

气候智能型农业

到 2050 年，世界人口将增至 90 多亿人，其中许多人将生活在现已面临粮食危机的发展中国家。目前，世界上约有 10 亿人“营养不良”，他们没有足够的食物。在未来 40 年，全世界必须比现在多产出 70% 的粮食才能保证每个人都能吃饱。

我们目前正面临严峻的挑战，因为预计气候变化的影响会带来更持久和更频繁的旱灾、更多的洪涝灾害，以及更具破坏性的天气。这将威胁粮食保障，严重削减农业产量。今后 40 年将新增 20 多亿人需要供养，迫切需要各国适应气候变化。

在农业生产中，缺水是每个农民的梦魇。在干旱条件下，每滴水都必须达到植物的根茎以使它茂盛生长。吸收和保持水分是土壤的能力，这种能力将决定土壤能否使植物成活。当土壤中含有活性微生物时，它就可以保持水分。如果土壤失去这些微生物，它将失去吸收水分的能力。

当雨水最终降临时，它们会把这些微生物冲走，并对土壤的肥力产生破坏性影响。随着土壤再次变干，它不能再保持水分，作物随之死亡，导致粮食短缺。

原子能机构土壤和水管理及作物营养科科长 Nguyen Long 解释说：“土壤是活性的。如果它含有大量活性有机体，它将保持植物生长所需的水分和养分。含有有机物质的土壤就像海绵一样吸收水分。它可以在大雨时减少土壤径流和侵蚀。”

利用核技术，原子能机构帮助各国“保持土壤活性”并适应气候变化的破坏性影响。通过这些技术，科学家们不仅成功地使土壤适应气候变化，而且减少了造成气候变化的温室气体排放。

适应气候变化

由于气候变化引起的高温使土壤变得干燥，导致水分迅速从土壤中蒸发，引起作物死亡。农民可通过更好的灌溉技术和减少土壤中的水分流失来适应这些气候变化。

Nguyen 说：“有了同位素技术和核技术，我们可以帮助保持土壤中的水分。我们还可以提高土壤贮存有机物质的能力，并确定导致有机物质分解的因素。”

通过激光技术和借助中子土壤湿度计，科学家们能够分析出土壤蒸发失去的水分和植物蒸腾失去的水分。这些工具可测量出释放出的水蒸气中的氧，并测定它是来自土壤还是来自植物。

蒸汽之间的不同在于原子的不同：从土壤中蒸发的氧同位素的构成与从植物中蒸腾的不同。科学家们可精确测量出有多少水分从土壤中蒸发。Nguyen 解释道：“我们希望土壤尽可能少流失水分。如果水分从植物中蒸腾的比例更大是最好不过了，因为那意味着植物生长繁茂。”

Nguyen 解释说：“可以通过覆盖层和水土保持耕作法等农场经营实践来减少水分从土壤中蒸发，或通过改进灌溉时间来确保在作物最需要浇水时对作物进行灌溉。”但是为此，科学家们需要知道流失了多少水分。

利用激光技术，在越南咖啡种植园的研究表明，在土壤表面覆盖一层 5~10 厘米厚的枯枝烂叶可使土壤中的水分蒸发从 17% 降至 5%。由于这个过程发生于植物发芽的关键期，促进了新芽的萌发并稳固了土壤结构。

更高效的灌溉系统可保持水分和养分，同时增强作物抵御干旱的能力。例如，通过滴灌技术使水分直接流到植物的根茎，是最有效的节水且同时增加收成的方法之一。中子仪利用核技术测量土壤水分，弄清植物需要浇水的时间和地点。

缓解气候变化

科学家们一致认为，气候变化是由温室气体排放的增加引起的。核技术可有助于减少土壤中温室气体释放，从而缓解气候变化。

Nguyen 说：“气候变化是由温室气体从农田排放或释放到大气中造成的。一氧化氮和二氧化碳是从土壤中释放的两种主要温室气体。我们努力降低土壤中的温室气体向环境中释放的水平。”

植物吸收二氧化碳进行光合作用。通过在土壤中贮存更多的二氧化碳和一氧化氮，土壤中的微生物活跃生长。粮农组织/原子能机构联合处对农民开展保护性农业知识培训，以减少温室气体的释放。通过这种实践，他们在土壤表面保留作物残茬，通过作物轮作在每个季节耕种不同的作物。

这些实践减少了土壤径流和侵蚀，因为土壤可保持更多的水分和养分。此技术还使土壤吸收更多的碳和减少土壤中的碳排放。借助核技术，科学家们分析出释放的碳同位素和氧同位素。分析结果为科学家们显示出如何尽可能多地锁住土壤中有助于维持土壤“活性”的碳。

尽管二氧化碳是最广为人知的温室气体，专家称，一氧化氮也是具有破坏性的温室气体。一氧化氮是在土壤中自然产生和释放的，许多化肥都含有一氧化氮。借助中子土壤湿度计，科学家们能够测定植物可自然吸收的氮量。

此数据可为他们提供植物所需的准确氮量，使他们做到尽量减少氮的大气释放。Nguyen 解释说：“一些植物吸收空气中的氮，并把它用作肥料。如果你知道它们的吸收量，就不必使用那么多的化肥了。” 原子能机构通过技术合作项目，帮助斯洛文尼亚提高了用于啤酒花和玉米等商品作物的水和化肥的使用效率。

利用上述技术，科学家们成功地将植物的氮吸收率从 45% 提高到 75%，避免了氮向大气的不必要释放。

新闻处艾尤利亚·艾力尤特。电子信箱：I.Iliut@iaea.org