
有机肥可以“因地”施肥了

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19924.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！

有机肥可以“因地”施肥了。在长达8000多年的有机肥使用历史中，人们经常忽略了有机肥也应当分门别类，并根据作物需要和土壤条件进行精准施用。

9月5日，《自然—食品》（Nature Food）在线发表了中国农业大学资源与环境学院、国家农业绿色发展学院教授张卫峰团队的研究成果。他们呼吁有机肥及技术应当场景化精准施用，揭示了这种精准施用对于协同实现作物增产、土壤固碳和环境减排的重要作用，并制定了一套可供全球参考的有机肥精准施用策略。

有机肥是个多面手

人类使用有机肥的历史悠久，有机肥的种类更是多种多样。论文通讯作者张卫峰介绍，传统有机肥主要采用堆沤方式，把废弃物（如豆粕、塘泥、畜禽粪便等）堆砌起来使之腐熟和无害化。至于不同原料腐熟之后形成的有机肥到底有什么不同，应该用在什么地方，人们似乎都不太关注。张卫峰在接受《中国科学报》采访时说。

然而近代以来，有机肥的原料构成和加工技术发生了翻天覆地的变化。例如，以猪粪为原料的有机肥，由于猪饲料从剩饭猪草变成了精细化的加工饲料，猪粪成分发生了变化，用其制作的有机肥营养成分含量上升。

论文第一作者、中国农业大学博士生赵帅翔告诉《中国科学报》，由于全球养殖业集约化发展，饲料添加剂的使用，摄入盐分的变化，动物粪尿性质发生了显著变化，最终也会在有机肥产品特性上有所呈现。

如果对原料的特性没有充分的认识，就无法对其科学施用，可能会带来一系列土壤、作物和环境的影响。赵帅翔说。

此外，由于农业绿色发展的迫切需求，对有机肥的施用也提出了更多挑战。张卫峰说，除了为作物提供养分，有机肥还承载着增产增效，培肥减排等功能。

张卫峰解释道，有机肥中大约30%是有机质，而有机质是土壤培肥的重要物质来源；有机肥施用后能提高土壤保水保肥能力，从而减少化肥投入。在所有培肥地力的措施里，正确施用有机肥的效果是最好的。张卫峰说。

与此同时，有机质的还田，也是碳的固定过程。它不仅直接将有机质中的碳储存在土壤中，而且

通过促进作物生长，通过壮大根系带入更多碳，或者通过丰富微生物群体，为固碳提供更多机会。

由于施用有机肥减少了化肥的投入，同时也实现了环境减排。

尽管有机肥是一个多元多功能的综合体，新时代的有机肥需要发挥多种功能。但面对不断变化的多样化的全球作物生产体系，有机肥在实际应用中常被看作一种通用性产品，没有根据特定的土壤作物生长环境进行设计、甄选和区别施用，制约了肥效潜力的发挥。张卫峰说，人们至今尚未建立因地制宜的施用方法体系。

因地制宜施用有机肥

面对新时代的需求，古老的有机肥能否满足、又该如何满足？这是值得研究的问题。

首先要有数据支撑。赵帅翔说，他们花了三年时间构建了目前全球最新、最大的堆肥产品效应数据库。该团队从全球范围内发表的257篇论文中提取了大约2000多个数据，涉及3个方面11个关键因子：堆肥特性（碳氮比、碳磷比、pH值、可溶性盐的浓度）、氮素管理（用量）和作物生长环境（作物类型、土壤质地、土壤有机碳、pH值、温度、降雨量）。

通过对这些数据进行整合分析，量化评价了有机肥施用的增产、固碳和减排综合效益，并利用梯度提升回归模型（GBRT）定量挖掘了相关影响因子的贡献大小。赵帅翔解释说，结果发现，11个关键因素决定了80%的有机肥效应。

在此基础上，该团队建立了有机肥因地制宜的选用机制。例如，有机肥在酸性土壤、偏沙质地、干燥气候、偏高气温等条件下能够发挥比较好的效应；在低碳水平的土壤适宜匹配碳氮比和碳磷比较低的有机肥，而高碳水平土壤适宜匹配碳氮比和碳磷比较高的有机肥。

基于这些最新认识，该研究提出了将堆肥产品和技术与作物生长环境相匹配的精确施用策略（Precision Compost Strategy，PCS），并概述了该策略的关键步骤：诊断当地生物环境条件障碍因子；设计和生产满足当地作物—土壤—气候条件需求的专用产品；配合碳素和多种养分元素（N、P以及其他必要和有益营养成分）的最佳综合管理技术。

有机肥不精准施用导致土壤有机质提升效果差的问题，在全球都被忽略了。全球土壤有机质在过去多年以来几乎没有大范围增长，即使欧美国家常年普遍施用有机肥。张卫峰说，他们利用随机森林机器学习算法（RF）首次预测并刻画了有机肥精确施用策略对主要粮食增产和农田耕层固碳的全球模式及潜力。

结果发现，如果采用有机肥精准施用策略，全球主要粮食作物（水稻、玉米、小麦和大麦）的产量可提高4%（9630万吨）；同时可让土壤固碳量提高大约26%（195亿吨碳当量）。

未来20~30年如果全球有机肥能够更为精准的施用，是完全有可能实现的。赵帅翔强调。

论文审稿人指出，总的来说，这是一项非常出色的工作，是对现有技术的非常好的总结。此外，该研究很好地证明了有机肥的施用效果与应用场景、产品和技术的密切配合至关重要。

另一位审稿人认为，就主题而言，这项工作与农业可持续发展密切相关，因为它提供了对当前有机肥使用知识的系统评估，以及如何在全球范围内优化有机肥使用以实现可持续的多目标协同。

社会体系如何推动有机肥精准施用

张卫峰告诉《中国科学报》，为了验证这一策略，该团队在国内多地开展了实践。

在上海市崇明岛，当地农户种植一种经济价值较高的柑桔红美人。但由于崇明岛位于长江入海口，水中的盐分较高，用河水或地下水浇灌种植影响了柑桔品质。我们建议他们施用盐分含量较低的蚯蚓粪有机肥，同时收集雨水灌溉，从而取代河水和地下水。经过有机肥降盐处理，柑桔品质大大提高。

在广西南宁金穗香蕉园，土壤酸化对香蕉生长不利，施用碱性的有机肥成为改良土壤最好的办法；而在河西走廊的盐碱地上，为了降低土壤pH值，施用酸性有机肥取得了非常好的成效。

上述实践取得了明显的效应。然而，过去有些地方施用了有机肥但并没有增加土壤固碳量，这就是因为有机肥没选对。张卫峰说，有了这套精确施用策略，施用有机肥就可以做到因地制宜。

然而，要想大面积推广这一策略，利用有机肥实现增产、固碳和减排的综合目标，在张卫峰看来则既是一个科学问题，也是一个社会体系推动的问题。

当张卫峰把他们对有机肥产品的设计拿给一些企业看的时候，企业家的回答让他感到制定和推行相关政策的重要性：我就从来没有按照你说的要求生产过这种有机肥。

我们中国尤其需要这套精准使用策略，因为我国正在大力推动有机肥还田，从原料种类到工艺过程，再到产品设计，都要往更精准的方向走。张卫峰说，如果不精准，就会花费了很大的成本把废弃物转变成有机肥，再施用到农田中，却没有发挥应有作用。

张卫峰建议，应该改变对有机肥一刀切的管理局面，而根据不同有机肥的性质和效应实行分类管理，引导企业创制不同功能的有机肥，这是保障有机肥支撑农业绿色生产的重要举措。（来源：中国科学报李晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s43016-022-00584-x>

作者：张卫峰等 来源：《自然—食品》

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