

综述文章

# 探索非洲香蕉生产促进粮食安全和经济增长—简要综述

Owolade Samuel Olufemi

National Horticultural Research Institute, P.M.B. 5432, Jericho Reservation Area, Ibadan, Nigeria; obfem@yahoo.com

## 引用格式

Olufemi OS. 探索非洲香蕉生产促进粮食安全和经济增长—简要综述. 食品营养化学. 2024; 2(1): 173. <https://doi.org/10.18686/zhfnc.v2i1.173>

Olufemi OS. Exploring banana production in Africa for food security and economic growth—A short review (Chinese). Journal of Food Nutrition Chemistry. 2024; 2(1): 173. <https://doi.org/10.18686/zhfnc.v2i1.173>

## 文章信息

收稿日期: 2024-02-17  
录用日期: 2024-03-19  
发表日期: 2024-04-30

## 版权信息



版权 © 2024 作者。

《食品营养化学》由 Universe Scientific Publishing 出版。本作品采用知识共享署名 (CC BY) 许可协议进行许可。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

English edition of this article is available online at <https://cae.usp-pl.com/index.php/fnc/article/view/125>

**摘要:** 粮食危机是一个严重的全球性问题,但在非洲却更为明显,解决起来也更具挑战性。数百万非洲人饱受饥饿和营养不良之苦。粮食安全计划是人类生存的重要组成部分,而要实现这一点,就必须随时向人们提供营养和安全的食物。一个丰衣足食的社会不仅需要强有力的政策框架,还需要进行体制改革,以促进生产并使农业对年轻人更具吸引力。在此背景下,香蕉作物的可持续生产可在非洲粮食安全和促进经济增长方面发挥关键作用。香蕉在全世界人类营养中占有重要地位,是许多人食用的主食水果。香蕉是矿物质、维生素和碳水化合物的储存库,被视为能量储备。它通过出口获得外汇收入的前景广阔。随着非洲人口的持续增长,粮食需求也随之增加,这就要求对其农业生产系统进行彻底改革。可以利用土地和人力资本资源。据估计,非洲用于香蕉生产的可耕地面积约为5000万公顷,超过60%的人口年龄在25岁以下。非洲可以通过大量生产香蕉来满足当地需求和出口,从而建立一个体面的社会,摆脱饥饿的负担,实现经济繁荣。如果利用得当,香蕉作为粮食安全和经济繁荣的良方具有巨大的潜力。

**关键词:** 香蕉; 生产; 粮食安全; 非洲; 欧洲市场

## 1. 引言

粮食危机是一个严重的全球问题,然而,在非洲解决这个问题更具挑战性,那里有数百万人遭受饥饿和营养不良的苦难。大量非洲公民生活在赤贫之中,因此很容易感染通常可以预防的疾病。这种脆弱性是由于非洲的农业生产系统管理不善,无法为其公民提供充足的食物。粮食安全发展计划是人类生存不可或缺的先决条件;它要求为人们提供充足的安全营养食品,以实现建立一个健康和富有成效的社会的总体目标。然而,非洲在这方面却没有做到这一点,因为粮食不安全仍然是这一经济区域的主要威胁 [1]。现有资料表明,每五个人中至少有一人可能饿着肚子入睡;与世界其他地区相比,该地区似乎承受着最沉重的粮食不安全和营养不良负担 [2]。

非洲是全球人口增长最快的地区之一,这给其粮食供应带来了巨大压力。根据非洲开发银行的一份报告 [3],该地区每年进口价值 350 亿美元的粮食。因此,为了使该地区实现符合千年目标议程的粮食安全和经济增长目标,需要制定非常强有力的政策框架以及体制改革,以支持可持续生产并使农业对年轻人特别有吸引力。

在这种情况下,香蕉作物具有固有的营养和经济潜力,其持续和可持续生产可在促进非洲粮食安全和推动经济增长方面发挥关键作用。香蕉在全世界人类营养中占有重要地位,是许多人食用的主食水果 [2,4]。香蕉具有多种优势,

对粮食安全工作具有重要价值。香蕉营养丰富：富含重要的营养成分，包括钾、维生素 C、维生素 B6 和膳食纤维。它们还含有大量的碳水化合物，可以提供能量。香蕉是世界市场上最受欢迎的水果之一，因为价格相对低廉，资源有限的人也能吃得起 [5]。香蕉易于栽培，可在多种气候条件下生长，而且在良好的农业规范下相对抗病虫害。

此外，香蕉可以长期储存，这有助于减少收获后的损失，并确保香蕉的稳定供应，甚至可以供应到香蕉种植面积不大的地区以外。香蕉的食用方法多种多样。香蕉可以新鲜食用，也可以用来制作冰沙、烘焙成面包和蛋糕，或加工成其他食品 [6]。香蕉的多功能性使其成为一种可以轻松融入不同饮食的食物来源。简而言之，香蕉对粮食安全的益处在于其营养价值、易于种植、可储存和经济实惠。这些因素使香蕉成为解决粮食不安全问题 and 改善非洲弱势群体营养状况的重要作物。

可持续香蕉生产除了促进粮食安全外，还有助于为数百万小家庭创收，从而改善他们的生活条件。在非洲，香蕉生产可以通过出口收入、税收和为香蕉价值链上的人们创造就业机会来促进经济发展。香蕉产业的增长可以带动农业基础设施的发展、技术创新和农民技能的提高，进而提高整体农业生产率。促进香蕉加工和创造增值产品可以创造新的商业机会，实现国家经济多样化。因此，通过个人和政府集群的巨额投资来支持和促进香蕉生产，非洲可以利用其农业潜力，为本地区的经济增长和发展做出重大贡献。

该地区具有大规模生产香蕉的地缘战略优势，可以大大缓解粮食不安全问题，为子孙后代建立强大的经济基础。该地区拥有丰富的肥沃耕地和可有效利用的人力资本资源。

据估计，非洲可用于种植香蕉的耕地面积约为 5000 万公顷，其中大部分位于西非和中非。然而，目前只有一小部分土地用于种植香蕉，大多数香蕉由小农户种植。此外，非洲是世界上年轻人最集中的地区，60%以上的人口年龄在 25 岁以下，他们可以有效地从事香蕉生产，用于出口和当地消费。通过对香蕉生产进行大量投资，可以解决非洲的粮食不安全问题。

香蕉生产不应只是农村农民的小型经营，而应被视为一项大事业，通过当地市场和出口，它能够为粮食安全做出巨大贡献，促进经济增长和发展。如表 1 所示，一些国家从香蕉出口中获得了巨额经济财富。非洲国家可以抓住这一机遇。尼日利亚西南部的国家园艺研究所（National Horticultural Research Institute, NIHORT）和国际热带农业研究所（International Institute of Tropical Agriculture, IITA）等机构在良好生产规范（good production practices, GPPs）和大蕉和香蕉速生苗生产现代技术研究领域取得了长足进步。这些研究成果可用于提高农民生产能力，使其产量高于拉丁美洲和加勒比地区其他国家。

**表 1.** 世界十大香蕉出口国（按价值计算） [2]。**Table 1.** Top ten largest exporters of bananas in the world by worth [2].

No.	Country	Amount
1	Ecuador	US\$3.5 billion
2	The Philippines	US\$1.1 billion
3	Guatemala	US\$1.07 billion
4	Costa Rica	US\$1.02 billion
5	Netherland	US\$795.5 million
6	Belgium	US\$706.5 million
7	United States	US\$507.7 million
8	Honduras	US\$318.5 million
9	Vietnam	US\$294.0 million
10	Cameroon	US\$272.5 million

虽然一些非洲国家也生产香蕉，但只有极少数国家参与香蕉出口贸易 [7]。统计数据显示，2022 年全球香蕉出口量为 1970 万公吨，其中非洲仅贡献了 70 万公吨，亚洲贡献了 390 万，拉丁美洲和加勒比地区交易了 1510 万公吨，如表 2 所示。非洲地区对全球香蕉出口的贡献率低显然可以归因于几个因素，例如来自拥有完善的香蕉生产和出口系统计划的成熟国家的激烈竞争、缺乏高效运输和储存系统的基础设施，以及小规模农户缺乏足够的市场信息来参与香蕉出口贸易。需要政府提供支持，以促进非洲国家建立强大的出口营销渠道，积极参与国际香蕉贸易，这最终将对区域经济增长产生重大影响。

**表 2.** 2018–2022 年全球香蕉出口量(以百万计)。**Table 2.** Global banana exports (in millions) between 2018–2022.

Region	2018	2019	2020	2021	2022
Latin America and Caribbean	15.5	15.9	16.4	15.9	15.1
Asian	3.5	5.9	5.2	3.9	3.9
Africa	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7

香蕉生产前十大国家如表 3 所示，出口包装方式如图 1 所示。

**图 1.** 出口香蕉的包装方式。**Figure 1.** Packaging of banana for export.

表 3. 世界十大香蕉生产国 [8]。

Table 3. Top 10 banana-producing countries in the world [8].

No.	Countries	Quantity (millions)
1	India	31,504
2	China	11,513
3	Indonesia	8182
4	Brazil	6637
5	Ecuador	6023
6	The Philippines	5955
7	Guatemala	4,115,03
8	Angola	4115
9	Tanzania	3419
10	Costa Rica	2528

### 1.1. 食用香蕉对健康可能带来的益处

香蕉是一种非常美味且营养丰富的水果，在世界各地都比较经济实惠，适合所有年龄段的人。香蕉含有一种活性物质—多糖，它是一种植物化学物质，对人体健康有益 [9]。它还含有丰富的膳食纤维，可以用于各种营养和药用 [10]。香蕉易于消化，脂肪含量低，含有足量的矿物质和维生素；因此，它们可以用来促进健康。食用香蕉的一些可能的健康益处包括降低患癌症的风险、改善皮肤和抗衰老以及降低血压。

### 1.2. 香蕉防癌功效

癌症是一种复杂的疾病，其特征是异常细胞在体内不受控制地生长和扩散。包括遗传、生活方式选择和环境暴露在内的各种因素都可能导致癌症的发生。虽然没有单一的致癌原因，但某些饮食选择与降低罹患某些类型癌症的风险有关 [11]。然而，香蕉作为一种常见的水果，因其营养成分而被研究用于预防癌症的潜在作用。香蕉是抗氧化剂的丰富来源，含有大量多酚 [12]。天然抗氧化剂存在于水果和蔬菜中，具有药物特性，可通过抵御人体自由基和防止脂质氧化应激来延缓许多慢性疾病的进展 [13]。香蕉中的抗氧化成分包括生育酚、抗坏血酸、多巴胺、酚类和  $\beta$ -胡萝卜素 [14]。保持身体健康需要抗氧化剂。在人体修复能力的帮助下，利用天然抗氧化剂可以修复受损细胞 [15]。不过，需要注意的是，只吃香蕉并不能预防癌症。包括各种水果、蔬菜、全谷物和瘦蛋白质在内的均衡饮食对整体健康和福祉至关重要。虽然香蕉可以作为健康饮食的一部分，但不应将其视为预防癌症的唯一手段。

### 1.3. 香蕉有降低胆固醇的功效

胆固醇是一种脂肪类物质，在体内产生，也存在于一些食物中。血液中胆固醇过多会粘附并阻塞动脉壁，引起高血压等并发症。根据世界卫生组织

(World Health Organization, WHO) 2013 年的数据, 估计每年有 1700 万人死于心血管疾病, 每年约有 940 万人死于高血压并发症 [16]。对于老年人来说, 胆固醇升高对他们的健康非常危险。高血压是一种由高血压引起的疾病, 会导致各种并发症和其他一些疾病, 如心脏病、中风和肾衰竭 [17]。

然而, 根据 Anindyah 和 Farmawati 的研究 [18], 食用水果和蔬菜有助于降低血压。香蕉果实可以加工成各种烹饪配料和饮料, 包括果汁。果汁含水量高, 有助于降低胆固醇水平 [19]。由于香蕉中的钾可以减轻钠的影响, 因此有助于调节体内的血压 [20]。研究发现, 给老年人吃香蕉可以在一定程度上降低他们的血压 [21]。由于香蕉含有钾、纤维和维生素 C, 吃香蕉可能有助于降低血压。

#### 1.4. 香蕉抗衰老功效

抗衰老是指预防、减缓或逆转衰老对身体的影响的过程。这可以包括各种生活方式的选择、护肤品和医疗治疗, 旨在保持年轻的外表和促进整体健康。人体皮肤是人体的外层覆盖物和最大的器官。虽然皮肤具有多种生理功能, 但其成分会因过度暴露于环境污染和太阳辐射而发生变化 [22]。大多数晒伤和皮肤损伤都是由长时间或过度暴露于紫外线辐射 (尤其是紫外线 B) 造成的。然而, 具有潜在抗氧化特性的植物多酚可以保护皮肤免受过度或反复暴露于紫外线照射 [23]。

香蕉富含多种对健康皮肤至关重要的维生素和矿物质。维生素 C 是一种强大的抗氧化剂, 有助于保护皮肤免受自由基的伤害, 减少衰老迹象, 改善整体肤色。维生素 A 是香蕉中的另一种关键营养素, 可促进细胞再生, 使皮肤更光滑、更年轻。此外, 香蕉还含有钾, 有助于保持皮肤的水分平衡并防止皮肤干燥。

#### 1.5. 香蕉对肾脏的保养作用

肾脏是人体的特殊过滤系统。肾脏从血液中清除废物并产生尿液。肾脏控制血液中许多物质的水平。肾脏有助于控制血压。肾脏功能不正常会导致各种健康问题。慢性肾病、肾结石、尿路感染和肾衰竭等疾病会严重影响整体健康和福祉。对于肾脏健康而言, 香蕉有助于维持和构建新的健康组织, 因为香蕉富含钙、氮和磷, 是钾的丰富来源 [24]。香蕉富含镁和钾, 这两种电解质对肾脏健康有益。适量食用钾可以减少钙的排泄, 从而降低患肾结石的风险 [25]。

## 2. 了解香蕉成熟过程以进行适当管理

全球范围内, 香蕉损失惨重, 约有五分之一的香蕉因采后管理不善而被浪费 [26,27]。据南非某省的一家水果市场报道, 香蕉采后损失约占 50% [28]。了解香蕉的采摘方法和精炼过程将有助于减少香蕉生产部门经常遇到的采后损失和浪费, 从而提高农民和价值链上其他相关人员的回报率。

香蕉束在开花后 90–150 天成熟, 具体时间取决于品种和天气条件。一大束由多个果实 (100–400 个单位) 组成, 重量可能在 50 至 200 kg 之间。因此, 在采摘香蕉束时应小心谨慎; 可以将它们收集在垫好的托盘或篮子中, 然后运

到收集地点。用镰刀或锋利的刀进行采摘，然后运输到目的地。成熟度较低时采摘的香蕉果实比成熟度最高时采摘的果实寿命更长。未成熟阶段的香蕉易于运输，保质期更长 [29]。

香蕉在市场上的催熟方法包括几个阶段，以确保果实达到所需的成熟度，从而供应到市场目的地。香蕉是呼吸跃变型水果，收获后会迅速成熟。收获后不久，氧气 ( $O_2$ ) 消耗、二氧化碳 ( $CO_2$ ) 释放和乙烯产生的速率达到峰值，从而使果实在特定时间达到良好的成熟度和独特的风味和香气。在此阶段之后，果实开始衰老，在此期间果实逐渐腐烂 [30]。理想情况下，香蕉在成熟的绿色果实时采摘，然后让其自然成熟或诱导成熟。收获后，对香蕉进行预冷以消除田地的热量。这是通过将香蕉放在冷却器或冷藏室中一段时间来实现的。预冷可以减慢催熟过程以保存水果。

乙烯处理后，香蕉被移至催熟室。催熟室经过特别设计，可以控制温度、湿度和气流，为催熟创造最佳条件。温度通常保持在  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  至  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间，湿度保持在较高水平，以防止水分流失 [31]。此外，还可以使用受控大气和改良大气，通过降低代谢率、使果皮脱绿和限制果实腐烂来延长成熟青香蕉的储存寿命 [32]。在整个催熟过程中，需要定期监测香蕉的颜色、质地和成熟度，以确保它们达到所需的成熟度。

### 3. 香蕉出口市场和更多非洲参与的必要性

香蕉是世界上贸易量最大的水果之一，也是欧洲进口的最重要的新鲜水果之一。2017 年，香蕉贸易量约为 2270 万公吨，其价值高达 110 亿美元，高于其他任何出口水果的出口价值。拉丁美洲和加勒比地区是最大的出口地区，约占全球出口量的 80%，而主要进口地区是欧盟、美国和日本 [8]。它们约占世界香蕉进口市场的三分之二，其余三分之一的香蕉贸易则面向世界其他地区。

2022 年，全球所有国家香蕉出口总值达 125 亿美元。国际市场上 60% 的香蕉销量来自前五大出口国：厄瓜多尔、菲律宾、危地马拉、哥斯达黎加和荷兰。非洲占香蕉总销量的 4%。供应链物流、需求、生产水平和贸易政策等因素影响着全球香蕉贸易 [2]。

欧盟的香蕉市场相对开放，进口香蕉的关税相对其他农产品较低，因此有来自各个产地的香蕉源源不断地进入欧盟。不过，欧盟也有一些进口管制措施，例如配额和质量标准，以确保进口香蕉的质量和安全性。

全球有 1000 多个品种的香蕉被生产和消费，但商业化程度最高的是香芽蕉。全球每年生产约 500 亿公吨香芽蕉，其中大量供应欧洲和美国市场。香芽蕉比其他品种更适合国际贸易，因为它更能抵御全球旅行的影响。它是中国生产和消费的主要香蕉类型，占印度产量和消费量的四分之一。

与其他主要市场参与者相比，非洲在全球香蕉市场供应中的参与度相对较低。由于几个有利因素，非洲的香蕉出口机会巨大：非洲许多国家都属于热带气候，有利于种植香蕉；温度、降雨和日照水平有利于大规模种植；此外，该地区拥有大量可用于种植香蕉的可耕地，这为大规模生产和出口提供了机会。由于人口增长、城市化和饮食习惯的改变，对香蕉的需求正在增加。这为国内

市场和邻国创造了黄金优势，也为向西方世界出口创造了机会。与其他地区相比，非洲国家在香蕉生产方面具有竞争优势，因为劳动力和生产成本较低。这可以使非洲香蕉在全球市场上更具价格竞争力。不过，值得注意的是，在基础设施、物流和市场准入方面可能存在挑战，需要解决这些挑战才能充分利用非洲香蕉出口的机会。

科特迪瓦、喀麦隆和加纳是非洲地区出口甜香蕉的主要生产国（表 4），而一些产量较低的国家则更注重国内市场。科特迪瓦是非洲出口欧洲市场的领军国家，2020 年出口量为 327,852 吨，其次是喀麦隆和加纳，分别出口了 180,879 吨和 77,286 吨。中东市场正在增长，主要由埃及和苏丹供应。卢旺达和乌干达等国家对新鲜“手指”香蕉的利基出口市场有限（通过空运）[33]。2022 年香蕉平均出口价格为每吨 1428 美元，但实际香蕉出口价格可能因质量、品种、市场需求和供应链成本等因素而异。非洲需要生产更多的出口产品，以增加外汇收入，促进经济增长和发展。这可以通过政府举措和支持计划来实现。应建立有利于非洲国家香蕉生产和贸易区域一体化的体制。

表 4. 2021–2022 年非洲香蕉出口情况 [2]。

Table 4. Africa banana exports between 2021–2022 [2].

Countries	Total export for 2021 (thousands of tons)	Total export for 2022 (thousands of tons)
Cameroon	188	216
Côte d'Ivoire	339	322
Ghana	63	51

## 4. 香蕉的增值前景

虽然如果能在可持续生产方面进行大规模投资，非洲香蕉出口前景广阔，但重点不应只放在出口生产上；努力将新鲜产品转化为附加值，为农民带来丰厚的收入回报，应成为政策框架工作的一部分 [34]。香蕉具有很高的增值潜力，特别是在生产香蕉片、香蕉粉、香蕉酒和香蕉泥等产品方面。因此，加强香蕉的地方价值链可以让更多的人参与进来，特别是在农村地区。以下是香蕉可能带来的一些增值产品。

### 4.1. 香蕉片

香蕉片是许多社会中的家庭零食，其生产方法可参见 Bornare 等的描述 [35]。香蕉片的生产需要剥去香蕉条的皮，用 0.1% 焦亚硫酸钾 (KMS) 处理以保持颜色，然后切成 1.2–0.8 mm 厚的薄片，在合适的食用油中煎炸。煎炸后，会得到酥脆的黄色薄片，可以撒上食盐并装入聚乙烯袋中。香蕉片通常味道鲜美、热量高，因此可以作为零食食用。在常温条件下，香蕉片的保质期约为 30–35 天。如果香蕉片没有存放在密闭容器中，油炸时使用的油可能会变质，并且香蕉片的脆度会变软。将香蕉片装入装有氮气的层压板中可以将其保质期延长多达四个月。

## 4.2. 香蕉面粉

香蕉易腐烂，极易受损，可能导致收获后大量损失和浪费。干燥被广泛用于延长农产品的储存寿命，从而实现全年供应。干燥和脱水是两种最重要的操作，由于可以节省大量包装、储存和运输成本，因此被广泛使用。

香蕉面粉由未成熟的绿色水果制成。可以用刀或手动剥皮器剥去香蕉皮，然后切成 1–2 mm 厚的薄片，以便有效均匀地干燥。干燥前，将切片立即浸入柠檬酸溶液（0.5%）中 30 min，以避免酶促褐变。取出切片，放入 55 °C 的托盘干燥机中干燥 6 h。然后将切片磨成面粉，装入聚乙烯袋中并在室温下储存以备将来使用 [36,37]。

## 4.3. 香蕉粉

使用液压剪切机将成熟水果碾磨成糊状，即可制成香蕉粉。然后，加入焦亚硫酸钠以增加糊状物的黄色。糊状物随后通过喷雾或滚筒干燥进行干燥，后者更受欢迎，因为在干燥过程中不会浪费糊状物。香蕉粉制备流程图如下图 2 所示。

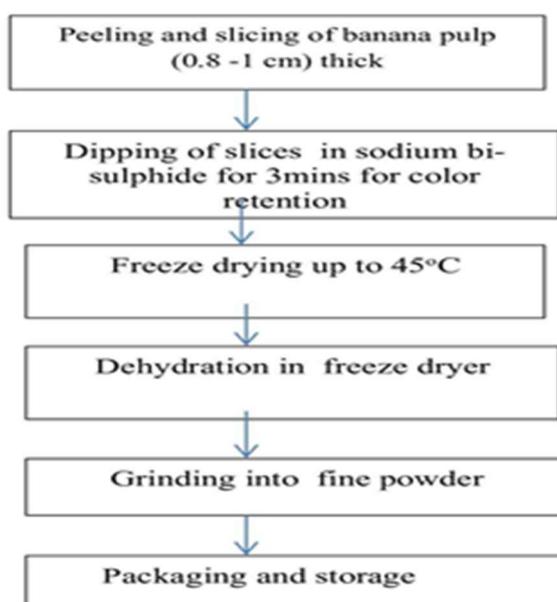


图 2. 香蕉粉生产流程图。

Figure 2. Flow chart for production of banana flour.

目前，香蕉粉用利乐包装材料包装（50–100 g 的小袋），以便长期保存。由干燥的青香蕉制成的香蕉粉可以在密闭容器中保存数月。最终产品的水分含量应在 2%–4% 左右。该产品具有很高的市场价值，因为它广泛用于糖果行业、冰淇淋制备和婴儿食品制作。如果包装得当，它的保质期将超过六个月 [35]。这种粉末可以添加牛奶、绿豆和糖，用于婴儿食品制备。食品加工行业可以采用它来商业化生产以香蕉为基础的婴儿食品。该产品可能富含碳水化合物和能量。婴儿食品和健康饮料能量丰富、营养丰富，可用于成长中的儿童 [38]。

#### 4.4. 香蕉泥/香蕉汁

香蕉可以以各种方式加工，以便可以长期储存并用于其他用途。果泥是可以商业化的香蕉加工产品之一。果泥可以用作乳制品甜点、烘焙食品、饮料、加工食品和香肠的配料。果泥由完全成熟的香蕉制成，并在室温下成熟。成熟的香蕉在热水中清洗和焯水 3 min，然后放入冷水中。然后剥皮并浸入 1% 的亚硫酸氢钾中。制浆方法是每 1 kg 香蕉果肉加入 1 L 水。接下来，加入 0.1% 的柠檬酸、10% 的糖和 200 ppm 的亚硫酸氢钾；将混合物加热 20 min，装入无菌罐中，密封并存放在阴凉处。为了从非常浓稠的果泥中获得清澈的果汁，混合物用果胶酶处理并过滤。经过巴氏灭菌和装瓶后，果汁在常温下可以保质至少六个月 [35]。机械上，也可以通过在搅拌机中捣碎厚度约为 3 cm 的香蕉片来制备果汁。长时间的搅拌会将它们变成均匀的粘稠泥，从搅拌机中收集，用棉布包裹，用手挤压以获得清澈的果汁。果汁经过巴氏灭菌和装瓶，保质期较长。

#### 4.5. 从香蕉中提取生物香料

风味是我们在食用食品和饮料时体验到的感官印象。根据食品和饮料法规，风味分为三大类：人工香料、香料和天然香料。美国食品和药物管理局确保市场上的食品和饮料风味在食用时是安全的。

风味是在食品加工过程中通过化学反应形成的，主要涉及碳、氮和/或硫化合物的还原，以及醛类等挥发性有机化合物的生成 [39]。调味品工业中使用的醛和酒精的生物生成可以通过利用脂肪酶、醇脱氢酶（alcohol dehydrogenase, ADH）、脂氧合酶（lipooxygenase, LOX）和氢过氧化物裂解酶（hydroperoxide lyase, HPLS）等酶的酶促途径自然实现 [40]。

#### 4.6. 用香蕉泥强化酸奶营养

酸奶是一种由牛奶或乳制品通过发酵剂（嗜热链球菌和保加利亚乳杆菌）的作用，通过乳酸发酵制成的乳制品 [41]。它是最著名的发酵乳制品之一，在许多国家广泛消费。酸奶是成人和儿童的健康食品 [42]。

为了提高质量，可以在酸奶生产中添加粘性较低的香蕉泥，以增强口感、风味和营养密度。香蕉富含维生素和矿物质，富含纤维和碳水化合物，脂肪含量低。香蕉含有钾、磷、钙、镁、钠、铁、铜、锌和锰等重要矿物质。香蕉还含有多巴胺（一种强大的抗氧化剂）和植物界中存在的所有 B 族维生素。因此，香蕉有助于能量代谢和神经系统的正常运作，并维持良好的消化运输。

### 5. 结论

总之，非洲可以在大规模生产香蕉作为粮食安全的水果作物方面拥有比较优势。香蕉作为粮食安全和经济增长的秘诀具有巨大的潜力。这种水果的营养价值和在各种气候条件下易于生产的特点使其成为提供安全健康食品的理想作物。然而，要释放非洲香蕉行业的潜力，需要制定一项涉及巨额投资和可持续市场结构的战略计划以促进销售。最受欢迎的是确定和优先考虑香蕉在非洲粮食安全中的作用以及作为创造财富促进经济增长的平台的作用。

**伦理批准:** 不适用。

**参与同意书:** 不适用。

**出版同意书:** 不适用。

**资金项目:** 作者特此声明, 在撰写和提交本文的过程中未收到任何组织的资金资助。

**致谢:** 作者感谢NIHORT管理层为本文的发表提供了良好的支持环境。这篇文章能够让读者大开眼界, 了解香蕉生产所蕴含的巨大商机。

**利益冲突:** 作者声明本文不存在利益冲突。

## 参考文献

1. Aderibigbe OR, Ezekiel OO, Owolade SO, et al. Exploring the potentials of underutilized grain amaranth (*Amaranthus* spp.) along the value chain for food and nutrition security: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2020; 62(3): 656-669. doi: 10.1080/10408398.2020.1825323
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Available online: <https://www.fao.org/documents/card/en?details=cc0639en> (accessed on 19 April 2024).
3. African Development Bank Group. AfDB launches “Feed Africa: A Strategy for Agricultural Transformation in Africa 2016-2025”. Available online: <https://www.afdb.org/en/news-and-events/afdb-launches-feed-africa-a-strategy-for-agricultural-transformation-in-africa-2016-2025-16122> (accessed on 5 May 2023).
4. Dotto J, Matemu AO, Ndakidemi PA. Potential of cooking bananas in addressing food security in East Africa. *International Journal of Biosciences*. 2018; 278-294. doi: 10.12692/ijb/13.4.278-294
5. Alemu MM. Banana as a Cash Crop and Its Food Security and Socioeconomic Contribution: The Case of Southern Ethiopia, Arba Minch. *Journal of Environmental Protection*. 2017; 08(03): 319-329. doi: 10.4236/jep.2017.83024
6. Aurore G, Parfait B, Fahrasmene L. Bananas, raw materials for making processed food products. *Trends in Food Science & Technology*. 2009; 20(2): 78-91. doi: 10.1016/j.tifs.2008.10.003
7. Perrier X, De Langhe E, Donohue M, et al. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2011; 108(28): 11311-11318. doi: 10.1073/pnas.1102001108
8. Shahbandeh M. Leading producers of bananas worldwide in 2022, by country (in thousand metric tons). Available online: <https://www.statista.com/statistics/811243/leading-banana-producing-countries/> (accessed on 19 April 2024).
9. Yang J, Tu J, Liu H, et al. Identification of an immunostimulatory polysaccharide in banana. *Food Chemistry*. 2019; 277: 46-53. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.10.043
10. Zahra F, Khalid S, Aslam M, Sharmeen Z. Health benefits of banana (*Musa*)—A review study. *International Journal of Biosciences (IJB)*. 2021; 18(4): 189-199. doi: 10.12692/ijb/18.4.189-199
11. Mondal A, Banerjee S, Bose S, et al. Cancer Preventive and Therapeutic Potential of Banana and Its Bioactive Constituents: A Systematic, Comprehensive, and Mechanistic Review. *Frontiers in Oncology*. 2021; 11. doi: 10.3389/fonc.2021.697143
12. Zafar IM, Saleha A, Hoque MME, Sohel RM. Antimicrobial and cytotoxic properties of different extracts of *Musa sapientum* L. *subsp. sylvestris*. *International Research Journal of Pharmacy*. 2011; 2(8): 62-65.
13. Hernández-Ruiz Á, García-Villanova B, Guerra-Hernández E, et al. A Review of A Priori Defined Oxidative Balance Scores Relative to Their Components and Impact on Health Outcomes. *Nutrients*. 2019; 11(4): 774. doi: 10.3390/nu11040774
14. Qusti SY, Abo-Khatwa AN, Lahwa MA. Free radical scavenging enzymes of fruit plant species cited in the Holy Quran. *World Applied Sciences Journal*. 2010; 9(3): 338-344.
15. Reinisalo M, Kårlund A, Koskela A, et al. Polyphenol Stilbenes: Molecular Mechanisms of Defence against Oxidative Stress and Aging-Related Diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2015; 2015: 1-24. doi: 10.1155/2015/340520
16. World Health Organization. A global brief on hypertension : silent killer, global public health crisis: World Health Day 2013. Available online: [https://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/publications/global\\_brief\\_hypertension/en/](https://www.who.int/cardiovascular_diseases/publications/global_brief_hypertension/en/) (accessed on 19 April 2024).

17. Juraschek SP, Miller ER, Weaver CM, et al. Effects of Sodium Reduction and the DASH Diet in Relation to Baseline Blood Pressure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017; 70(23): 2841-2848. doi: 10.1016/j.jacc.2017.10.011
18. Anindyah DS, Farmawati A. Raja Bandung Banana (*Musa paradisiaca*L.cv Raja Bandung) Prevents Increased Systolic Blood Pressure in Rats Given Acute Stress Test. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*. 2015; 4(1): 37. doi: 10.11591/ijphs.v4i1
19. Kamyab R, Namdar H, Torbati M, et al. Medicinal Plants in the Treatment of Hypertension: A Review. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*. 2020; 11(4): 601-617. doi: 10.34172/apb.2021.090
20. Kritsi E, Tsiaka T, Sotiroudis G, et al. Potential Health Benefits of Banana Phenolic Content during Ripening by Implementing Analytical and In Silico Techniques. *Life*. 2023; 13(2): 332. doi: 10.3390/life13020332
21. Chrisanto EY. Effectiveness of Ambon Bananas in Reducing Blood Pressure in Hypertension Sufferers in the Work Area of Krui Health Center, Pesisir Barat Regency. *Jurnal Kesehatan Holistik (The Journal of Holistic Healthcare)*. 2017; 11(3): 167-174.
22. Lopes MB, Rajasekaran R, Lopes Caçado ACF, et al. In vivo Confocal Raman Spectroscopic Analysis of the Effects of Infrared Radiation in the Human Skin Dermis, 2017 (Indonesian). *Photochemistry and Photobiology*. 2017; 93(2): 613-618. doi: 10.1111/php.12701
23. Hwang E, Park SY, Sun ZW, et al. The Protective Effects of Fucosterol Against Skin Damage in UVB-Irradiated Human Dermal Fibroblasts. *Marine Biotechnology*. 2013; 16(3): 361-370. doi: 10.1007/s10126-013-9554-8
24. Zafar IM, Saleha A, Hoque MME, Sohel RM. Antimicrobial and cytotoxic properties of different extracts of *Musa sapientum* L. subsp. *sylvestris*. *International Research Journal of Pharmacy*. 2011; 2(8): 62-65.
25. Shruthi D. Medicinal uses of banana (*Musa paradisiaca*). *Drug Invention Today*. 2019; 12(1).
26. Rodríguez-Ambríz SL, Islas-Hernández JJ, Agama-Acevedo E, et al. Characterization of a fibre-rich powder prepared by liquefaction of unripe banana flour. *Food Chemistry*. 2008; 107(4): 1515-1521. doi: 10.1016/j.foodchem.2007.10.007
27. Affognon H, Mutungi C, Sanginga P, et al. Unpacking Postharvest Losses in Sub-Saharan Africa: A Meta-Analysis. *World Development*. 2015; 66: 49-68. doi: 10.1016/j.worlddev.2014.08.002
28. Mashau ME, Moyane JN, Jideani IA. Assessment of post harvest losses of fruits at Tshakhuma fruit market in Limpopo Province, South Africa. *African Journal of Agriculture Research*. 2012; 7(29): 4145-4150. doi: 10.5897/AJAR12.392
29. Menezes EW, Tadini CC, Tribess TB, et al. Chemical composition and nutritional value of unripe banana flour (*Musa acuminata*, var. *Nanicão*). *Plant Foods for Human Nutrition*. 2011; 66: 231-237. doi: 10.1007/s11130-011-0238-0
30. Murmu SB, Mishra HN. Measurement and modelling the effect of temperature, relative humidity and storage duration on the transpiration rate of three banana cultivars. *Scientia Horticulturae*. 2016; 209: 124-131. doi: 10.1016/j.scienta.2016.06.011
31. Yang X, Zhang Z, Joyce D, et al. Characterization of chlorophyll degradation in banana and plantain during ripening at high temperature. *Food Chemistry*. 2009; 114(2): 383-390. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.06.006
32. Sarah S, Bornare DT, Ayesha S. Process Optimization for making unripe banana flour and its utilization in vermicelli. *International Journal of Advance Scientific Research and Engineering Trends*. 2017; 2(10): 229-237.
33. Dodo MK. Examining the potential impacts of climate change on international security: EU-Africa partnership on climate change. *SpringerPlus*. 2014; 3: 194. doi: 10.1186/2193-1801-3-194
34. Jayathilakan K, Sultana K, Radhakrishna K, Bawa AS. Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: A review. *Journal of Food Science and Technology*. 2011; 49(3): 278-293. doi: 10.1007/s13197-011-0290-7
35. Bornare PP, Deshmukh DS, Talele DC. Recent trends in banana by-products and marketing strategies: A critical review. *International Journal of Science, Spirituality, Business and Technology*. 2014; 3(1): 2277-7261.
36. Guiné RPF. The drying of foods and its effect on the physical-chemical, sensorial and nutritional properties. *International Journal of Food Engineering*. 2018; 4(2): 93-100. doi: 10.18178/ijfe.4.2.93-100
37. Razali SA, Mohd Nor MZ, Anuar MS, et al. Banana Powder Production via Foam Mat Drying. *Advances in Agricultural and Food Research Journal*. Published online December 16, 2020. doi: 10.36877/aafrj.a0000142
38. Yang G, Wang J, Cheng Y, et al. Banana powder: Functions current status and new technology on processing. *International Journal of Food Science and Biotechnology*. 2007; 26(5): 121-126.
39. Rappert S, Müller R. Odor compounds in waste gas emissions from agricultural operations and food industries. *Waste Management*. 2005; 25(9): 887-907. doi: 10.1016/j.wasman.2005.07.008

40. Gigot C, Ongena M, Fauconnier M, et al. The lipoxygenase metabolic pathway in plants: potential for industrial production of natural green leaf volatiles. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*. 2010; 14: 451-460.
41. Falade KO, Ogundele OM, Ogunshe AO, et al. Physico-chemical, sensory and microbiological characteristics of plain yoghurt from bambara groundnut (*Vigna subterranea*) and soybeans (*Glycine max*). *Journal of Food Science and Technology*. 2014; 52(9): 5858–5865. doi: 10.1007/s13197-014-1657-3
42. Owolade SO, Egbekunle KO, Awe OFE, et al. Effect of three different varieties of banana inclusion on nutritional and sensory acceptability of yogurt. *African Journal of Biological Sciences*. 2022; 4(2): 96-105. doi: 10.33472/AFJBS.4.2.2022.96-105

Review

## **Exploring banana production in Africa for food security and economic growth—A short review**

**Owolade Samuel Olufemi**

National Horticultural Research Institute, P.M.B. 5432, Jericho Reservation Area, Ibadan, Nigeria; obfem@yahoo.com

---

**Abstract:** Food insecurity is a critical global issue, but it is far more visible and challenging to address in Africa. Millions of Africans suffer from hunger and malnutrition. Food security programs are an essential part of human survival, and for that to happen, food that is nutritious and safe must be readily available to people. A society that will be well fed requires not only a strong policy framework but also institutional reforms that promote production and make agriculture more attractive to young people. In this context, sustainable production of banana crops could play a critical role in Africa's food security and advance economic growth. Bananas have an important position in human nutrition all over the world; they are a staple fruit consumed by many. A banana is a storehouse for minerals, vitamins, and carbohydrates and is regarded as a reserve of energy. It has a great prospect for foreign earnings through exports. The continuous growth in Africa's population, with its attendant increase in food demands, calls for a radical transformation in its agricultural production system. There are land and human capital resources that could be engaged. The estimated cultivable land mass in Africa for banana production is estimated to be around 50 million hectares, with over 60% of its population below the age of 25. Africa could achieve a decent society that is free from the burden of hunger and attain economic prosperity by leveraging on massive banana production for local needs and exports. Bananas have enormous potential as a recipe for food security and economic prosperity if well harnessed.

**Keywords:** banana; production; food security; Africa; European market