
首次！从年份、国家和作物类型层面量化全球农田磷收支

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20425.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

首次!从年份、国家和作物类型层面量化全球农田磷收支。

2022年10月12日，美国马里兰大学环境科学中心(University of Maryland Center for Environmental Science)的研究人员在Nature期刊上发表了一篇题为Global trends of cropland phosphorus use and sustainability challenges的新研究。

该课题组建立了同类型研究中第一个从不同年份、国家和作物类型层面量化世界各地农田磷收支的数据库。这一数据库将帮助各国和各地区评估其在应对磷污染和稀缺挑战方面的表现，并指导行动走向更可持续的未来。

论文通讯作者是张鑫;第一作者是邹坦;另外一位作者是Eric Davidson。

为了满足各国和各地区日益增长的粮食需求，同时应对磷污染加剧和磷储备减少的双重挑战，需要各国各地区提高作物生产中的磷利用效率(phosphorus use efficiency, PUE，即一个确定的系统中磷产出与磷投入的比率)。目前已经有许多研究工作致力于量化历史磷收支(budget，作物生产系统的输入和输出)和磷利用效率(PUE)，以及提出当前磷管理面临的挑战和潜在解决方案。尽管各国和各地区已经做出了许多努力来改进农田的养分管理实践，但很少有研究从不同年份、国家和作物类型层面研究PUE的历史轨迹及其社会经济和农业的驱动因素。此外，评估PUE的改善如何在国家层面减少磷污染和应对磷稀缺双重挑战的研究更少。

在这项工作中，课题组提供了1961-2019年按国家和作物类型划分的磷收支和PUE数据库，研究了经济发展阶段和作物组合等因素对国家层面PUE的影响，以及未来不同PUE变化下全球和各国可能面临的挑战。为了应对磷管理的挑战，全球作物生产的PUE必须增加到68-81%，最近的趋势表明，许多国家在实现这一目标方面取得了一些明显的进展。然而，不同国家农田磷管理面临的挑战和机遇差异很大，各国需要更具体的针对国情和农业发展现状制定的策略。

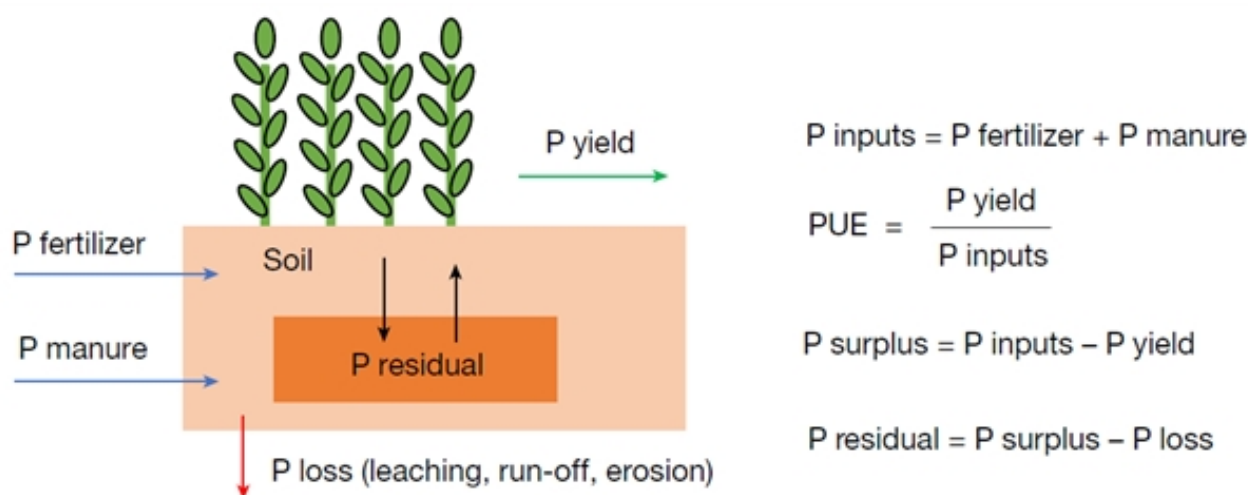


图1：该研究中主要考虑的农田磷流。蓝色箭头，主要磷投入包括肥料和粪肥;绿色箭头，磷产量(即收获作物中的磷);红色箭头，磷流失;黑色箭头，磷内部土壤循环。

从地区来看，每个国家的社会经济和农业发展各不相同，导致主要挑战有所不同。例如，巴西的磷盈余(surplus)是由固磷土壤上大豆种植的增加驱动的。相比之下，到2010年左右中国在提高产量的同时也降低了PUE和增加了磷盈余，这是由于化肥价格相对较低、农场规模相对较小、以及低PUE作物的扩大生产(如水果和蔬菜)造成的。尽管一些国家(如中国和印度)在提高PUE上已经在近几年取得了进步，但许多地区仍需要减少磷盈余，提高磷产量，并找到解决其磷资源匮乏问题的方法。这项研究找到了与PUE有重要关系的五个社会经济和农业因素，包括氮利用效率，肥料与作物价格比，农场平均规模，作物组合，以及农业机械使用率。

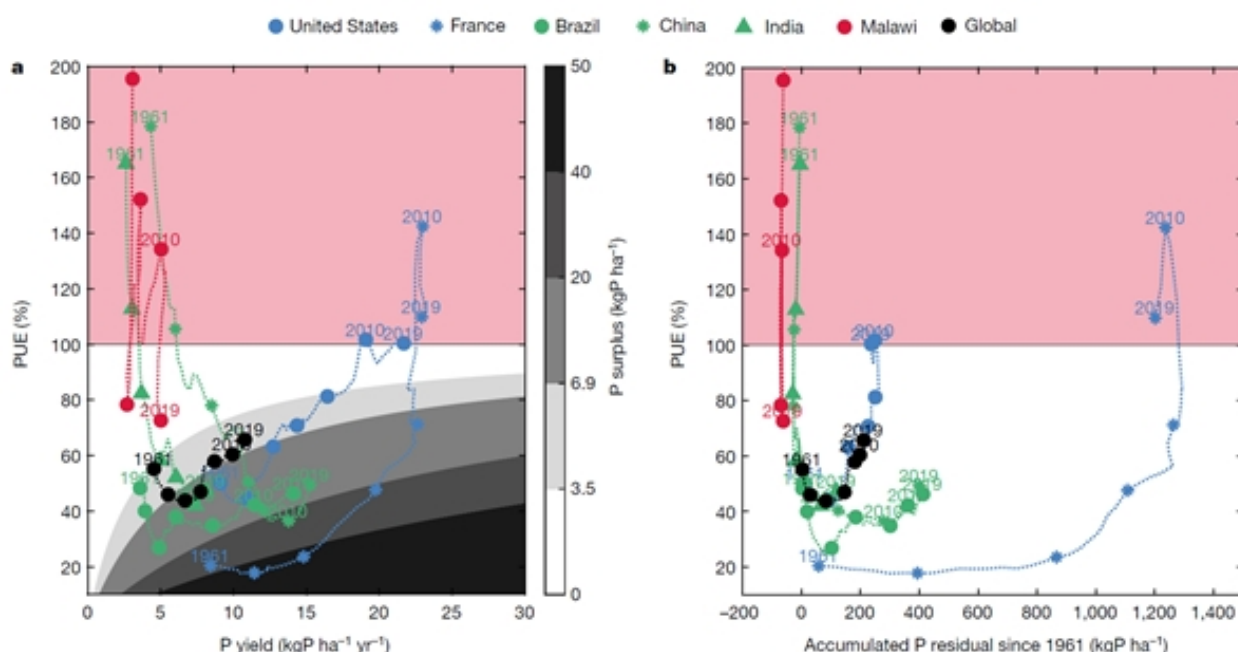


图2：1961年至2019年的历史磷收支和PUE趋势。a，示例国家的磷产量和PUE趋势。b、示例国家的PUE与土壤中残留积累的磷。a中的灰度表示磷盈余。高、中、低收入经济体的数据分别为蓝色、绿色和红色，大于200%的PUE数据未显示。粉红色区域表示负磷盈余。我们在这里使用了五

年移动平均值来限制天气等因素的影响。每条线上的七个点表示1961年、1970年、1980年、1990年、2000年、2010年和2019年的平均值数据。

全球面临的主要磷相关的挑战是提高作物产量，同时将人类对磷循环的干扰降低到估计的安全边界以内(planetary boundary)。为了应对可能的磷污染挑战，全球农田PUE在2050年需要从2017年的65%增加到68%-81%，而磷产量需要从2017年的15.1 Tg/P/yr增加到2050年的19.3 Tg/P/yr。磷污染挑战在世界各地差异很大。假设全球农田平均承担降低人类对磷循环干扰的任务，那么磷盈余平均值需要维持在3.5-6.9 kg P /ha /yr以下。2010年，中国和印度的平均磷盈余水平分别为24 kgP/ha/yr和10 kgP/ha/yr，均高于安全边界。如果各国各地区和各作物的PUE增加到全球的75百分位，磷盈余水平高于安全边界的国家数量将大幅减少。

磷稀缺的挑战从全球尺度来看并不严重，但在磷资源匮乏的国家十分严峻。即使在充分利用国内磷资源、粪肥和土壤残留的磷以及提高PUE的情况下，印度、越南和许多其他国家在2050年依然无法依靠国内磷资源完成生产目标。对于面临严重磷稀缺挑战的国家(例如，印度、墨西哥和越南)，它们需要适当的化肥进口战略，增加粪便、食物废料和人类肥料中的磷回收。目前依赖磷肥进口的一些国家(如印度和巴西)有丰富的磷肥来源，来自农田附近的粪肥和人类肥料。(来源：科学网)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05220-z>

作者：张鑫等 来源：《自然》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发