

粮食生产和气候变化之间的氮平衡（转）

导读

几年前，在巴黎举行的联合国气候大会上，国际社会开始认识到，土壤中不仅蕴含着减排的机会，还蕴含着固碳的机会。全球范围内土壤中的碳含量比所有植被和大气中的碳含量加起来还要多几倍，这是在地球科学家中众所周知的一个事实。但在氮及其温室气体一氧化二氮对气候的影响方面仍然滞后。

作者：

1.Johannes Lehmann 是康奈尔大学综合植物科学学院和阿特金森可持续发展中心的教授。

2.Deborah A. Bossio 是大自然保护协会的首席土壤科学家。

3.Dominic Woolf 是康奈尔大学综合植物科学学院和阿特金森可持续发展中心的高级研究员。

文献：Amelung, W., Bossio, D., de Vries, W. et al. Towards a global-scale soil climate mitigation strategy. *Nat Commun* 11, 5427 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18887-7>

编译：宋悦

来源：转载自再生农业 Regenerative Ag 公号（2020年11月18日）



土壤健康及其在种植粮食方面的关键作用，最近也迎合了应对气候变化这一全球挑战的需要。粮食生产是温室气体的主要来源，其排放量相当于在非粮食生产领域由化石燃料导致的人为排放量的 40%。源自农业土壤的温室气体排放是其中的主要因素，占农业排放量的 60%。几年前，在巴黎举行的联合国气候大会上，国际社会开始认识到，土壤中不仅蕴含着减排的机会，还蕴含着固碳的机会。全球范围内土壤中的碳含量比所有植被和大气中的碳含量加起来还要多几倍，这是在地球科学家中众所周知的一个事实。土壤中的有机碳只要增加相对小的比例，就会对全球气候产生很大影响。一个迫切需要的全球议程应运而生，它不仅包括了科学家，而且特别包括了政策制定者、工业界，以及农场和牧场社区，来共同促进碳农业。

然而，我们在氮及其温室气体一氧化二氮对气候的影响方面仍然滞后。我们并非遗忘了这一点，因为农业温室气体排放量的三分之一以上是由一氧化二氮造成的，而这占了人为一氧化二氮排放的 80% 以上。但是，不同于现有的针对土壤有机碳的协调行动，目前还没有类似的关注氮的行动。因此，我们建议建立一个平台，正面应对氮对气候的影响。

这一举措十分重要，因为不仅在粮食生产和减缓气候变化之间存在着重大的协同作用和权衡，在土壤有机碳

固存和氮管理之间也同样存在。更多的土壤有机碳通常会提高作物产量，从而促进粮食安全和减缓气候变化。但土壤氮的管理不一定是同样的情况，即不一定需要增加氮添加物以最大限度地提高作物产量。但是与此同时，土壤会将部分氮转化为一氧化二氮，这是一种比二氧化碳更强的温室气体。增加土壤有机碳以提高粮食产量的做法本身可能也会增加一氧化二氮的排放，这就是涉及到氮的另一种权衡。

我们不应处于被迫在粮食安全和减缓气候变化之间做出选择的境地。在许多工业化国家，存在着过度施肥而造成的氮过量问题，这除了会造成一氧化二氮的大量排放以外，还会导致氮渗入到水域系统中。例如，在加利福尼亚州，当前政策已经成功地限制了因交通导致的一氧化二氮污染，农业土壤成为目前污染的主要来源。事实上，在某些地方，氮的利用效率仍在下降，这意味着被作物实际利用的肥料越来越少，而进入水道和大气的肥料却越来越多。据估算，我们向土壤中添加的氮只有不到十分之一最终作为食物被消耗掉。然而其他地区，特别是撒哈拉以南的非洲，却仍面临着因农作物氮供应不足而导致的低产问题。据预测，全球氮添加物需要增加 30% 才能弥补这一产量差距，这将大大增加而非减少一氧化二氮的排放，并加剧气候变化。

为了实现零饥饿，我们必须为农作物提供氮；而为了缓解气候变化，我们必须减少一氧化二氮的排放，同时增加土壤的有机碳。这些目标之间是不可调和的吗？我们并不这么认为。但这需要付出像当前全球支持土壤固碳一样的努力。这需要科学和实践两方面的共同努力，正如上周《自然通讯》(Nature Communications)杂志上一篇关于碳的文章所阐述的那样：在具体地点的权衡必须得到核算，这要求建立一个本地化的土壤信息系统，作为数字农业努力的一部分，目前正在为增加作物中氮的使用而开发这一系统，但其中缺乏对一氧化二氮排放的考虑。

总的来说，我们的机会还没有得到利用：政府气候变化专门委员会 (IPCC) 在关于 2018 年起全球变暖 1.5°C 的影响的特别报告中，仅提出了在未来 80 年中农业产生的一氧化二氮减少 20%。而在同样的时间范围内，报告对其他温室气体提出了更大幅度的减排要求，例如，减少农业甲烷排放超过 50%。尽管与其他温室气体相比，减少一氧化二氮的雄心相对较小，但仍有许多已知的手段可以综合使用来改造氮的管理。在再生农业和豆类中更多地依赖有机氮管理来进行生物固氮作用，低排放的土壤改良剂，精准农业，对氮利用效率高的固氮作物的植物育种；以及转而消费替代性蛋白质来源，包括微生物肉类，以上这些方式都应该成为综合管理战略的一部分。

显然，只有把有机碳和氮管理放在一起考虑，才能提供解决粮食安全和气候变化问题所需的协同作用。为有效达成以上目标，需要从基层工作开始，从土地管理者开始，以及提供一个包含具体地点的动态信息系统，从而能够对土壤健康管理进行系统地了解。我们认为，只有建立一个联合平台来解决土壤健康管理中的碳氮关系，才能实现这一目标。