

无雨便无收成

Louise Potterton

核技术如何能够支持干旱条件下农业的发展

获得足够的水源对于可持续地顺利耕作是必不可少的。没有水，作物就会枯死，农民就得不到收入，人就要挨饿。

目前有两种耕作制度，即灌溉耕作和旱作耕作。

依靠雨水的农业生产系统约占耕作总面积的 80%，产量占全球粮食的大半，约为 60%。

在世界许多地区，要么降雨量太多，要么降雨量太少，雨水来的常常不是时候，从而导致缺水、旱灾和歉收。

国际原子能机构土壤和水管理及作物营养科正在利用核及核相关技术帮助发展中世界农民在干旱条件下保持水土和更好地播种。

Louise Potterton 采访了国际原子能机构土壤和水利专家 Karuppan Sakadevan。

旱作农业面临的主要挑战是什么，它与灌溉农业有何不同？

旱作农业是一种低投入系统。根据年降雨总量及其分布以及土壤类型的不同，生产能力从中到低差异很大。

依靠雨水生产的农业系统在较干旱地区由于降雨不稳定和无法预测，更有可能发生作物歉收。旱作农业通常在能够存储大量降水量的土壤（即壤质土和黏质土）中收成较好。

另一方面，灌溉农业获得高产的可能性较大，但是投入成本（即灌溉设备、能源）高。

国际原子能机构如何能够帮助采取旱作农业作法的农民保持和管理水？

国际原子能机构通过其研究和技术合作计划，在其亚洲、非洲和拉丁美洲成员国的旱作农业中实施了 30 个水土保持项目。这些项目集中于最少耕作法、作物残茬保留法和轮作法等作法。

平均起来，65% 的雨水在旱作农业中丢失，不能被作物利用。农民需要收集和存储水，以便能够在旱季使用。

节约或最少耕作法是一种以最低限度地扰动土壤的方式来种植作物的耕作作法。这种作法减少了对土壤有机质的破坏，因此增加了土壤持水能力。这种耕作法连同将作物残茬掺入土壤，可减少水分蒸发流失和降水量对土壤冲蚀的影响。

解决缺水的另一个实例是地面径流收集。这涉及将径流水收集并存储在天然或人工田间水塘和湿地中，以便用于补充灌溉或牲畜饮用水。

我们还执行那些支持挑选耐旱和耐盐作物（例如水稻和小麦）的计划。

涉及的核技术有哪些？

为了节约每滴水，我们需要了解水的去向。同位素技术能够帮助追踪水在土壤、植物和大气之间的运动。

在地面径流收集中，氧同位素（氧-18）被用来测定流入田间水塘和湿地的水源，例如地表径流和潜水径流。这将使农民能够设计这些田间水塘和湿地的大小和确定其最佳开发地点。

由于氧是水的一个主要元素，因此利用氧-18 同位素可以区分土壤中的水通过蒸发损失的部分和植物摄取的部分，帮助将来自土壤的水分流失分离出来。这有助于发展耕地、残茬保留、种植密度和轮作等管理作法，以减少地面蒸发损失。

作物捕集每滴水的能力取决于它的生长状况。这就是为什么需要了解作为作物生长的一个主要结构单元的营养素（例如氮）是否充分得到利用的原因。作为氮的一个稳定同位素，氮-15 可用于测量在不同的管理作法下作物对于施用化肥氮的有效利用情况，并随后判断作物对于水的有效利用情况。

由于碳是植物生长中的另一个主要成分，轻碳稳定同位素（碳-12）与重碳稳定同位素（碳-13）的数量比能够帮助我们确定耐旱作物。

我们还利用中子探测器来测量土壤中存储的水量，评定耕作和作物残茬保留等不同管理作法对土壤水分保持能力的影响。

您能给我讲讲有关地面径流收集的更多细节吗？

由于气候条件变化、天气飘忽不定或现有水的不可持续使用，水变得愈加稀少，地面径流收集和储存在世界干旱和半干旱地区变得越来越重要。利用这种技术，通常可以将水收集到农田池塘中。

地面径流收集是应对旱灾的缓冲器，可为牲畜供水，为灌溉和消防提供部分能力。

您能否给我讲述一个有关这些作法正在发挥作用的国际原子能机构项目？

国际原子能机构已通过一个协调研究项目网络，在中国、爱沙尼亚、伊朗、莱索托、尼日利亚、罗马尼亚、突尼斯和乌干达实施地面径流收集技术，以提高水稻、小麦和蔬菜作物生产能力。

通过技术合作项目和协调研究项目，已在阿根廷、巴西、智利、印度、肯尼亚、摩洛哥、墨西哥、尼日尔、巴基斯坦、土耳其、乌干达和乌兹别克斯坦实施节约型农业作法，以提高作物生长期的水利用率。而且我们的项目已取得良好成果。在尼日尔，通过采用轮作以及保留谷子和作物残茬，已使豇豆产量增加了 9 倍。在巴基斯坦，保留作物残茬和轮作使小麦产量增加了 18%。

遇到极端旱灾时情况是怎样的呢——核技术如何能够在这方面提供帮助？

当地区雨量数月或数年低于平均水平或无雨时，便发生极端旱灾情况。在持续干旱期间，作物和畜牧生产损失可能达到 50% 或更多。我们执行的支持节水和收获项目在这些条件下很有效用，因为田间水塘和湿地中的存水能够有助于作物一两个生长期的灌溉。

另外，我们还设立了利用核相关研究支持耐旱作物种植的项目。例如，木豆和豇豆就比较耐旱，因为这些作物根长得深，可从土壤表面下深达两米处吸收水分。

国际原子能机构还开发土壤管理技术。土壤在水管理中是否起作用？

当然起作用。世界各地的土壤不尽相同。某些作物在某些土壤中能够更好地茁壮成长，不同的土壤能够保持不同的水分。

土壤的物理性质（例如颗粒大小和黏土、泥砂和砂岩的比例）及其化学性质和矿物成分可以决定土壤保持的水分、保持时间和保持深度。

作物根区内保持的水分还取决于影响土壤表面径流水量的土壤生物和蚯蚓的活动或土壤内的水分运动和保持。因此，有助于改善土壤物理性质、化学性质和生物性质的技术对改善农业水管理是不可缺少的。

哪些核技术被用来改善土壤肥力？

我们使用氮和碳的稳定同位素来提高土壤肥力。这些技术不仅直接用于改善土壤肥力，而且有助于我们确定影响在整个农业景观的土壤与植物之间添加的有机物质营养素运动范围的田间管理因素。

这种情况有助于为提高土壤肥力和减少土壤退化的最佳土壤和营养素管理实践提供建议。

新闻处 Louise Potterton , 电子信箱 : L. J.Potterton@iaea.org。

图题:

在世界许多地区, 要么降雨量太多, 要么降雨量太少, 雨水来的常常不是时候, 从而导致缺水、旱灾和歉收。

土壤的物理性质(例如颗粒大小和黏土、泥砂和砂岩的比例)及其化学性质和矿物成分可以决定土壤保持的水分、保持时间和保持深度。

(图片来源: 国际原子能机构 P. Pavlicek)