



# 科学家们联手研究土壤，寻找减少温室气体排放的方法

文/Nicole Jawerth

“我们可以通过在不同的研究阶段与科学家互动，扩充我们的知识，发展一个良好的网络。有了这么多不同的经验，它帮助我们所有人加快这个研究过程，否则需要几年时间。”

——智利核能委员会研究员 María Adriana Nario Mouat

在德国吉森大学自由空气中二氧化碳浓度实验现场的参与者。

(图/国际原子能机构 M. Zaman)

**在** 农业中均衡使用肥料、水和土壤，已证明有助于减少温室气体排放。温室气体驱使气候变化和全球变暖。但是，达到最佳平衡，要求了解这些因素如何受到不同土壤和环境条件以及农业管理实践的影响。为帮助找到这样做的方法，科学家们正越来越多地利用同位素技术制订有助于减少和缓解温室气体排放的科学指南。

“在巴西，虽然我们已经开始利用有助于缓解温室气体排放同时对环境影响最小的过程来生产作物和肉类，但我们需要更好地了解这些过程对农业和减排的影响。”巴西农业研究公司研究员 Segundo Urquiaga 说。他参加了正在由国际原子能机构支持、与联合国粮食及农业组织合作进行的缓解温室气体排放项目。“这就是与原子能机构的合作正在如何帮助我们。”

30多年来，巴西一直在与原子能机构合作，研究农业对环境的影响。农业的温室气体排放一般占该国温室气体排放的35%以上。巴西已成功地将温室气体排放减少了约20%。

原子能机构和粮农组织为全球科学家提

供了一个平台，合作利用同位素和相关技术研究土壤、植物和肥料在不同气候条件下发生的自然过程，并优化农业实践，以保护资源，同时减少温室气体排放。

据政府间气候变化问题小组报告，在人类活动引起的全球温室气体排放中，农业贡献超过五分之一。二氧化碳、一氧化二氮和甲烷等温室气体通过吸收地球的热辐射而捕获地球大气中的热量，这反过来增加了地球的温度。虽然温室气体效应是一种自然过程，地球通过这一过程调节其温度和支持生命，但过量的温室气体排放已导致全球变暖。

国际社会正在通过诸如《联合国气候变化框架公约》等协定共同努力，以最大限度地减少温室气体释放，并缓解其影响。

## 相互学习

通过这些全球研究，科学家们希望改善他们进行缓解的办法，更好地了解这些过程如何作用。巴西等一些国家研究比较超前，他们的经验对那些刚刚起步的国家来说是重要的资源。但是，由于每个国家面临独特的环境状况和经验，因此，即使比较先进的国家也能够在这一过程中学习。

“我们可以通过在不同的研究阶段与科学家互动，扩充我们的知识，发展一个良好的网络。有了这么多不同的经验，它帮助我们所有人加快这个研究过程，否则需要几年时间。”智利核能委员会研究员 María Adriana Nario Mouat 说。

减少与农业有关的温室气体排放（见方框“科学”）是应对气候变化的一个核



心方面，但这一工作必须以均衡的方式进行，以便农民仍可生产足够的粮食和挣钱生活。德国吉森大学土壤和植物专家 Christopher Müller 说。“有这么多的因素会影响这些自然过程如何从一个生态系统进入到下一个生态系统。如果我们能更好地了解这些因素的作用方式，就会有助于制订既改善我们的全球形势，又保护土壤资源的农业措施。”

我们可以将收集的科学数据纳入国家的温室气体缓解方案中。Nario Mouat 说。

“决策者需要这些信息，这样他们能够就在一个国家如何缓解这些气体及如何鼓励农民采用这些方法作出决定。我们现在所做的就是这一过程的一部分。”她说。

### 挖掘细节

同位素技术正在帮助科学家揭示与土壤、植物和肥料有关的自然过程的详细情况。这些技术涉及同位素。同位素是具有相同质子数但不同中子数的同一种元素的原子。氮-15是氮的一种稳定同位素；碳-13



是碳的一种同位素。两者在土壤、肥料、水和植物中天然存在。可以利用这些同位素测量和跟踪二氧化碳和一氧化二氮等气体是如何和何时形成、释放和吸收的。

“同位素技术极其精确，可使科学家较好地了解过程每一步发生的情况，这是采用常规方法所不能提供的。”粮农组织与原子能机构核技术粮农应用联合处土壤科学家 Mohammad Zaman 说。“这也有助于确定农民如何能可持续地种植作物，节水和减少昂贵化肥的使用，同时也保护地球的宝贵资源。”

在德国吉森大学的永久性草坪上进行自由空气中二氧化碳浓度研究。

(图/国际原子能机构 M. Zaman)

### 快览

因化肥释放的一氧化二氮所造成的经济损失每年估计达4.69亿美元。

## 科学管理温室气体排放

土壤是矿物质、有机物、气体和水的混合物。碳是土壤结构和土壤健康的关键成分，但以气体形式存在，是温室气体排放的重要组成部分。植物从空气中捕获二氧化碳形式的碳，将其转化为有机物质，从而将其转移到土壤中，这提高了土壤生产力和抵御恶劣气候条件的能力。用植物、土壤和肥料创造条件以促进这一过程，是缓解大气中温室气体浓度的一种方法，这被称为碳整合。

氮是土壤中无处不在的元素，在大气中以一氧化二氮等气体形式存在。一氧化二氮对全球变暖的潜能几乎是二氧化碳的300倍。氮有很多来源，但在土壤中，当微生物和细菌把氮从肥料中的成分铵盐转化为更容易被植物吸收的硝酸盐时，天然产生氮。转化铵盐和硝酸盐的过程称为硝化和反硝化。通过仔细优化某些肥料在农业中的使用，就可以将一氧化二氮的释放减至最小，同时仍能使植物茁壮生长。