东北玉米田“减排密码”：猪源有机肥替代三成化肥，氨气少排六成

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42300.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！

东北玉米田“减排密码”：猪源有机肥替代三成化肥，氨气少排六成。

主要内容

中国是全球最大的猪肉生产国，年出栏量占全球40%以上，但规模化养殖带来的粪污处理一直是农业绿色发展的关键瓶颈。目前国内农田依然高度依赖化肥，长期过量施肥导致土壤板结、生态功能退化；而粪浆直接还田又面临氨挥发和温室气体排放高的难题。如何在保障作物产量的前提下，将养殖粪浆安全、高效地还田利用，是推进农业循环经济和实现双碳目标必须跨越的障碍。

近日，浙江大学生物系统工程与食品科学学院刘德钊研究员团队在Engineering Agriculture期刊上发表了题为Field slurry application in northeastern China for reducing greenhouse gases and ammonia emission的研究论文。该研究旨在解决中国养猪业快速规模化后粪浆资源化利用的迫切问题。为此，研究团队在黑龙江省兰西县开展田间原位试验，系统探究了猪粪浆替代化肥的比例、粪浆酸化预处理以及灌溉方式对玉米田氨挥发和温室气体排放的影响。

研究团队在东北典型黑钙土玉米田设置了7个处理组，涵盖不施肥（NF）、未处理粪浆全量替代（RS）、酸化粪浆全量替代（AS）、传统化肥（TF）、30%粪浆替代化肥（RC30）、50%粪浆替代化肥配合喷灌（RC50S）及滴灌（RC50D）等多种场景。经过连续4个月的田间原位监测，取得了多项关键结果：当猪粪浆替代30%化肥（RC30）时，累积氨挥发量仅为5.08kg · ha-1，较全量粪浆替代处理分别降低了60.4%的氨挥发和62%的温室气体总排放。在粪浆预处理方面，将猪粪浆预先酸化至pH 6，可使氨挥发减少42.1%。此外，在灌溉方式上，与喷灌相比，采用滴灌技术可进一步使氨挥发降低38.9% – 42.6%，N2O排放降低12.4% – 18.6%，温室气体总排放降低21.5% – 34.7%。

值得注意的是，本研究揭示了降水对N2O排放的触发效应：追肥期遭遇强降雨后，各处理组N2O排放均出现陡增，表明气候因子在减排管理中不可忽视。同时，酸化处理并未对玉米产量造成负面影响，AS组单位面积产量反而达到最高（12775
kg · ha-1），证明减排措施与稳产目标可以兼得。

从经济性角度评估，尽管滴灌系统的初期投入略高于喷灌（其中管道及附属设备投资占总成本的60% – 80%），但其带来的减排增益与节水节肥效益足以覆盖长期运营成本。基于综合效益考量，研究团队最终推荐的最优组合方案为：预酸化猪粪浆替代30%化肥+滴灌施用。这一策略不仅大幅削减了氨挥发与温室气体排放，还有效维持了玉米稳产，为我国东北粮食主产区探索出了一条兼顾生态效益与经济效益的粪浆还田新路径，对推动农业绿色低碳转型具有重要的实践指导价值。

主要图表

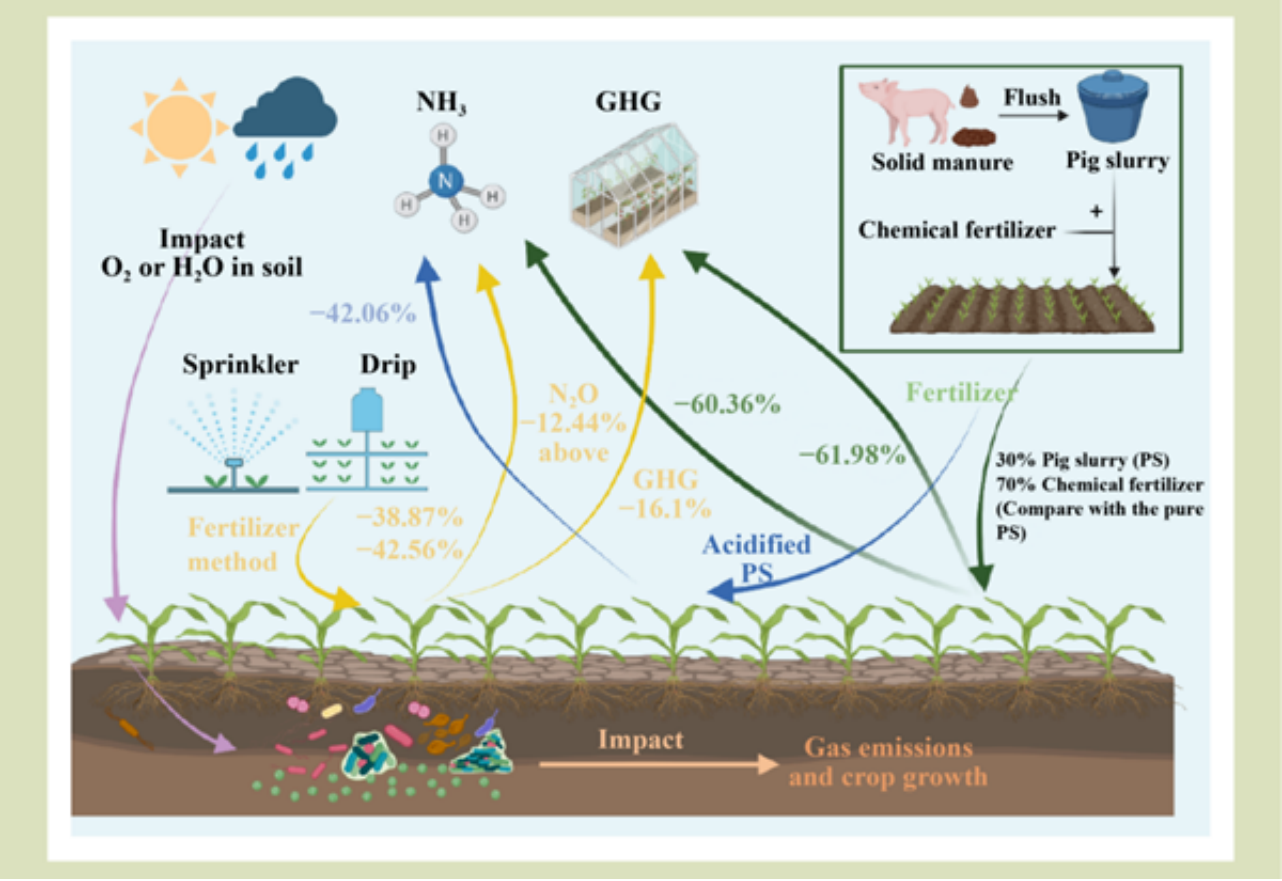


图1.文章摘要图



图2.试验田现场与布局。（a）试验田现场及周边环境概况；（b）试验田7个处理组的空间分布。共计16个方形小区，其中9个用于其他试验；（c）图中银色采样箱用于温室气体采样，采用静态暗箱法计算温室气体日排放通量；白色弯管用于氨气吸收，采用海绵吸收法计算氨气日排放通量。

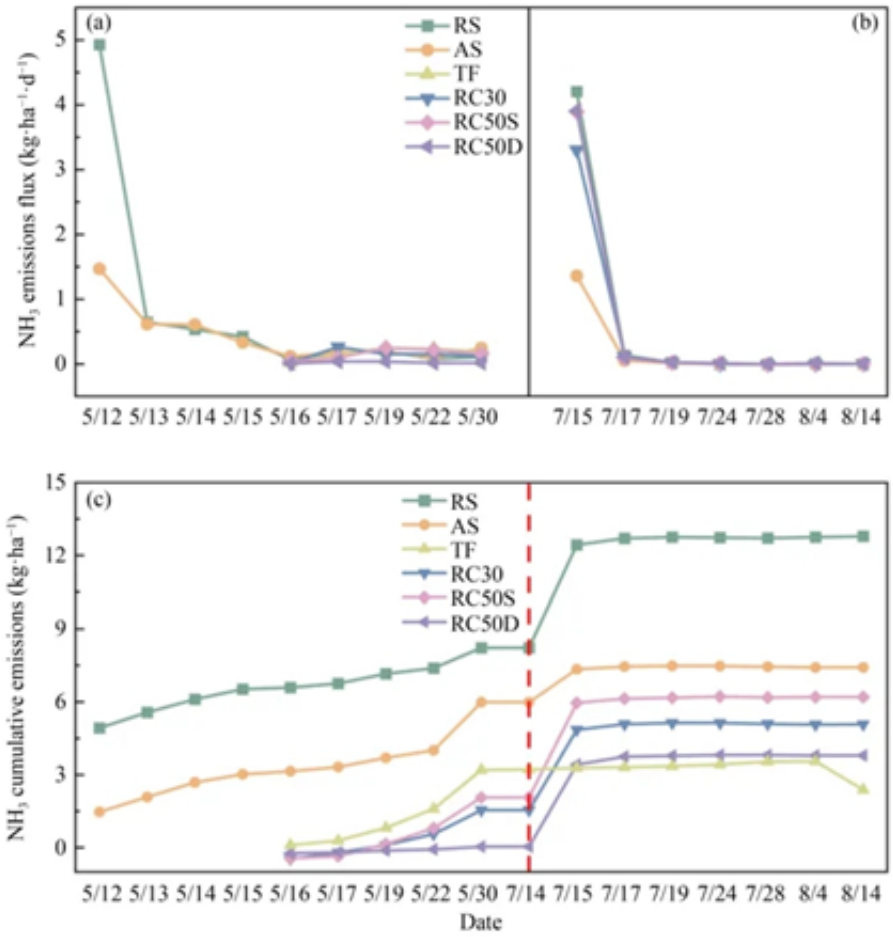


图3.氨气（NH3）排放特征。（a）基肥施用后的日氨气排放通量；（b）追肥施用后的日氨气排放通量；（c）累积氨气排放量。虚线左侧为基肥施用后的累积氨气排放量，右侧为追肥施用后的累积氨气排放量（叠加在基肥排放量之上）。由于氨气排放主要集中在施肥后一周内，每个阶段监测约20天。

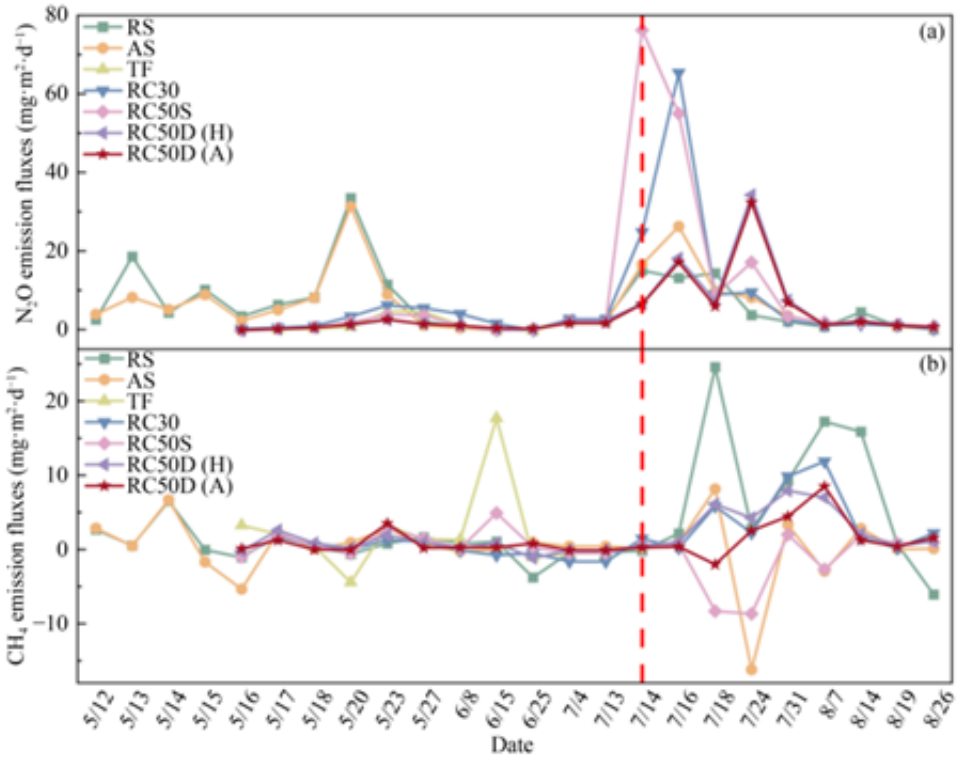


图4.各处理组田间施用后的温室气体排放通量。（a）氧化亚氮（N2O）排放通量；（b）甲烷（CH4）排放通量。5月12日至7月13日（虚线左侧）为基肥期；7月14日至8月26日（虚线右侧）为追肥期。H代表单孔法、A代表面积法计算的排放通量。

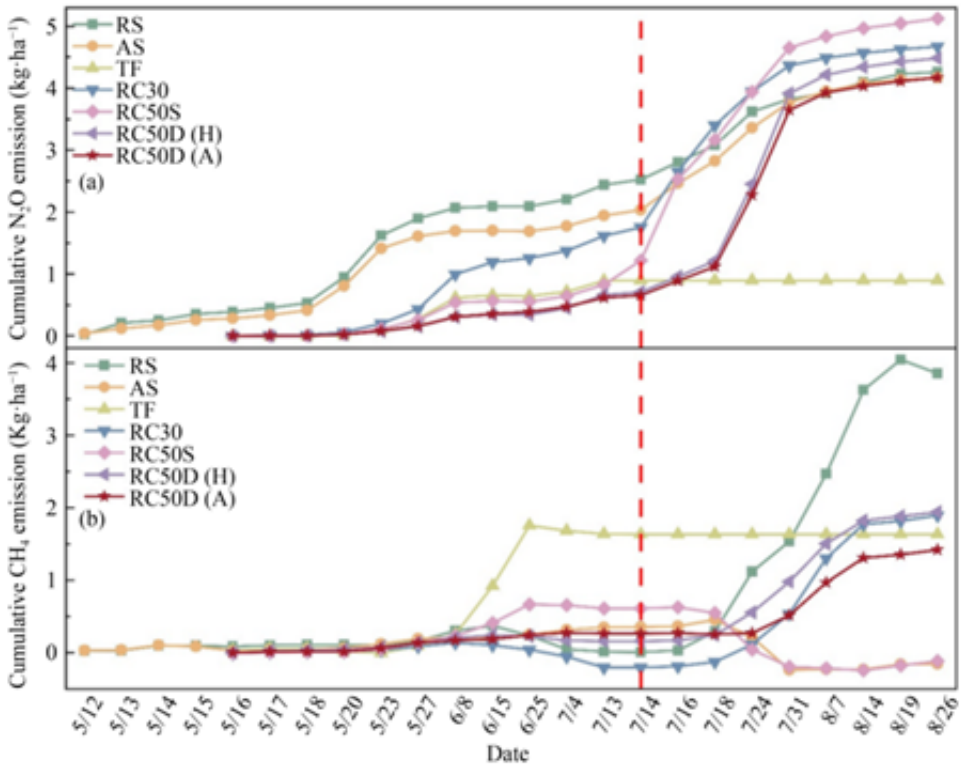


图5.各处理组田间施用后的温室气体累积排放量。（a）N2O；（b）CH4。5月12日至7月13日（第1 – 64天，虚线左侧）为基肥期；7月14日至8月26日（第65 – 107天，虚线右侧）为追肥期。

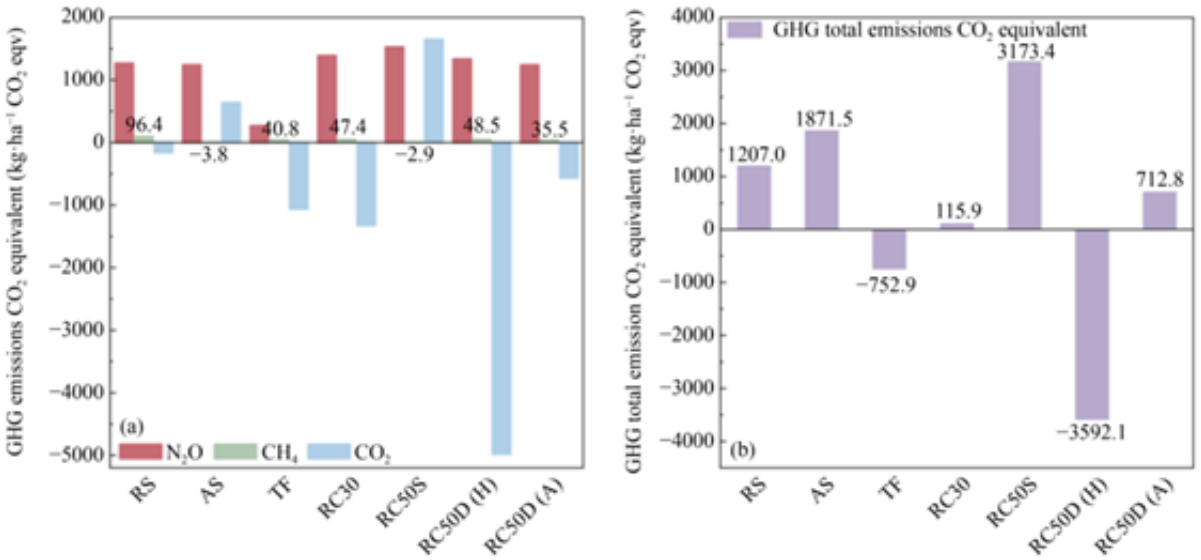


图6.温室气体累积排放的二氧化碳当量。（a）CH4、N2O和CO2的二氧化碳当量累积排放量；（b）温室气体总累积排放量（以二氧化碳当量计）。

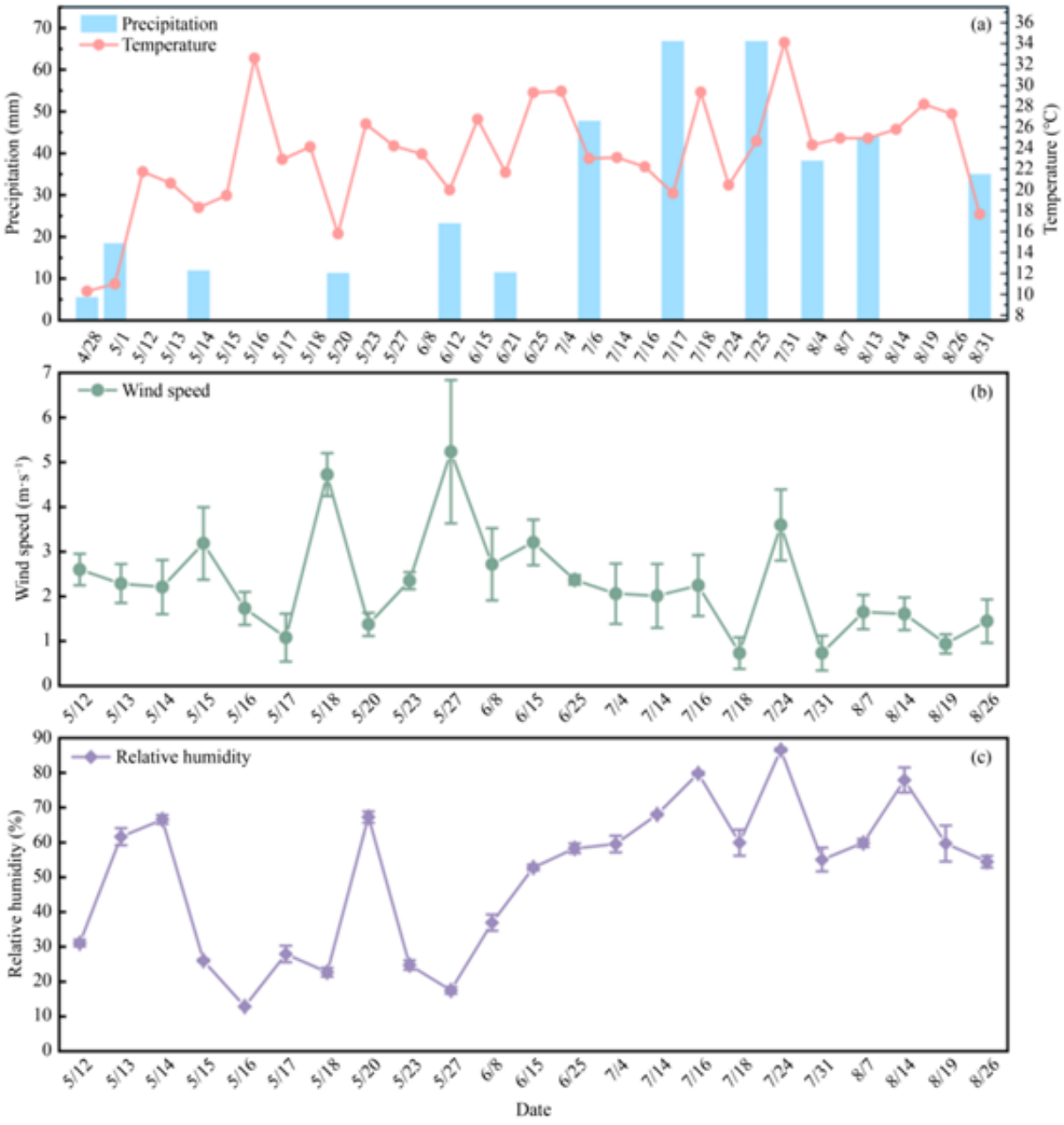


图7.粪浆田间施用后的气象条件。（a）田间温度与降水量；（b）风速；（c）田间相对湿度。

相关论文信息：

https://journal.hep.com.cn/fase/EN/10.15302/J-FASE-2026678

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费等事宜，请与我们接洽。
作者：刘德钊等 来源：《工程·农业》

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转发