

联合国粮食及农业组织和国际原子能机构联合处
对全球粮食安全的贡献



原子用于粮食

全球伙伴关系



Joint FAO/IAEA Programme
Nuclear Techniques in Food and Agriculture

越南的水稻生产通过
粮农组织/原子能机构伙伴关系受益良多。



永远的伙伴

联合国粮食及农业组织/国际原子能机构 “原子用于粮食”伙伴关系

国际原子能机构（原子能机构）和联合国粮食及农业组织（粮农组织）结成伙伴关系已近半个世纪，为致力于实现粮食安全的目标作出了贡献。两个组织通过设在奥地利原子能机构总部的联合处所履行的使命是帮助各国有效地利用核科学和相关技术促进粮食和农业发展。

如今，由于粮农组织和原子能机构的成员国对“原子用于粮食”伙伴关系的远见卓识和长期投入，数以百万计的人看到了一个更美好的未来。在世界范围内，100多个国家正在通过联合处携手合作，以提高收成、防治动植物疾病和虫害以及保护粮食和农业生产所依赖的土地、水资源和环境。

本世纪出现的饥饿、贫穷、气候变化和环境退化的严酷现实给粮食和农业领域带来了空前的挑战。采取行动则需要粮农组织/原子能机构伙伴关系以及世界上其他有效联盟的研究、专门知识和经验，从而帮助各国为其人民实现和保持更高水平的粮食安全。

这两个组织相得益彰。粮农组织带来有关粮食和农业的全面知识和网络，而原子能机构则能提供技术专门知识，特别是核科学技术的农业应用和相关应用领域的专门知识。这种伙伴关系的潜力建立在数十年的经验基础之上。



“我们是永远的伙伴”，原子能机构总干事穆罕默德·埃尔巴拉迪先生强调指出。“粮食和农业方面还需要更多的投入。我们致力于帮助各国以能够有助于结束饥饿和实现粮食安全目标的方式利用核科学技术。”

关于粮农组织/原子能机构伙伴关系的工作和成就的全面报告，见原子能机构网站 www.iaea.org 所载提交 2008 年 9 月原子能机构大会的报告“联合国粮食及农业组织/国际原子能机构联合处对粮食和农业的贡献”。原子能机构成员国在本届大会 2008 年 10 月 4 日通过的一项决议中表示坚定地支持联合处的工作。

拉丁美洲各国通过“原子用于粮食”伙伴关系实现了经济效益。

及时行动起来

全球粮食安全的紧迫性

粮食供应在不断增加。然而，世界却面临专家认为的空前的粮食安全危机。为何如此？

1960 年，世界人口约为 30 亿。人均粮食消费量平均每日 2400 千卡。在发展中国家，平均每日 2050 千卡，营养不良人口的比例为 37%。

如今，有 60 多亿人生活在这个世界上。谷类产量翻了一番，肉类产量增加了四倍，奶产量已增加三倍。普通人的饮食已大为改善（人均粮食消费量为 2800 千卡·日；发展中国家为 2650 千卡·日）。人们比以往任何时候寿命更长，身体更健康。发展中国家营养不良人口的比例已降至 17%。

取得这些成就的原因是什么？

导致粮食品种和供应增加的主要因素有：

- **农业生产率提高。**这归因于采用了新的和更好的技术和管理实践。
- **收入增加。**收入增加推动了需求特别是对高价商品的需求。
- **贸易和运输环节的发展。**这种发展帮助将粮食运往需要的地方。

然而，仍有数以百万计的男人、妇女和儿童得不到充分的粮食供应。

据世界银行统计，发展中国家仍有超过 8.5 亿人营养不良，有 14 亿人生活在赤贫之中，每日生活费不足 1.25 美元。



需要进行投资。 提高对农业技术和研究的投入将加强国家基础设施和能力，并有助于实现粮食安全的目标。

迫切需要采取行动，而且前进之路是明确的。必须将提高发展中国家的农业生产率和竞争力作为任何抗饥减贫战略的核心。联合国“千年发展目标”将抗饥减贫战略确定为全球首要目标。

2008 年 4 月，联合国秘书长成立了全球粮食安全危机高级别工作组。该工作组制订了应对迫切需求和可持续长期粮食安全的“全面行动框架”。紧随其后，粮农组织于 2008 年 6 月召开了粮食安全及气候变化和生物能源挑战问题高级别会议。

高级别会议和“全面行动框架”都呼吁采取紧急行动促进粮食生产，以满足当前的需求，并辅之以大幅增加对农业技术、研究和基础设施的投入。

粮食安全面临的七项挑战

1

养活更多人。预计到 2050 年世界人口将再增加 30 亿，总人口超过 90 亿。

2

水土保持。扩大作物耕作面积或饲养高产牲畜的机会正在变得越来越有限。开发可再生淡水资源的可能性也是如此。普遍的土壤退化正进一步造成土壤肥力低下和减弱。

3

实现高产和提高生产率。由于土地普遍退化造成的土壤肥力低下和减弱，许多发展中国家提高作物生产率和牲畜繁殖力的努力受到阻碍。此外，干旱、盐碱、霜冻和水灾等当地严酷条件突出了扩大供应能够在这类环境下高产种植的作物品种的必要性。

4

保护动物和作物。动植物疾病和能毁坏收成的虫害给生产率、贸易和生计造成了重大损失。与此同时，农用化学品使用量的增加和食物传播疾病的大量爆发引起了对环境安全和食品安全的关切。

5

适应气候变化。必须提高粮食生产系统对气候变化的适应力。

6

平衡粮食和燃料需求。需要加强管理粮食作物种植和用于生产生物燃料的作物种植之间的平衡。

7

应对成本提高。需要对解决给贫困人口造成过分影响的不断攀升的粮食价格和不断增加的农业投入问题给予更多的关注。

粮农组织/原子能机构伙伴关系
侧重于农业研究和向农民
进行技术转让。



原子用于粮食和农业。核科学技术的应用是提高作物和牲畜产量以及粮食质量和品种工作的必要组成部分。

在粮农组织和原子能机构于 1964 年成立联合处时，核技术在粮食和农业中的应用还处于初期阶段，并且仅限于工业化国家。这些应用涉及在实验室中使用一些同位素和 X 射线进行植物、昆虫和动物的代谢和遗传研究。

那时，核技术在农田和一般发展中国家中的应用基本上不存在。如今可不是这样。

技术和方法学的进步大大提高了其可以实现的目标。核技术如今在应对粮食安全挑战方面具有独特或实质性补充价值。

其结果是，世界粮食和农业专家大大提高了对生物物理资源向粮食转化之基础的各种过程以及对开发新技术和创新技术的认识。在提供改善粮食可供量、可获得性和价格相宜性的更高效方法方面，核技术与现代生物技术的结合已变得不可或缺。

粮农组织/原子能机构联合处的总体目标是帮助感兴趣的國家利用核技术和相关技术，以促进满足其粮食和农业部门的需求。这些技术使农民、粮食加工者和政府机构能够为人们提供更多、更好和更安全的食品，同时保护这些产品所依赖的水土资源和生物多样性。

对可靠科学、客观和平衡的坚定追求以及对核科学、技术和研究是推动发展的关键因素的信念支撑着这项工作。只要核应用能够真正增加价值（或具有增加价值的显著前景）并在全球或地区具有很强的适用性，就要加以推动。

核技术被认为是其他技术的辅助而非替代。核技术只有在人们结合相关农业专业知识使用时才最为有效。在一些情况下，核应用可提供唯一的解决方案。

重点工作是对研究、实际技术应用和科学信息交流进行协调和提供支持。通过国家和地区项目支持面向可持续发展的研究。位于奥地利塞伯斯多夫的粮农组织/原子能机构农业和生物技术实验室是开展研究和对科学家进行培训的一个全球性科学分部。



在粮农组织/原子能机构伙伴关系的帮助下，
加纳的可可作物受到防病保护。

对粮食安全的贡献

见证发展成果

持久的影响。通过粮农组织/原子能机构的伙伴关系，各国在农田、农业研究所和研究实验室取得了一系列重要成果，从而对粮食安全作出了贡献。

在世界范围内，粮农组织/原子能机构伙伴关系一直有助于促进为在可持续发展和科学研究方面具有跨国影响的一些倡议提供资金，并促进这些倡议的实施。

例如，同位素和中子水分探针现已成为几乎所有国家为优化植物肥料摄取、最大程度减少土壤侵蚀和水污染以及改进土壤肥力和高效利用水促进粮食生产所作努力的一部分。同样，通过这种伙伴关系支持的研究鼓励通过植物育种和遗传学计划生产出更好的粮食和经济作物品种。

在畜牧业生产方面，这种伙伴关系的工作改造了小型农场主以低质饲料喂养的动物饲料添加剂战略。粮农组织/原子能机构专家帮助开发的核和核相关血清学平台现已被人工授精服务部门广泛用于为奶农提供服务，并被兽医当局广泛用于诊断疾病和监测根除或防治工作的成功率。分子技术方面的当前进展也将得到广泛应用。

粮农组织/原子能机构伙伴关系的全球影响包括：

更加绿色的耕作方法。利用同位素使化肥施用量大量节省成为可能。利用示踪剂元素更有效地确定施肥的最佳安排和时机或确定植物在特定作物轮作期内能够从大气中俘获多少氮。化肥节省带来的经济收益总额每年至少有 60 亿美元。

更丰厚的粮食收获。通过利用突变辅助育种，在全世界种植了数百万公顷产量更高、抗病能力更强和耐干旱作物。就给农民带来的年增收入而言，每年的经济收益总计数十亿美元。



更高质量的水果和蔬菜。目前正在以对环境更友好的方式更广泛地防治威胁高价值水果和蔬菜生产的虫害。已在墨西哥、中美洲、秘鲁、智利、阿根廷巴达哥尼亚省和门多萨省；以色列、约旦和巴勒斯坦权力机构共有的阿拉瓦流域以及南非海斯河谷建立了无果蝇区或虫害低发区。从减少产量损失、增加出口和创造就业来说，此举带来了每年数亿美元的收益。

更健康的牲畜。在北非，利用昆虫不育技术根除了攻击利比亚的牲畜的螺旋蝇，从而带来了估计每年 2.8 亿美元的收益。同样，在坦桑尼亚沿海的桑给巴尔岛消除了采采蝇，使畜牧业对农业经济的贡献率提高到 34%。免疫分析技术的广泛使用为监测在“泛非根除牛疫运动”下实施的国家接种计划提供了技术平台，将动物从广为人知的“牲畜瘟疫”疾病中拯救出来。为该地区带来的年度经济收益净额估计为 9.2 亿美元。

实现的成果

10 项具有深远影响的成就

粮农组织/原子能机构“原子用于粮食”伙伴关系以重要方式为世界粮食和农业发展做出贡献。

作物生产

- 1 利用同位素技术优化植物的营养摄取。
- 2 利用辐射植物育种方法培育产量更高或能够在恶劣气候下茁壮成长的作物品种。

农业虫害防治

- 3 开发和应用能够抑制或根除威胁作物和牲畜的主要虫害的昆虫不育技术。这种技术特别针对造成严重损失、影响国际贸易或传播人体或动物疾病的害虫。
- 4 昆虫不育技术已证明对防治若干种果蝇虫害特别有效，其中包括地中海果蝇、各种蛾虫、采采蝇和螺旋虫蝇。

牲畜健康和繁殖率

- 5 开发出了高灵敏度技术，这些技术提高了向牲畜饲养主提供的人工授精服务的效率。
- 6 还开发出了用于鉴别可使家畜致命并可能威胁人类健康的牛疫、口蹄疫、牛布氏杆菌病和裂谷热等疾病的其他一些技术。

环境保护

- 7 利用同位素技术最大程度减轻土地退化和水污染及提高土壤肥力。
- 8 利用放射性核素应用提高对造成土壤侵蚀的因素的认识并确定减轻土壤侵蚀的成本效益好的实践。

食品安全

- 9 了解并应用最佳辐射剂量灭杀造成食物变质和人体疾病的细菌、害虫和其他生物体的方法。
- 10 经验证的用于确定和控制放射性核素、农药、兽药和食品中毒枝菌素污染物的取样和分析方法。



共享专门知识和经验。粮农组织/原子能机构伙伴关系有助于各国发展自己的能力，充分利用核技术促进粮食和农业发展。

- 30** 个国家正在使用基于核科学的改良灌溉和作物生产方法。它们效仿土耳其的做法，后者通过采用对作物同时施水和施肥的称为滴灌-施肥的系统大幅度提高了土豆产量。该系统是通过利用同位素的研究开发出来的。
- 40** 个国家正在利用粮农组织/原子能机构的土壤和水管理导则对农田进行保护。中国成功地利用核示踪剂技术追踪了解土壤移动情况，对土地退化和土壤侵蚀的程度进行了评定，然后实施了土壤保持措施予以防治。智利、摩洛哥、罗马尼亚和越南也报告取得了类似成功。
- 95** 个国家使用同位素技术和核技术确定土地和水管理实践，以提高营养物和水利用效率，促进作物生产率和环境可持续性（2000年为75个国家）。
- 100** 个国家使用基于辐射的植物育种技术改良粮食和经济作物，其中包括越南。越南在过去12年中开发出了更好的稻米品种，向湄公河三角洲的农民推广了以粮食质量高且耐盐碱著称的三种新稻米品种。这些品种每年为农民增收3.5亿美元，其中一个品种位于该国五大出口品种之列。在世界范围内，各国利用植物突变辅助育种技术已正式开发和推广了2770个新作物品种（2000年为2250个品种）。
- 64** 个国家利用碳同位素鉴别技术对作物基因型进行了耐干旱和耐盐碱性评定，以及评价了土壤中有机碳的积聚和贮存情况（2000年为27个国家）。
- 70** 个国家利用粮农组织/原子能机构联合处开发或验证的疾病诊断和监测试验方法协助实施动物疾病预防、控制和根除计划。通过联合处支持的研究已掌握或正在评价牛肺疫、口蹄疫、禽流感 and 裂谷热的诊断试验方法，并随后被世界动物卫生组织核准使用。例如，仅在博茨瓦纳一国，2005年利用牛肺疫试验就帮助消除了这种疾病，并保护了每年对欧洲联盟价值9000万美元的牛肉出口。
- 30** 个国家利用昆虫不育技术防治主要害虫种类，目前正在着手实施联合处推行的大面积虫害治理方案（2000年为15个国家）。2008年，秘鲁加入成功国家的行列，宣布塔克纳地区和莫克瓜地区为无地中海果蝇和实蝇属果蝇区。这一成就就是智利和秘鲁两国政府和研究机构、原子能机构、粮农组织、美洲开发银行和其他方20年共同努力所取得的成果。世界各地的专门饲养设施每周繁殖35亿多只用于保护作物的地中海果蝇（2000年每周繁殖10亿只地中海果蝇）。许多国家利用粮农组织/原子能机构联合处开发的地中海果蝇遗传选性品系开展虫害防治运动。
- 55** 个国家已批准利用辐射代替化学或其他方法对食品进行以安全和植物检疫为目的的处理。全世界共计有192个这类食品辐照设施（2000年为32个）。通过粮农组织/原子能机构联合处的工作激发了对在商业上应用这种过程以及制订国际标准对其使用进行监管并加以推广的兴趣。



促进发展的投资。各国政府、私营部门机构和贷款机构正在履行承诺，投资于对其国家发展具有重要意义的核应用。

- 58 个国家 2007 年决定与粮农组织/原子能机构联合处合作实施通过原子能机构技术合作计划开展的 119 个农业发展项目（2003 年有 35 个国家和 47 个项目）；还为 2009 年计划周期提出了 210 个新的未来项目概念。
- 非洲各国国家元首和政府首脑 2005 年决定开展“泛非根除采采蝇和锥虫病运动”。随后，非洲开发银行向防治采采蝇和锥虫病活动投资了 8000 万美元。
- 在中非，通过一个多边方案减少或消除了果蝇流行区。这一成就导致对果蔬生产投资 1.5 亿美元。尼加拉瓜、萨尔瓦多和危地马拉出口的所有西红柿和柿子椒现在都来自这些新建区域。
- 阿根廷、巴西、中国、哥伦比亚、印度、加纳、危地马拉、墨西哥、尼日利亚、斯里兰卡、泰国和菲律宾均已制订计划新建或增建辐照设施，用于对食品特别是国际市场上交易量日益增加的水果进行植物检疫处理。这些已规划的设施代表着有关国家政府和私营部门将为电子束投入 1500 万美元至 2000 万美元的资金，以及对钴-60 源投资 5000 万美元至 7000 万美元。



制订标准。粮农组织/原子能机构伙伴关系支持制订关于食品安全、动物健康和植物保护的全球标准从而促进农业贸易与发展。

近年来，与保护人类、动物和植物的生命和健康有关的国际监管框架在确定开展农业贸易的条件方面变得越来越重要。

粮农组织/原子能机构联合处通过向世界贸易组织《实施卫生和植物检疫措施协定》列出的三个国际标准制订机构提供科技信息对此做出了响应。这三个机构是：粮农组织/世卫组织食品法典委员会、《国际植物保护公约》和世界动物卫生组织（国际兽疫局）。

来自研究和技术合作项目以及专家组会议的信息连同联合处自身技术工作人员的经验，对制定食品安全以及动植

物健康方面的一些国际标准和准则做出了重要贡献。

过去五年中，通过粮农组织/原子能机构伙伴关系，显著拓宽了有关科学知识。研究和技术合作项目、粮农组织/原子能机构农业和生物技术实验室的工作以及各种会议和国际专题讨论会的成果导致出版了数千篇同行评审科学论文、文章和为数众多的教科书。此外，现在还运行着一些有关具体农业专题的数据库和决策支助系统。它们均可在因特网上通过原子能机构网站 nucleus.iaea.org 的“NUCLEUS”科学门户进行访问。

在粮农组织/原子能机构伙伴关系的帮助下，各国正在迎来更绿色、更丰产的田野和更健康的牲畜。



粮食安全挑战

时不我待

巨大挑战迫在眉睫。粮食安全挑战要求大幅度提高农业生产率和质量。

更广泛地传播当前可用于处理粮食和农业问题的技术和方案还有相当大的余地。如果使这些技术和方案适应当地情况，将会相当迅速地促进生产率的提高。

世界各地的农民面临着新的挑战。这些挑战包括：

- 气候越来越无法预测；
- 与砍伐森林和土地退化有关的土地利用出现巨大变化；
- 动植物虫害和疾病的分布不断变化。例如，果蝇害虫在以前不适宜它们生存的地区开始形成，而同样影响人类的裂谷热和其他疾病的爆发越来越频繁。

气候变化还可能影响粮食安全和食品安全。

越来越多的虫害和疾病可能导致粮食和食品中有较高的农药和兽药残留物水平，从而威胁人类的健康和生活。降雨量、温度和湿度的变化能够导致粮食越来越容易受到产生潜在致命性毒枝菌素的真菌污染。

研究对于确定使农业适应不断变化的环境条件的途径至关重要，对于减轻特定

实践或系统（如牛产生的甲烷和施肥使用产生的氮氧化物）对气候变化的促进作用，同时提高和保持小型农场主的生产率和提高农业对经济增长和减贫的贡献也同样重要。

各国一直能够通过粮农组织/原子能机构联合处获得技术援助，对其粮食和农业体系以及更广泛的环境进行保护。它们收到有关作物、牲畜、土壤和水管理的客观和基于科学的信息，以有助于确保将气候变化层面的问题纳入国家利用核技术的发展计划。

还需要开展大量的合作工作，以便：

- 促进应用有关技术解决新出现的粮食安全**问题**。例如，这包括处理比目前范围更广泛的动植物虫害和疾病问题。
- 促进国际上**验证和认可有助于粮食和农业安全的技术**。这包括称为同位素比质谱测定法的技术，这项技术可用于确定农业资源、产品、害虫和病原体及粮食污染物的地理来源、真实性和可追溯性。
- 继续促进**农业贸易**。这要求为制订和协调国际卫生和植物检疫标准及发展中国家使用这些标准提供技术支持，以便利它们进入国际市场和获得外汇。



- **探索进一步的合作机会。**在国际上就生物燃料生产达成进一步共识的情况下，联合处可同公营和私营部门伙伴一道利用核技术实现特定目标。一个目标将是从小型粮食植物材料和不适合食用的副产品开发有助于可持续生产生物燃料的植物品种。

研究显示，今后几年，全球粮食供应和农业资源受到的压力将会更大。逐渐呈现的气候变化以及不断增长的人口对粮食、动物饲料和生物燃料的扩大需求是各国政府和国际社会在加强粮食安全方面面临的挑战的主要驱动因素。

各国将需要通过它们建立和保持的伙伴关系和合作渠道共同作出努力。

业已取得的进展说明了粮农组织和原子能机构是如何为全球粮食安全做出贡献的。今天，面对 21 世纪的挑战，几十年前建立的“原子用于粮食”伙伴关系比以往任何时候都更加牢固。

概况

粮农组织/原子能机构粮农核技术联合处

成立：1964年10月由粮农组织和原子能机构设立。这两个组织相得益彰。粮农组织带来有关粮食和农业的全面知识和网络，而原子能机构则能提供技术专门知识，特别是核科学技术的农业应用方面的专门知识。

所在地：总部设在奥地利维也纳原子能机构。粮农组织/原子能机构农业和生物技术联合实验室设在奥地利塞伯斯多夫。

任务：通过协调一致的全球研究和技术合作方案，利用核和同位素技术为解决全球粮食安全做出贡献。

工作人员：原子能机构有71个职位，粮农组织有24个职位。

预算：每年1400万欧元，其中约220万欧元由粮农组织提供。此外，原子能机构技术合作司每年还向大约220个国家和地区粮食和农业项目提供700万至1000万欧元。联合处的计划和预算由粮农组织决策机关和原子能机构决策机关共同核准。

活动：每年举办约50次培训班、讲习班和研讨会，涉及500多名学员。此外，所协调的研究项目约有40个，全世界约有400个研究机构和实验站参加。

伙伴关系组织：这些组织包括：

阿拉伯农业发展组织（阿拉伯农发组织），
非洲联盟/非洲国家动物资源管理局，
营养法典委员会，
国际农业研究咨询组，
国际半湿润气候带畜牧业研究与发展中心，
欧洲食品安全局，
国际赈灾与发展组织，
阿卜杜斯·萨拉姆国际理论物理中心，
国际土壤肥力和农业发展中心，
美洲国家农业合作协会，
《国际植物保护公约》，
《植物遗传资源国际公约》，
北美植物保护组织，
“防治非洲锥虫病计划”，
泛非根除采采蝇和锥虫病运动，
拉丁美洲和加勒比地区植物生物技术合作网，
联合国国际伙伴关系基金（伙伴基金），
联合国人类安全信托基金，
美国国际开发署，
美国农业部，
世界卫生组织（世卫组织），
世界动物卫生组织（国际兽疫组织）。

国际原子能机构新闻处：

L. Wedekind（编辑），A. Diesner-Kuepfer（设计）

Wagramer Strasse 5, P.O. Box 100,

A-1400 Vienna, Austria

电话：(+43 1) 2600 21270/21275

传真：(+43 1) 2600 29610

电子信箱：info@iaea.org/www.iaea.org



国际原子能机构印制

2008年10月·奥地利

IAEA/PI/A.96/08-38395