一致。发酵持续时间为5~6天，在第一天，随着温度的稳步上升，黏稠的果肉开始溶解，并逐渐变干，化学变化导致温度上升超过50℃，这个温度可以破坏豆子的结构，使酶和基质（主要是氨基酸和碳水化合物）自由混合。发酵使豆子的外观发生了变化，颜色从覆有白色黏液的粉红色逐渐变黑，一旦豆子的颜色变成均匀的橙褐色，表面稍有些黏度，就可以准备放在阳光下晒干或用工业烘干机进行烘干了。在清洁完烘烤过的豆子之后，就该是很有技术含量的工艺过程了，理想状态是要求均热在120~150℃的温度烘焙90分钟以上，然后迅速冷却，以防止烧焦。这些烤过的“豆子”在轧板机中被研磨成粉状，一部分可可脂被去除掉，制成粉末——低脂可可粉的细度达到90%以上！挤压、压榨或螺旋压力机常用在可可粉制作工业中，

以去除可可脂，经轧板机出来的可可饼在锤磨机中研磨，就得到了可可粉。巧克力的制作过程是完全一样的，只是焙烧时的温度较低，然后若采用各种其他的加工方法，则可以做成可可酱。

储存

由于可可粉易吸收空气中的水分，特别是在潮湿的环境下需要对它进行防护，应使用带盖的罐子或密封的聚乙烯袋。

资料来源：FAO，1998。发酵水果和蔬菜：全球展望，M. Battcock & S. Azam-Ali，FAO 农业服务通报，第 134 期，罗马。

图 1 和图 2 展示了酵母发酵的食品：“蜂蜜酒”，一种古老的以蜂蜜为主的发酵饮料，更接近于葡萄酒，而非啤酒，其酒精含量较高（酒精度 10%~18%!）。它比啤酒的发酵时间更长，可达数月之久，也比啤酒的发酵温度高（21.1~26.7℃）。



图 1 瓶装蜂蜜酒

(照片：FAO/19183/M Marzot)

案例 8

用发酵的花汁酿造棕榈酒

棕榈酒

棕榈酒是一种酒精饮料，由椰子树 (*Cocos neusifera*) 上的花汁经发酵酿制而成。其色泽透明，甘甜，味道独特，酒精含量在 4%~6%，保质期很短，只有 24 小时左右，

如果冷藏会有所延长。

加工和保存的原则

由于汁液中含有酵母，发酵自然而然就发生了，有的则需要添加上一个批次的汁液 (back-slopping)。汁液中的一部分糖发酵成了酒精，对产品起到保护作用。用过的收集罐不需清洗，里面少量的剩余物可以作为下一次发酵的引子。然而，重要的是确保汁液和发酵容器的清洁，不要被其他细菌所污染。

原料准备

切开未打开过的棕榈树干进行棕榈汁的收集，树干应该是清洁、没有感染病毒或霉菌的，这种植物可以一直使用，直到不再流出汁液或者受感染为止。这种汁液渗出后，被收集到系在树干下面的一个小罐里。

发酵

通过保留少量的前一批次的棕榈酒做酒引子，就可以开始发酵了。收集罐里的棕榈汁倒入一个较大的容器，发酵时间持续 6~8 小时。

包装与贮存

发酵后的产品通常装入干净的玻璃或塑料瓶里，存放在阴凉的地方，避免阳光直射。通常情况下，酿好的产品不储存的话，就要立即售出，否则要转移到冰箱里，保质期会延长 1~2 天。棕榈汁经蒸馏可以酿成类似白兰地的酒（大家所知的斯里兰卡烧酒）。但是，蒸馏需要特殊的许可证，在一些国家是被禁止的，所以事先与地方当局的关系是必不可少的。

资料来源：摘自 Azam-Ali S. 2008. 棕榈汁和棕榈酒，发酵植物的汁液，实际行动技术简报，拉格比市，英国。



图 2 上市的蜂蜜酒

(照片：FAO/19182/M Marzot)

案例 9

拉丁美洲的棕榈果发酵饮料“Chica”

“Chica”是一种发酵饮料，类似于啤酒，在拉丁美洲的大部分地区盛行，由桃棕的果实制作而成，这种果实一年收获一次。该水果去皮，经煮熟捣碎后发酵。从古至今，用于过季消费的水果以前主要是以青贮的方式保存的，现在仍然是在地下贮窖里进行存储。存储一个月后，就可以使用，也可以保存到下一个收获季节。这种发酵物可以与水混合，制成清凉的饮料饮用，在旅途中，传统的携带方法是把发酵物包裹在叶子里，用水冲泡后饮用。

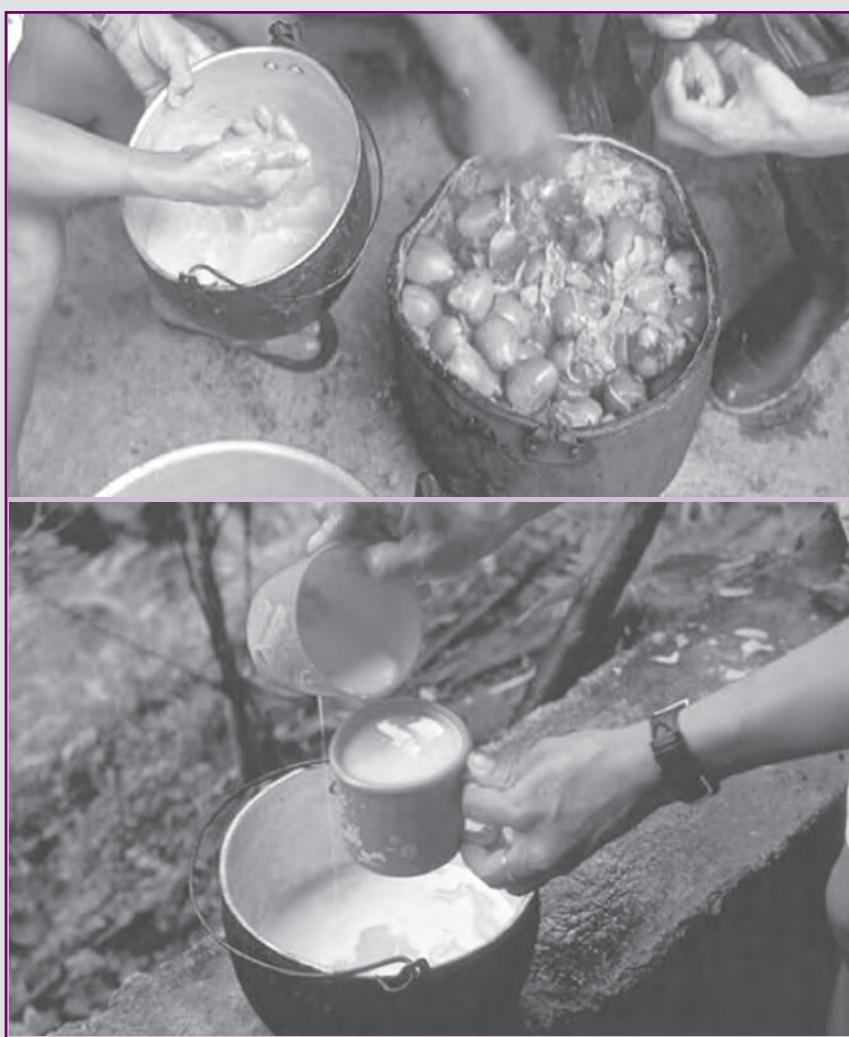


图 3、图 4 配制“Chica”，这是一种当地生产的发酵饮料，由桃棕果酿制而成。厄瓜多尔
(照片：粮农组织/CFU000845/R Faidutti) (照片：粮农组织/CFU000846/R Faidutti)

案例 10

Açaí “酒”

assai 或 açaí 浆果在整个亚马孙河流域都备受重视，可以作为果汁，也可以作为“酒”（不使用传统的发酵方式!）。这种深紫色的果汁是对饮食的一个重要补充，颇受欢迎，是从小又圆的果实中提取的。首先要把这种果实放入水中浸泡，使薄外壳变软，然后将果实挤压过滤，制成一种美味浓稠的紫色液体，通常需加糖和木薯粉，冰镇后饮用。这是一种滋养提神的饮料：açaí 浆果是亚马孙流域最有营养的食物之一，含有丰富的 B 族维生素、矿物质、纤维、蛋白质和 ω -3 脂肪酸，据报道，利用其抗氧化、抗菌、抗炎的特性，对心血管系统有好处。assai 被认为是地球上所有水果中最有营养价值的水果！

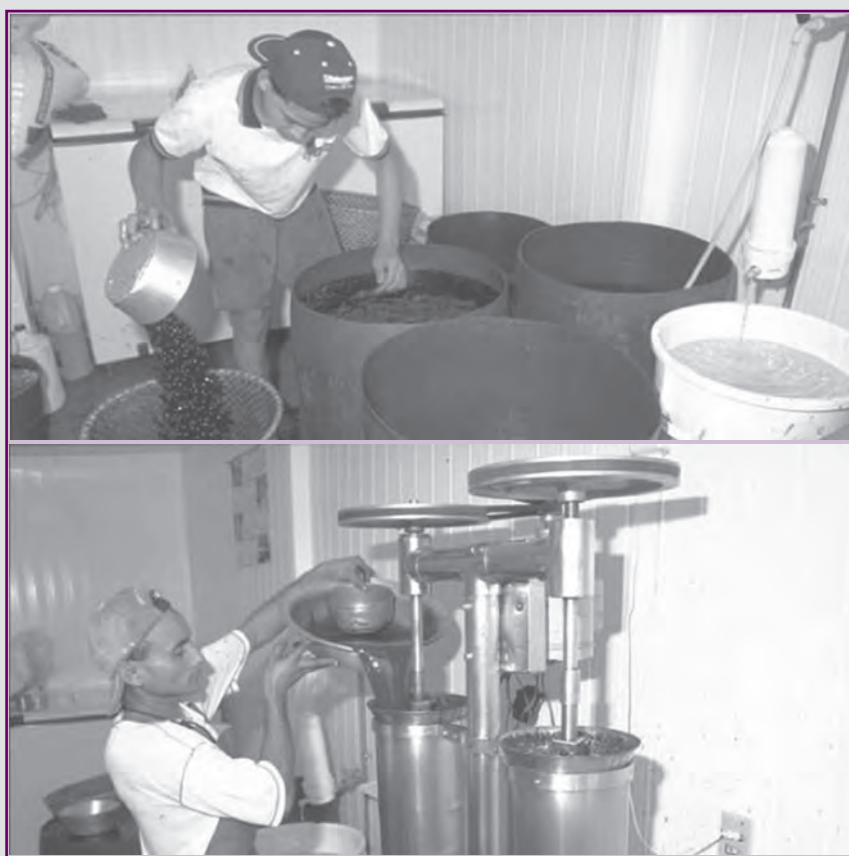


图 5、图 6 酿制 assai 棕榈酒 (açai 葡萄酒)。

(照片：粮农组织/CFU000627/R Faidutti) (摄影：粮农组织/CFU000629/R Faidutti)



图 7、图 8 销售 assaí 棕榈酒 (açai 葡萄酒)。巴西
(照片：粮农组织/CFU000631/R Faidutti) (照片：粮农组织 R Faidutti CFU000630)

3.4 世界各地发酵粮食和谷物的概述

全球重要的谷类作物包括小麦、水稻、玉米、大麦、高粱、燕麦、小米和黑麦。谷物作为食物有多种用途：小麦和黑麦适合制作发酵面包，而在一般情况下，谷类烹调时，既可直接以粮食、面粉、淀粉使用，也可以粗面粉等使用（见插文 12）。谷类常见的另一个

用途是配制酒精饮料，如威士忌酒和啤酒（大麦、高粱）、伏特加酒（小麦）、美国波本威士忌酒（黑麦）、日本米酒（稻米）等（FAO, 1998）。

插文 12

不同谷物使用乳酸菌和不同酵母菌制成的发酵食品

小麦类食品——bouza, kishk

大米类食品——busa

玉米类食品——ogi, 面包, kenkey

粟米类食品——粟米啤酒

高粱类食品——pito, ogi, bogobe, kisra, burukutu, kisra, injera

大麦类食品——啤酒

资料来源：FAO, 1999。发酵谷物：全球展望，FAO 农业服务通报，第 138 期，罗马。

在全球范围内，各种味道独特的当地发酵食品都来自谷物。据估计，世界各地约 1/3 的食物是由发酵食物提供的，在印度次大陆、亚洲和非洲，谷物除了提供主食外，还是这些发酵食物特别重要的基质（Campbell-Platt, 1994）。如前所述，发酵会改变食品的质量指标，包括质地、风味、外观、营养和安全性，好处还包括通过改变风味和质地以提高适口性和可接受性；易于保存；通过微生物合成必需的营养物质以及改善蛋白质和碳水化物的消化性以丰富营养成分；去除了抗营养因子；减少了烹饪时间等。

3.4.1 非洲

非洲种植的主要谷物是玉米、水稻、高粱和粟米。谷物作为食物在非洲国家要比在发达国家更为广泛地食用，谷物给非洲人们提供了绝大多数的热量，极大地促进了其饮食中蛋白质的摄入量。非洲食用的大部分以谷物为基础的传统食物都是天然发酵而成的，这对于断奶婴儿的食品和成人的饮食是特别重要的，包括杂粮粥（ogi、玉米粥、粟米啤酒、pito、uji）、面团（kenkey、agidi）和面包（kisra, injera）（FAO, 1999）。

除了许多由发酵谷物制作的发酵食物外，还有大量的饮料，其中较为突出的一些饮料如表 3 所示。

大多数非洲国家的家庭都会制作当地的发酵食品，因此，也表示人们对于增加粮食安全的一种可接受的选择，通过交易还可以增加家庭收入。但是，人们预期这些国家工业化和城市化不断增加的发展趋势，可能需要在逐渐扩大发酵食品生产的同时还要保持质量的稳定性。改善家庭制作发酵食品的范围可能会涉及以下几种措施：

- 区分和识别参与发酵的微生物，确定其功能，做出选择以改善特性；
- 通过控制环境因素（温度、湿度、通风、pH、酸度等），提高发酵食品的质量和数量；
- 提高发酵食品生产中所使用的原料质量。

按照上述措施顺利进行操作，可能适合于在实验室条件下对发酵产品的生产进行探究

(FAO, 1999)。当然，这要受到政策因素和基础设施环境的影响，以及大量的技术和财政等外部支持的影响。

表 3 非洲谷物酿造的酒精饮料

产品名称	地区	基质	醇子
Burukutu	埃塞俄比亚尼日利亚（北）	几内亚玉米和木薯	酵母菌和乳酸菌
PitoKaffir 啤酒	加纳北部	几内亚玉米和玉米	
Busaa（玉米啤酒）	尼日利亚（班德尔）加纳	卡菲尔玉米（或玉米）	霉菌、酵母菌和乳酸杆菌属
Malawa 啤酒	南非	玉米	乳酸菌属和酵母菌
Zambian Opaquemaize 啤酒	东非乌干达	玉米	酵母菌和乳酸菌属
Merissa	赞比亚	高粱	克鲁斯假丝酵母
Seketeh	苏丹	高粱	酵母
Bouza	尼日利亚（南）	玉米	乳酸菌、乙酸菌
Talla	埃及	小麦或玉米	未知
			未知
Kishk	埃塞俄比亚埃及	高粱、小麦和牛奶	未知
			乳杆菌、酵母菌和芽孢杆菌属

3.4.2 亚太地区

大米作为主食，再加上较高的人口密度，限制了亚太地区的畜牧业生产方式，产生了一种极具典型特征的食品加工技术——用霉菌进行谷物发酵——发酵剂（中国称作“曲”）通常是用未加工或烹饪过的谷物里繁殖的霉菌制成的。

当地的发酵食品可以按多种方法进行分类：根据所用的原料，产生发酵的主要类型，产品的用途，以及产品所在的区域。但在一般情况下，发酵产品是根据发酵的用途和类型进行分类的，比如说，酒精类食物和饮料、醋、面包、发酵粥和小吃以及乳酸发酵类鱼产品。亚太地区最重要的谷物发酵产品是酸类产品和酒精类产品，都含有香味成分和食品抗腐成分，是人们获取营养的重要来源（FAO, 1999）。

亚洲啤酒是把大米作为原料并添加发酵剂酿制而成的，这种清澈透明的产品在中国一般称为“绍兴酒”，在韩国称为“清酒”，在日本称为“米酒”，酒精含量不低于 15% 的称为米酒。米酒的培养期和酿造时间从 2 天到 1 个月不等，米酒通常是在秋季温度较低的时候酿制（图 9）。相比之下，用谷物酿造啤酒需要的温度较高（20℃），几天的时间即可酿成，该类啤酒富含包括 B 族维生素在内的微量营养素，而 B 族维生素是在发酵过程中形成的（FAO, 1999）。

老式的发酵方法还能生产米醋、米酒醋和麦芽醋，尤其是在东北部地区更加盛行。用热带水果（椰子、甘蔗和菠萝）酿制醋在东南亚国家更为常见（FAO, 1999）。当地的酿醋工艺是在有氧条件下，由酒精基质中所含醋酸菌的繁殖而引起的自然或自发的发酵。传

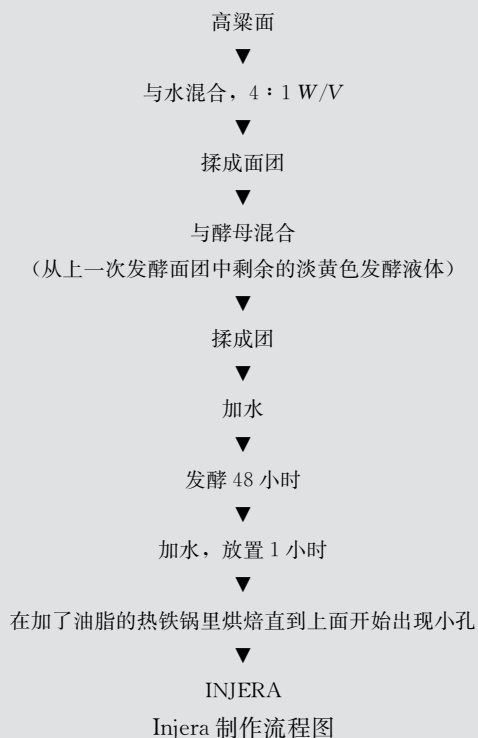
统上，质量差的米酒都被用来生产低档的家庭用醋。

除了饮料外，该地区还生产和消耗许多种不同类型的发酵食品。在这片广袤的地区消耗的主食包括酸酵母面包、烙饼、面条等，请参阅表 4 所列的例子。鱼类和肉类等易腐食物的储存期通过乳酸发酵也有所延长，这是因为添加了碳水化合物和盐，还有大米、小米、面粉，甚至还有糖浆或糖。发酵猪肉“Nham”在泰国是一种深受欢迎的食品，新鲜猪肉经处理、切碎，与盐、大米和调味料充分搅拌混合，可以用小香蕉叶包裹，也可以放在木桶里储存数月。

案例 11

埃塞俄比亚用发酵的高粱面包制作“injera”

Injera 是埃塞俄比亚最流行的烘焙产品，味道很酸，是埃塞俄比亚特有的面包。在埃塞俄比亚这种焙烤面包因产地不同而叫法不一样，在 Oromigua 被称为“bidena”，在 Giragigua 被称为“taeta”，在 Walaytigna 被称为“solo”。高粱米可以手工或机械去壳，碾磨成粉，之后可用于制作“injera”。



Injera 的 3 种类型是有区别的：①薄 Injera，分 3 次加水与一部分发酵的高粱糊混合，煮沸后得到的产品就是大家所熟知的“absit”，“absit”事先还要与上一次剩余的发酵粉搅拌混合；②厚 injera，颜色微红，有甜味，是一种“tef”面糊，只需花费最少的发酵时间，即 12~24 小时；③komtata 型 injera，需要过度发酵的面糊，有酸酸的味

道。面糊经过烘焙或烤制，得到类似面包的产品。在甜味 injera 的发酵过程中用到的微生物主要是酵母菌。

资料来源：FAO，1999。发酵谷物：全球展望，FAO 农业服务通报，第 138 期，罗马。

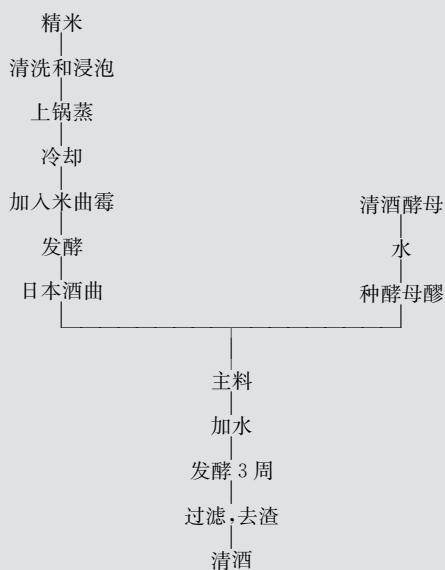


图 9 日本清酒的酿造流程图

表 4 亚太地区常见的发酵酸面包和面条

产品名称	国家	主要成份	微生物	外观与用途
Idli	印度 斯里兰卡	米粳; 鹰嘴豆粉	蔗糖磷酸化酶 酪氨酸脱羧酶 白灰毛豆 丝孢酵母	烤煎饼
Dosa	印度	米粉 鹰嘴豆粉	蔗糖磷酸化酶 酪氨酸脱羧酶 白灰毛豆 丝孢酵母	
Dhokla	印度	米 孟加拉克豆	蔗糖磷酸化酶 酪氨酸脱羧酶 白灰毛豆 丝孢酵母	蒸糕
Jalebies	印度 尼泊尔 巴基斯坦	小麦粉	贝酵母	椒盐卷饼 甜点

3 发酵的本质

(续)

产品名称	国家	主要成份	微生物	外观与用途
馒头	中国	小麦粉	酵母	蒸糕
Kichudok	韩国	米、米酒	酵母	蒸糕
Puto	菲律宾	米、糖	蔗糖磷酸化酶 酪氨酸脱羧酶 酵母	蒸糕
Brem	印度尼西亚	糯米		糕点
Mungbean starch	中国 泰国/韩国 日本		蔗糖磷酸化酶 益生菌 纤维二糖乳杆菌 酶乳杆菌	面条
Khanomjeen	泰国	米	乳酸杆菌 链球菌	面条
Me	越南	米	乳酸菌	酸味食物配料

资料来源：FAO，1999. 发酵谷物：全球展望，FAO 农业服务通报，第 138 期，罗马。

3.4.3 拉美地区

谷类作物，尤其是起源于墨西哥的玉米，在拉丁美洲是非常重要的，几百年来一直是以发酵的方式进行消费的，主要用来制作酒精和非酒精饮料。在整个拉美地区，玉米具有浓厚的宗教色彩和神奇的重要性，在安第斯地区，玉米饮料“chicha”（不要误以为是发酵果汁饮料），在丰产仪式以及下雨、天晴和收获等各种各样喜庆节日中发挥重要作用，请参阅案例 9。

表 5 拉美地区消费的以谷物发酵为主的食物和饮料

名称	描述	国家
Abati	酒精类饮料，以玉米为主	巴拉圭、阿根廷
Acupe	酒精类饮料，以发芽玉米为主，需发酵，加糖	委内瑞拉
Agua-agria	非酒精类饮料，以碎玉米和水为主	墨西哥
Arroz requemado Fermented rice grains Ecuador	非酒精类玉米粥，以玉米面团为主	墨西哥

(续)

名称	描述	国家
Atole agrio	非酒精类粥，黑玉米面团发酵 4~5 天	墨西哥
Cachiri	发酵类饮料，以玉米、木薯或水果为主。在陶罐里酿制	巴西
Champuz	发酵类饮料，以玉米或大米为主	哥伦比亚、秘鲁
Chica	酒精类饮料，以菠萝、大麦浆和黑玉米面团为主。发酵 4 天后，加入红糖、肉桂和丁香	墨西哥
Charagua	酒精类饮料，以“龙舌兰”汁、辣椒和烤玉米叶为主，缓慢加热并发酵	墨西哥
Fubá	萌发玉米粒，在水中发酵	巴西
Jamin-bang	面包类，以玉米为主，发酵 3~6 天后制成糕点	巴西
Napú	饮料类，以玉米为主，经发芽、碾碎和发酵而成	秘鲁
Ostoche	酒精类饮料，以玉米汁、“龙舌兰酒”或红糖为主	墨西哥
Pozol	非酒精性饮料，以玉米汁为主。发酵的面团揉成球状包裹在香蕉叶里	墨西哥
Quebranta huesos	酒精类饮料，以玉米汁、烤玉米和水果（秘鲁乳香树）为主	墨西哥
Sendechó	酒精类饮料（啤酒等），以发芽玉米和红辣椒为主。面团浸在水中、煮开、放置、冷却、接种 Sendechó	墨西哥
Sora	酒精类饮料，以发芽玉米为主	秘鲁
Tepache	酒精类饮料，以玉米粒为主	墨西哥
Tesguino	酒精类饮料（啤酒等），以发芽玉米为主	墨西哥
Tocos	甜点，以玉米为主，发酵 2~3 个月制作	
Zarzaparrilla bark wine	酒精类饮料，以玉米啤酒和 zarzaparrilla 的树皮为主	墨西哥
Zambumbia	酒精类饮料，以烤大麦和水为主，发酵 3~4 天后，加入红糖	墨西哥

案例 12

在墨西哥制作 Pozol

说明：Pozol 是一种由发酵的玉米面团制作成各种形状和大小的球状，通常是由生活在墨西哥东南部（恰帕斯、塔巴斯科、坎佩切、尤卡坦半岛、韦拉克鲁斯州和瓦哈卡州）的当地和混血人口所消费的。发酵的 pozol 用水稀释，成为一种白色的粥，在不吃熟食的地方，是作为大社团日常饮食中的基本食物进行消费的。可以添加一些盐、烤制的辣椒面、糖或蜂蜜。pozol 配制的饮料主要是由低收入人群在工作时间和用餐期间饮用，或者作为一天当中任何时间的茶点。Pozol 作为饮食和礼仪之用已被玛雅文化所记录，继续被各社会阶层所消费。Pozol 的两个基本类型是有区别的：一类是传统型的，

由当地印第安人制作；另一类是混血儿型的，特点是额外的烹饪脱壳谷粒。有记录表明，当地人添加水和蜂蜜与之混合，可以减少发热，控制腹泻，甚至可以治愈表皮의感染和伤口。

制作：根据一代代流传下来的传统程序，Pozol 既可以用于家庭配制消费，也可以用于小规模工业配制。1~1.5 千克的玉米粒是通过剥玉米棒得到的，在容量 1~2 升氢氧化钙溶液罐里煮沸 1 小时，在此期间玉米粒膨胀，玉米皮相对容易剥落下来。玉米粒经冷却后，用水冲洗，控干成为“nixtamal”，用手动金属轧机碾碎得到粗面团，再用手揉成球状。然后将这些球状面团裹在香蕉叶里，以防止变干，根据消费者的喜好，发酵时间为 1~14 天或者更长。有时在发酵之前可以添加椰子碎或可可豆碎。

资料来源：FAO，1999。发酵谷物：全球展望，FAO 农业服务通报，第 138 期，罗马。

4 成功创收策略

传统的小规模发酵技术为小规模农户提供了一条可靠和有效的途径，为他们生产可交易商品和促进创收提供了机会。此外，在许多国家，从低成本、可扩展性、最小的能源和基础设施需求以及广大消费者对发酵产品的认可度方面看，发酵在激发食品工业的发展方面具有相当大的潜力。

4.1 市场评估

一个发酵企业，即使是农户一级，也需要了解市场需求的可行性。把发酵产品卖给邻居、沿着乡村道路和在乡村市场上摆摊，都需要了解一点儿有关发酵农产品的市场需求情况。调查当地的需求状况是确定产品潜在需求的一种可行方法，即当地人喜欢的和不喜欢的，以及最受欢迎的产品是什么。这样的举措并不能消除商业运作中的风险，但会降低制定和采取错误决定的可能性，例如，生产什么样的产品？生产多少？销往哪里？卖给谁？价格行情怎么样？等等。

市场信息复杂多样，涉及具体产品在不同市场的数量、质量和价格走势。市场信息对于开拓新市场和在市场中站住脚是必不可少的。然而，光有信息是不够的，参与发酵活动的群体也需要有对该信息做出反应的能力。在产品需求高的地方，缺乏信息往往不会成为问题的，也不会有什么障碍，而对于身处偏远地区的发酵企业来说，市场媒介往往是生产商和市场或真正的“市场”之间信息的唯一来源。

然而，如果有愿望或决心想要把家庭式企业经营扩大成为更加正式的加工企业，进行更深入的市场调研是非常有必要的。这样做将会获取有关拓展业务可行性的信息，还可以在投资方面节省资金，比如由于消费需求不足造成设备和机械可能无法正常工作。小型加工企业的建立和管理要考虑承担一定的风险，因此重要的是要利用能提供必要信息的手段，以便了解和减轻这些风险。下面介绍的措施在信息收集过程中能有所帮助：

4.1.1 进行调查——针对消费者而不是市场

对产品而言，市场调查通常会提供有关市场现状的材料，包括竞争对手和潜在需求方面的信息。然而，关注点主要还是针对消费者。市场调查将在产品如何能够在市场上畅销方面提供有价值的信息——提供有关“谁、什么、哪里、怎样、多少”等方面的信息，能够就企业扩张作出更明智的决定。

4.1.2 市场测试

针对消费者的调查完成后，下一步就是生产一批能满足目标群体所期望的产品，依据人们可接受的质量、价格和销售地点以便了解人们对产品的认可程度，这就是市场测试。

如果需要的话，可以允许修改，但值得一提的是，由于顾客反馈意见而对产品进行改变可能并不总是意味着提高质量，因为目标群体可能更喜欢以较低的价格买到最好的产品。

4.1.3 比竞争对手更好地满足需要

市场不是静态的，信誉好、产品畅销的微型企业很快就会发现它们的发酵产品已被仿制。重要的是要研究在该地区最可能存在的竞争是什么，并查明市场上销售的产品种类、产品定价的高低以及产品出售的数量等信息。

4.1.4 地点

产品的销售地点是非常重要的，小规模农民需要确定销售自己产品的最好地理位置。除了在村口销售外，可能就需要在马路边设立货摊、在农村市场和/或在城镇市场上销售、把产品销售给零售商等。在扩大发酵企业的业务时，了解客户所在的位置和他们所喜欢购买的产品是决策过程的重要组成部分。

4.2 营销策略

大多数发展中国家的国内营销系统发育不健全：有限的交通状况和较差的道路网络常常给营销带来诸多挑战。此外，当地市场发酵产品的外观欠佳和缺乏面向产品开发的市场调研都使得这些产品面临来自国外进口食品的严峻竞争，而国外进口食品的营养价值往往较差（Rolle 和 Satin, 2002）。此外，质量控制不严对本地的产品需求造成不利影响，这是传统小规模生产所面临的一个特殊问题。在现代化的工业生产中，发酵设备和工艺采用的是成本昂贵的技术，因此产品的质量能保持一致，而传统的生产是在不可预料的环境中操作，可能会造成失误，包括啤酒变酸和酱菜发霉等（Rolle 和 Satin, 2002）。

一个成功的营销方法可以帮助农户和社团从事小规模发酵活动，以提高他们的收入水平，相应地也增强了他们能够生产适销对路的发酵商品的信心。

成功营销的步骤包括：

- 注意市场需求——依据质量、包装、质地、风味、体积和价格等——通过与买家交谈；
- 探索新鲜发酵食品和饮料的各种营销方式——依靠交通基础设施——直接销售给当地的客户、当地贸易商而进入当地市场，也可以销售给市场中介机构、区域批发商、当地的餐馆，甚至是商店或农民专业合作社；
- 增加发酵产品的价值并延长其保质期，通过脱水、腌渍、调味料、提取物等，或学习巴氏灭菌法提高工艺（见插文 13）；
- 更好地组织协调，并与其他信誉好的发酵生产商合作，以便批量生产并提供各种产品，在供应可靠产品的基础上吸引固定的贸易商；
- 与其他优秀的发酵生产商共享知识和经验，如果出现的问题或制约因素带有一致性和普遍性，就要共同寻求外部建议和投入；
- 通过回收设备和本地采购降低初始资本投资，并通过非正式或正式地分组来分摊

费用；

● 确定现有的市场和贸易途径，其中可能包括利基市场，如有机发酵产品，外销至“怀旧”市场（指昔日居住的大部分人口现在仍然居住的地方）的产品。

成功的营销策略因交通基础设施、市场准入和消费者偏好会有地域性的差异。营销策略还需要不同的方法，这取决于发酵食品的保质期是否能够延长。然而，无论当地构建的营销体系如何，质量控制程序对于产品的安全和卫生都是必要的，都有助于小规模发酵企业的成功。适当的质量控制程序需要去制定和实施，重要的是，这些程序需要农民来参与制定，这些农民一定要明白和应用该程序。食品质量需要考虑客观和主观的问题。客观的质量问题与安全和卫生的最低标准有关，而质量的主观特性则是依据消费者的喜好。例如，一个消费者可以接受的食品可能是另一个消费者所不能接受的。重要的是要开展参与式研究，以确定改善发酵食品质量控制程序的途径。

重点领域包括：

- 选择优质的原材料（发酵基质）；
- 在符合标准的条件下加工（无菌，具有良好卫生的发酵培养环境）；
- 确保高标准的个人卫生；
- 确保足够干净的发酵和加工区域；
- 选用适度的包装。

插文 13

加工和保存

从新鲜水果和蔬菜中榨汁有以下几种途径：

- 用水果压榨机、水果研磨机或手动搅碎机/筛；
- 用研钵和杵捣碎/制浆，然后用薄纱布或塑料筛过滤；
- 蒸水果；
- 压榨水果，如柑橘，可使用相对简单的设备。

制浆

无论果汁或果浆都是制作软饮料和葡萄酒的起始原料。质软的水果，如木瓜和香蕉，通过手工或用杵和研钵可以很容易地制成果浆。各种类型手工操作的碎浆机都是可以利用的，或者，如果有电源的话，多用途的厨房设备，如搅拌机，都可以用来搅碎水果。

烘干

在大多数情况下，任何基质都需要在发酵前保持干燥，如“谷物”，必须晒干。清洗、浸泡、研磨和过筛等都是发酵前的处理步骤，适用于发酵谷物制作“稀粥”的准备工作，而研磨和过筛作为发酵前的处理步骤，应用于干发酵食品如面包的制作。水果和蔬菜通常需要清洗，有的要去皮，还有的要煮熟，最后要晒干。

巴氏杀菌

如水果饮料和果汁之类的液体可能需要用巴氏法进行灭菌，这样处理之后的保质期可以多几天。巴氏杀菌法包括在 80~90℃ 的温度下加热原料，并在该温度下保持 0.5~5

分钟，然后装入已消过毒的干净瓶子。巴氏灭菌最好直接在不锈钢锅里直接加热。有些产品可以装在瓶子里用巴氏法灭菌。填入瓶里，盖子不用拧紧，立着放在一大盆沸水里，保持水面在瓶颈部位。巴氏杀菌所需的时间和温度将取决于产品的要求和瓶的大小。

包装

在保存方面，饮料有不同的要求，就所有饮料而言，最重要的一点是要密封保存，没有任何渗漏。表 6 列出了一些附加的保存要求，表 7 列举了适合不同类型容器的选择。

表 6 需要满足的附加保存要求

	光	空气	热	微生物	昆虫
果汁、酒等	一些	•		•	•
啤酒	•	•	•	•	•
葡萄酒	•	•		•	•
软饮料			•	•	•

表 7 适合不同类型的容器选择

	玻璃瓶/罐	金属罐	塑料膜/罐/袋	陶瓷罐
果汁、酒等	•	涂漆	•	•
啤酒	上色	涂漆	•	•
葡萄酒	•			•
软饮料	•	•		

对小规模的生产商而言，选择包装发酵食物和饮料的容器，常常受当地可用材料的限制，可以是树叶、植物纤维、陶罐和油纸，但这些材料有其局限性，会缩短产品的保质期。这种包装方式虽然可以用于当地消费，但不利于销售，也不利于产品在当地市场的存放（Rolle 和 Satin, 2002）。玻璃瓶用于包装饮料受人欢迎，但是昂贵，因此很多小规模生产商会重复使用玻璃瓶。为了防止污染，瓶子必须进行彻底地消毒和清洗，至少需要用简单的手持式瓶刷进行清洁。密封的方式取决于产品的类型和其具体的用途（例如玻璃瓶，需要承受内部碳化作用引起的压力）。金属做的“冠”帽，通常用于啤酒和果汁的密封，而汽水、碳酸饮料和烈酒类更多地使用可重复密封的金属螺丝帽。虽然塑料塞能起到密封作用，花费也较少，但葡萄酒最适宜用软木塞进行密封（Hampton 和 Fellows, 1992）。在包装材料领域已经取得了多项技术成果，规模较大的制造商比较青睐用“利乐包装”风格的蜡纸盒来包装大多数饮料，特别是果汁，考虑的就是它的便利和成本。然而，这种纸盒成型和密封所需设备的成本，对于小规模生产商来说是无法承受和遥不可及的。便宜的替代品，比如用塑料或金属箔片做成的包装袋，如果密封得当的话，也是一种非常便利的包装方式（Hampton 和 Fellows, 1992）。

其他设备

小规模发酵企业不必使用昂贵的设备，生产商之间还可以共享一些设备。葡萄酒和啤酒的酿造只需要很少的专业设备，但使用的所有设备应该是食品级的，在使用前应彻底清洁。

表 8 加工设备所需的类型概述

加工阶段	设备
果汁制浆/提取	水果压榨或搅拌机/榨汁机、刀
糖化	发酵箱
混合	搅拌机
煮沸和/或消毒设备	煮锅，大金属桶
发酵	发酵箱/罐，塑料桶
过滤	过滤器，压机，筛子，过滤器，棉布
碳化	碳化设备
灌装成瓶	液体填料漏斗
巴氏灭菌	开放式煮锅，蒸汽夹层锅，巴氏灭菌器

4.2.1 营销渠道

就小规模发酵企业而言，其目标在于推广和销售自己的商品，通常有几种主要的营销途径，这些途径包括：

- 在农场门口或当地市场直接销售给消费者；
- 推销给代理商，由代理商在当地或较远的市场进行销售；
- 加入合作社或其他生产商协会，由他们与当地和远处的市场牵线搭桥。

与出口市场相比，国内市场有许多优势，包括：更容易对需求做出反应，并开发出相应的产品；因配送成本低，以低廉价格销售给消费者；在没有复杂文件和限制（与出口有关）的情况下，能更快速和轻松地履行与较近市场的订单；付款更加便捷；产品面临的竞争通常较少（Millard，1995）。

4.2.2 当地网络

文化和社会资产在决定各类生计活动的直接与间接利益方面起着重要的作用，尤其是对于发酵产品的可持续贸易和营销，更是至关重要。从事小规模发酵产品交易的家庭，可以通过与其他家庭建立互助组织与协会的形式来分享技术、加强沟通及分摊成本，从而巩固他们的市场地位。然而，对于成功的发酵活动而言，除了个人之间为减小脆弱性和加强各类配套资源及商业与技术信息的利用而进行的正式与非正式接触外，本地传承下来的“工艺秘诀”根深蒂固。很多族群社会都拥有相当多的这类传统知识与技能，没有它们，大部分发酵食品和饮料都不可能顺利地生产并且大量销往世界各地。

4.3 企业组织

就贸易而言，个人或社团的组织能力本身受多种因素影响，包括现有的社会凝聚力，其他各类社会组织存在，以及可以激励人们行动的魅力领导者的存在。外部支持在建立

或加强组织和社会关系方面是非常有益的。

个人和生产者团体建立的良好组织可以增强知识和技术能力，降低脆弱性和风险。有效的组织也有助于实现发酵产品及其更大批量产品的品质的一致性。此外，按照“大规模经济”运作能够共同分摊成本，如运输成本，还能克服有保质期限的大批量易腐货物交易的难题。组织可采取各种形式，包括社团合作伙伴，社团与企业合作，或者能提供信贷和技术的组织。

组织可以在以下几个方面帮助小规模发酵产品的生产商取得成功，包括：

- 提高产品的质量（包括分级）、数量（包括一定的数量）和多样化；
- 提供更具成本效益的运输，克服销售点距离远的困难；
- 获取市场信息，并按市场行情采取行动，从而提高与市场链中其他参与者谈判的能力；
- 推销产品，例如在不同的市场和产品展销会。

4.4 总结

下面总结了一些关键因素，这将有助于发酵活动的持续性和加强他们对确保生计所做的贡献：

● 很好地了解发酵过程。通常是基于传统知识——但也可以通过外部支持获得或加以改善——允许生产商提供连续和有预见性的供应数量和质量有保证的发酵产品，从而更容易吸引买家。

● 有效的沟通和良好的合作关系。生产商和采购商之间的这种关系至关重要，能获取有效的信息流，确保基质、发酵剂和设备等的质量可靠。

● 把握真实可靠的市场需求水平。大多数农业、园艺及其他天然资源的市场链是由需求驱动的，建立新的市场链极具挑战性。在促进发酵制品生产的地区，市场发展的总体水平是确定其市场潜力的一个重要因素。

● 创新能力。通过引进新的或改进的发酵技术、培养菌或产品而获得的创新能力对贸易的可持续发展非常重要。外部力量，如非政府组织，在支持创新方面尤为重要，这种创新对于维持贸易至关重要。

● 营销链的长度。可以影响任何交易的弹性，对于较短的营销链，弹性最大。

● 高透明度。在定价和制定贸易规则时，高透明度往往与市场力量的集中度有关，好的生产者组织会帮助克服这一弊端。由生产者制定的价格应该反映其生产成本，包括劳动力成本在内。

● 组织。可以帮助发酵企业更好地抵御外部冲击，社团组织也可以让市场更容易接近。这些组织还可以在培训、能力建设和提高发酵技术方面提供帮助，从而使处于比较贫穷和边缘化的生产者得到帮助。

5 促进发酵食品与饮料业发展的支持措施

5.1 公共政策

在许多国家，食品加工业普遍受到规划者和决策者的冷遇，很少有国家拿出财政资金用于支持食品加工业的研究发展以及研究成果的应用。此外，大学、国家和地方的实验室大多设备简陋，由这些机构所进行的研究通常很难满足当地食品加工和销售的要求（Rolle 和 Satin, 2002）。因此，这些机构往往不得不依赖于发达国家的信息和技术转让。

在小规模的食物发酵行业，其运营、业务和营销等技能往往有限，有关营养与食品安全法则的基本知识也很薄弱（Rolle 和 Satin, 2002）。这一行业典型地依赖于推广服务体系，而这类推广服务体系通常是由这些小企业自己资助，并没有能力提供足够的培训，或者帮助企业获得设备、包装和信贷资源等，而这进一步限制了小规模加工商对其生计活动进行投资的能力。因此，传统上对那些发酵在食品加工过程中发挥重要作用的国家，政府需要直接或间接地通过资助推广服务，持续地提供有关营养和食品加工的培训课程，同时还要采取进一步的支持措施，特别是对小规模加工商，否则他们无法寻求到技术支持。

更普遍的是，能够让小规模生产商通过农业、园艺和小商业活动改善生计的基本的先决条件大多是公共物品，比如道路、电力、通讯、农村市场以及其他基础设施。因此，公共投资对小规模生产商开展生计活动的能力有很大的影响，投资于农村教育、卫生、交通和通讯基础设施以及技能培养将会影响个人从事生产活动的的能力。随着这些小生产者能力的提高，效率也获得了提升，而成本、风险和脆弱性都会降低。

在政策层面上，政府支持发酵食品行业发展的干预措施可能包括：

- 实施生计扶持政策，向农业、自然资源和开发部门提供跨部门的支持，使农村和城市的食品加工企业都能够实施多元化与可持续的生计策略；

- 制定具体的政策，就如何提高并保持小规模食品加工的质量、安全与标准提供明确的支持和指导；

- 制定政策，通过品牌和其他机制帮助小规模生产者，促进他们参与发酵饮料和食品行业的贸易；

- 制定法律，防止不负责任的酒精饮料的消费。同时要认识到，尽管基于企业多元化的生计活动需要对传统饮料行业给予政策支持，但亦有必要对其进行规范，并保护那些可能直接或间接受到其负面影响的人们；

- 鼓励信贷机构对小型或社区运营企业进行投资，通过提供基本的财务和营销培训，使小农户能够逐步获得信贷支持。

5.2 技术培训

传统发酵工艺在很大程度上是作为一种艺术而不是按照科学原则来发展的。尽管这些工艺的流程和设备都比较简单，但是这些工艺所涉及的一系列微生物学和生化方面的变化是复杂的，还没有完全被掌握（Ogunmoyela 和 Oyewole, 1992）。即使加工流程简单，但是小规模发酵过程中诸如温度、相对湿度、搅拌和通风水平等一些物理方面的指标往往控制不好，生产技术也不规范（Rolle 和 Satin, 2002）。

特别有必要提供有关保持良好卫生习惯以防止污染，以及关于如何提高发酵效率，以便持续地提供在数量和质量上都可接受的产品的培训。通过适当的技术培训延长产品的保质期也是能够做到的，这些培训包括更高效的干燥、巴氏杀菌和/或冷藏，这些方法能够阻止发酵进程，从而延长产品的保质期。在发酵产品的适度包装方面要更新观念，利用更合适的材料而不是纯粹利用树叶、植物纤维、陶瓷罐和新闻纸，这也将有助于延长发酵产品的保质期，更好地打开产品销路。

5.3 商业技能培养

教育被认为是决定人们从事创收活动能力的一个重要因素，同时也对成功的发酵活动具有重要的影响。即使在当地进行交易，往往也需要基本的记账和算术技能。同时，个人的一些特点，包括自信心、尝试和冒险的意愿和能力以及注重细节，对于发酵制品生产者而言都是有用的素质。

对于那些小规模企业家而言，如果他们希望将自己的发酵制品生意逐步发展壮大成为小企业，而不仅仅是做一些本地生意，那么进一步地加强他们的创业技能就显得很有必要。这些技能包括记账、规划和经营、发酵原料和设备以及发酵基质和发酵剂的供给管理、制定包装要求、领会法律条文、运输和分配的后勤协调以及营销和谈判技能等。获得商业智慧和实践的一个较为成功的方法是“边学边干”，接受培训的人不仅要学习理论，更重要的是将这些理论应用于现实世界的实践。

5.4 金融服务

供应本地交易的小规模食品和饮料发酵行业需要一定的金融资产才能运转。而随着企业规模的逐步扩大，金融资源将更加重要，因为企业扩大规模的产出数量将能够可靠地转变成收入，因此更需要获得技术支持和更先进的工艺以提高运营效率。例如，外部资金可以用来提供更加先进的技术设备、便利的信息流通和互访，还可以提供培训以提高经营技能。不同的国家提供的信贷类型各异，但是对于建立小规模企业而言，中央和地方政府、一些私人机构和合作社通常是其良好的信贷来源。在许多发展中国家，虽然食品生物技术已经使用了很长时间，但它可能需要改变形象，也需要获得资金支持，以促进其更具商业化前景（FAO, 2004）。

5.5 技术转移

技术转移和改造的效率往往受限于一些不利因素的影响，这些因素包括缺乏有关工艺的基本科学知识、缺乏合适的发酵剂以及对这些技术的过程控制。在发展中国家，为了促进更易于理解的适用于小规模传统发酵技术的研究和开发，其机构能力建设是必不可少的，以此作为鼓励各国政府制定国家支持政策的方向，促进小规模农产品加工业的发展（Rolle 和 Satin，2002）。

5.5.1 对发酵技术可持续转移的思考

在向发展中国家转移技术的过程中，涉及大量艰苦的工作和义务，并带有个人偏好，而不是技术标准，决定着所采用的技术和所生产的产品（Rolle 和 Satin，2002）。因此，任何被选择用作转让的技术必须出自其受益社会的需要和实践，并且转让的技术水平和工具必须既符合受益国的社会文化环境，也要符合受益国的资源属性（FAO 和 WHO，1996）。

每一个国家、地区以及生产者 and 加工者团体的技术能力各不相同，在向发展中国家转让技术之前，应该谨慎地实行一套系统方案。这一方案可能包括以下几个阶段：

- 需对一个国家的技术、社会经济和机构能力等情况进行评估，以确定适合引进的技术类型和规模大小。

- 在决定如何更好地支持有基础的小规模发酵活动方面，要选择一个适当的规模和技术水平，明智的做法是评估目前的加工和制造状况、配套基础设施建设（能源和清洁水的供应，与原材料来源有关的交通和道路网，成品的存储和销路），还有教育水平、当地可用的技能和技术支持服务，国家的研发能力以及相关的政府政策和激励措施。

- 在国家的社会和文化习俗背景下，实施、示范和传播最合适的技术。

- 为技术的获取提供便利（Rolle 和 Satin，2002）。

案例 13 详细介绍了有关技术转让方面的成功做法。

案例 13

通过培训和信息传播提高获取技术的能力

合适的技术一旦被选中，通常来说需要提高技术扩散、营销和业务技能以促进新技术及其产品的利用与转化。这通常以研讨会、短期课程和示范的形式通过培训来实现——针对发酵技术的使用和发酵产品的制备，从而达到优化，进而提升公众对产品的认可度，并最终获得企业的成功。最有效的传播方式取决于每个群体和国家自身，以及他们的教育和基础设施水平。在有些情况下，利用当地媒体（广播和电视）可能是个不错的选择，而在其他情况中，宣传小册子和印刷材料可能会更有效。同时，构建覆盖小规模加工商、科学家、研究人员和基层技术推广人员的网络体系也有助于信息的传播与获取。

促进技术的获取

FAO 关于技术转让的经验已经表明，任何技术及其产品能否被采纳很大程度上取决于用户对这一技术的认同，即使用该技术能够为用户自身及其产品带来明显的好处。一旦被采用，有必要帮助企业获取技术以及开发业务和产品营销计划。通常情况下，有必要就如何利用和获取国内可用的信贷措施向企业家建言献策。

FAO 在技术转让中的作用

FAO 在支持向发展中国家进行小规模食品发酵行业的技术转让过程中，着重于强化其能力建设，通过提供旨在提升技术、销售和管理技能的培训，提供技术支持，以及就如何选择适当的技术、农村信贷计划和营销策略向政府提供建议。此外，FAO 还就如何制订国家计划和政策以支持小规模技术的转让和促进国家间的技术合作向各国政府提供咨询服务，并帮助支持建立技术信息网络和数据库。

农村基础设施及涉农产业司（AGS）的一些活动重点关注的是提高农产品附加值、食品保护、创造就业机会以及提供和促进有关涉农产业及收获后问题的信息获取与交流。AGS 强调的重点之一是在使用当地可利用的原材料基础上发展小规模农村工业。AGS 目前进行的有关发酵技术的工作专注于协助发展中国家建立和改善传统的发酵工艺和发酵技术的资料整理，这些技术资料正在迅速地丢失（FAO, 1998, 1999, 2000）。此外，FAO 竭力促进对发酵技术更广泛的关注，以进一步加强粮食安全和食物安全，提升贫困地区的营养标准和阻止粮食损失。

资料来源：Rolle, R. & Satin, M. 2002。向发展中国家进行发酵技术转让的基本要求。国际食品微生物学杂志，75：181-187。

5.5.2 未来的工作重点与研究方向

FAO (2004) 就小规模/传统发酵行业的综合发展方法提出了以下建议，其中包括原材料制备、发酵监控/控制与产品回收：

- 提高粮食生产的商品化，使小规模生产者能够扩大其产品的销售市场，与粮食生产的“产业化”相比是一个更好的选择，这种“产业化”是基于高资本和劳动密集的生产过程的转化。因此，对于来自不同国家的发酵食品，有许多市场可以开发，这些市场可以是国家、地区或国际层面上的；

- 在发展中国家发展以农村小规模为主的加工业（这不需要大量的资本投资）。通过向农村地区引进简单的生物技术工艺、技能、设备和技术，改善农村的就业和收入前景；

- 推进有效和适当的能力建设。通过改良继续教育与高等教育的教学课程，进一步强化生物技术及其应用，并改善科研和教学设施。

5.6 顾问角色

有关发酵和发酵产品好处的文件资料并没有得到很好的传播，创新意识、能力建设、

培训以及建立食品加工个体等都可能有助于这些技术的推广普及（FAO，2004）。

总之，在制定农村和城市郊区小规模发酵业发展的扶持方案时，可以考虑以下几点：

- 就小规模发酵活动的升级改造向专家咨询，听取专家意见；
- 支持对发酵食品和饮料制备流程进行记录，并协助确定如何最好地改进传统的发酵效率，以确保产量和产品质量更一致和更安全；
- 支持发展适当和必要的技术、业务和管理技能；
- 在农村、乡镇等地方建立示范点；
- 向需要的地方提供支持——选择并培养生产率更高的菌种，或以实惠的价格提供发酵剂，并指导如何利用它们；
- 通过互联网、广播和宣传页扩展信息——针对常用的发酵产品和知之甚少的流程，如巴氏杀菌；
- 开展有关发酵实用方法的“现场考察日”活动；
- 就如何实施成功的市场营销和商业战略提供实用的建议；
- 在个人和团体感兴趣的地方，帮助建立发酵合作社，以改善融资渠道、能力建设以及更好的市场联系。

6 机遇与挑战

一些发酵行业存在扩大规模和提高效率的机遇，但是促进生计活动的任何干预措施都应精心策划，应注意当地文化的敏感性，还要考虑哪些资产和资源是可用的。成功的活动需要有良好的组织，在合资企业工作或地区涉农产业、大学或批发商建立合作关系有助于降低小规模生产者的脆弱性和风险，还能得到培训及其他形式的帮助。

任何试图用在较富裕国家的研发技术改变发展中国家传统粮食的行为，都有可能导致生产集中、配送问题、参与粮食加工的地方更少、一些地区就业更低、营养充足的替代原料更少、传统文化艺术的取代、当地独特知识的丧失、对进口设备和原材料的依赖等问题，并且可能无法满足当地对完全传统的发酵产品的需求。

发展中国家的农业生产部门比农工业的发展更重要，历来得到规划者与决策者更多的重视。但因发展中国家有许多的食品加工企业在由中型向大型发展过程中普遍失败，越来越多的人意识到需要促进小规模食品工业的发展（Dietz, 1999）。作为一个子部门，它有潜力为农村经济的发展做出显著的贡献。

目前发酵方法的技术含量低，再加上恶劣的卫生条件、不当的发酵后处理（干燥不良、不经巴氏杀菌或冷藏），这都可能导致产品易于受到污染和保质期受限。同样，许多小规模生产者用本地可用的材料来包装他们的发酵产品，虽然能够为本地消费者接受，但往往不利于延长保质期，放在商店也不能受到青睐。然而，除了小规模加工商所面临的技术限制外，还有一些制度约束，包括：促进和支持小规模食品加工业发展的政府政策不足；原材料供应的时常短缺；与农村贫困地区相连的基础设施的缺乏；以及获取外部投入和技术支持的限制（Dietz, 1999）。

6.1 公共政策：法规与法律

我们有责任确保实施有效的措施，以规范和鼓励合理消费，保护那些可能直接或间接受酒精消费不利影响的人。这可能要采取社会规范和规则的形式，或者采取诸如立法一样的更正式的方式，而且将因文化和国家的不同而不同。今天，存在许多利用公共法律和教育政策来防止滥用酒精的例子，包括：最低饮酒年龄；饮酒后所允许做的（相比较操纵机械、驾驶汽车等）；在某些时期或事件期间通过税收或其他更具体的措施限制销售；以及通过警示标签和消费者意识运动来提高对其潜在影响的认识。

除了制定与消费有关的法律外，传统发酵饮料的生产者也被赋予越来越多的义务，以满足各种立法要求。这可能会采用多种形式，包括税收和“原产地认证”。以墨西哥梅斯卡尔酒为例，它要求所有的产品必须来自墨西哥指定的七个州之一，这对当地生产者产生了严重的影响，导致那些小规模酿酒者要么倒闭，要么转向地下秘密生产（Marshall,

Schreckenber 和 Newton, 2006)。

6.2 安全与质量

在现实世界中，实施措施以保障安全和质量所面临的挑战众多。对于正在进行的有关质量和标准重要性的培训和教育而言，特定的公共和私人方面的支持起显著的作用，这不仅仅是为了进行成功的贸易，而且也是社会责任的考量。

6.3 性别问题

小规模发酵代表的是一种适当而合法创收的选择，特别是对于像妇女这样处于较脆弱或被边缘化的社会成员，因发酵活动可以和传统的家务劳动结合在一起，在家里进行，并且没有体力要求。新技能的获得有助于提高经济独立性和自尊。然而，对于女性参与发酵活动，尤其是消费或者销售酒精饮料，存在有许多排斥或认为不合适的社会传统。见案例 2，梅斯卡尔酒的生产就是一项完全由男性进行的活动，在收获和蒸馏制酒期间，从事其他生计活动的劳动力主要是妇女和儿童。

6.4 残疾人员

由于发酵活动通常不属于劳动密集型行业，其多数活儿都能够作为其他生计活动的补充，与其他任务配合来进行。在大多数发酵活动中，身体有残疾的人完全有能力完成大部分必要的任务，尽管需要在建筑结构、设备和任务方面做一些改动。因此，发酵活动对于残疾人而言是个可以做得到的选择，在必要的情况下，可以考虑为他们提供专业的培训和适应性训练。

6.5 企业的可持续发展

各种因素结合在一起，向任何一种业务的可持续性提出挑战，对小规模发酵企业尤其如此，因此在制订商业计划期间需要解决的这些因素包括：

- 落后的业务管理和其他技术技能，以及创业特征；
- 贫乏的营销和技术知识，以及资源和规划技能；
- 不良的财务管理；
- 在销售或谈判中缺乏信心和过分的自信，与供应商和零售商未建立相互信任的关系和业务网络；
- 很少重视产品多元化的机会；
- 不合适的卫生和质量保证，消费者对质量要求缺乏了解；
- 不合理的生产规划；
- 缺乏扩张资本；

- 为所需市场使用不适当的技术。

这些因素在本质上的差异意味着需要有针对性地采取不同的支持方法与类型。通过提供培训和信息资源，一些制约因素将在很大程度上得到解决。然而，高昂的培训成本可能让人望而却步，一个可行的方式是确定和培养选定的培训师，然后让他们按照经济实惠的方式来设计和实施本地的培训项目，并要满足企业的时间限制。其他支持企业可持续发展的方法可能包括更长远的举措，比如建立包括政府机构、非政府组织和私人部门的网络，开展宣传工作以制定更加有用的支持政策，一旦目标阶段的需求完全确定下来，就可以实施有针对性的培训。

补充材料精选

- Achi, O. K.** 2005. The potential for upgrading traditional fermented foods through biotechnology, *African Journal of Biotechnology* Vol. 4 (5), pp. 375 - 380.
- Agar, J.** 1999. Marketing for the Local Market, *Small Enterprise Development* Vol. 10 No. 4.
- Bachelor, R. E.** 2010. *World's oldest known alcoholic beverage*, (Available at <http://archaeology.suite101.com/article.cfm/worlds-oldest-known-alcoholic-beverages>) .
- Cambell Platt, G.** 1987. *Fermented Foods Of The World-A Dictionary And Guide*. Butterworths, London.
- Dietz, M. H.** 1999. The potential of small-scale food processing for rural economies, *Courier* 174, pp. 89 - 92.
- FAO.** 2011. *Manufacturing fruit wines-a practical guide*, by J. De La Cruz Medina & H. S. Garcia, Rome (Unpublished) .
- FAO.** 2010. *Meat processing technology*, Bangkok.
- FAO.** 2009. *Barley Malt Beer*, Agri-business handbook, FAO, Rome.
- FAO.** 2004. *Biotechnology applications in food processing: can developing countries benefit?* FAO Electronic Forum on Biotechnology in Food and Agriculture (Available at <http://www.fao.org/biotech/logs/C11/summary.htm>) .
- FAO.** 2000a. Fermented Grain Legumes, Seeds and Nuts: A Global Perspective, *FAO Agricultural Services Bulletin* No. 142, Rome.
- FAO.** 2000b. Grain legumes, seeds and nuts: rationale for fermentation. Fermented Grain Legumes, Seeds and Nuts: A Global Perspective, *FAO Agricultural Services Bulletin* No 142, Rome.
- FAO.** 1999. Fermented Cereals—A Global Perspective, *FAO Agricultural Services Bulletin* No 138, Rome.
- FAO.** 1998. Fermented Fruits and Vegetables—A Global Perspective, *FAO Agricultural Services Bulletin* No. 134, Rome.
- FAO.** 1997. *The agro-processing industry and economic development. The State of Food and Agriculture*, Rome, pp. 221 - 265.
- FAO.** 1996. Value added products from beekeeping, *FAO Agricultural Services Bulletin* No 124, Rome.
- FAO.** 1995a. Fruit and vegetable processing, *FAO Agricultural Services Bulletin* No 119, Rome.
- FAO.** 1995b. *Sorghum and millets in human nutrition*, Rome.
- FAO.** 1993. *Rice in human nutrition*, Rome.
- FAO.** 1992. *Maize in human nutrition*, Rome.
- FAO.** 1990a. The technology of traditional milk products in developing countries, *FAO Animal production and health paper* No. 85, Rome.
- FAO.** 1990b. *Roots, tubers, plantains and bananas in human nutrition*, Rome.
- FAO.** 1985. *Small-scale sausage production*, Rome.
- FAO.** 1977. *Cassava processing*, Rome.
- FAO & WHO.** 1996. *Fermentation: assessment and research*, Report of a Joint FAO/WHO Workshop on

- Fermentation as a Household Technology to Improve Food Safety, 11 - 15 December, 1995, Pretoria, South Africa, WHO/FNU/FOS/96. pp. 1 - 79.
- Fellows, P. & Hampton, A.** 1992. *Small-scale food processing-A guide for appropriate equipment*, Intermediate Technology Publications, Rugby, United Kingdom.
- Hui, Y. H.** 2004. *The handbook of food and beverage fermentation technology*, Taylor & Francis, New York, United States of America.
- Hammes, W. P. , Brandt, M. J. , Francis, K. L. , Rosenheim, J. , Seitter, M. F. H. , & Vogelmann, S. A.** 2005. Microbial ecology of cereal fermentations, *Trends in Food Science & Technology*16, pp. 4 -11.
- Hammes, W. P.** 1990. Bacterial starter cultures in food production, *Food Biotechnology* 4, pp. 383 - 397.
- Holzappel, W. H.** 2002. Appropriate starter culture technologies for small-scale fermentation in developing countries, *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 75, pp. 197 - 212.
- Holzappel, W. H.** 1997. Use of starter cultures in fermentation on a household scale, *Food Control*8, pp. 241 - 258.
- Jones, A.** 1994. The ancient art of biotechnology, *Food Chain* Vol. 13, pp. 3 - 5.
- Marshall, E. , Schreckenber, K. & Newton, A.** 2006. *Commercialization of non-timber forest products in Mexico and Bolivia ; factors influencing success. Research Conclusions and Policy Recommendations for Decisionmakers*, UNEP-WCMC, Cambridge, United Kingdom.
- Millard, E.** 1995. *Export marketing for a small handicraft business*, Oxfam/Intermediate Technology Publication, Rugby, United Kingdom.
- Motarjemi, Y.** 2000. The impact of small-scale fermentation technology on food safety in developing countries, *International Journal of Food Microbiology*75, pp. 213 - 229.
- Practical Action.** 2008. *Banana Beer: Technical Brief*. (Available at http://practicalaction.org/practicalanswers/product_info.php? cPath = 28 _ 41&-products _ id = 68&-osCsid = pfba17e488u13jiqvnlihn h5a4&-attrib=1) .
- Rolle, R. & Satin, M.** 2002. Basic requirements for the transfer of fermentation technologies to developing countries, *International Journal of Food Microbiology* Vol 75, pp. 181 - 187.
- Roy, B. , Prakash Kala. , Nehal, C. , Farooquee, A. & Majila, B. S.** 2002. *Indigenous Fermented Food and Beverages ; A Potential for Uttaranchal*, *J. Hum. Ecol.* , 15, pp. 45 - 49.
- Steinkraus, K. H.** 1996. *Handbook of Indigenous Fermented Foods*, Marcel Decker, New York, United States of America.

信息和支持来源的补充

The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

An important source of information on fermented foods and beverages can be found in a vast range of publications.

<http://www.fao.org/documents/en/docrep.jsp>

Food and agricultural industries

<http://www.fao.org/ag/ags/food-and-agricultural-industries/en/>

Post-Harvest management

<http://www.fao.org/ag/ags/post-harvest-management/en/>

Information Network on Post-harvest Operations (INPhO)

<http://www.fao.org/ag/ags/ags-division/en/>

Practical Action

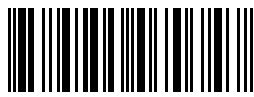
Technology Briefs

http://practicalaction.org/practicalanswers/index.php?cPath=28_41

小规模农场发酵企业非常重要，既能刺激国家农村地区和城郊地区的可持续发展，也能为城市不断增加的人口提供足够的食物。这种重要作用还体现在，通过增加收入以及在膳食多样化和食物安全方面所做的重大贡献，保障了数百万人们的生计问题，降低了贫困人口的脆弱性。小规模农场发酵企业还带动了其他创收活动，比如生产设备的制造、包装以及发酵所必需的其他要素的生产等。

本手册旨在提高公众对发酵食物和饮料生产企业所具潜力的认识，这种有活力的企业有助于增加小规模农户的收入。它能为政策层面上的决策者和参与发展规划的人们提供有关这种多样化企业所必需的机会、市场和技术支持方面的信息。

ISBN 978-92-5-507074-7



9 789255 070747

I2477Ch/1/12.14