

南京土壤所在稻田甲烷排放机理研究方面取得系列进展

稻田是大气温室气体甲烷的重要排放源，对全球气候变化产生了重要影响。稻田甲烷排放是土壤中甲烷产生、氧化和传输三个过程共同作用的结果。长期以来，由于测定技术和研究方法的限制，有关稻田甲烷排放机理方面的研究，特别是甲烷产生途径和氧化百分率方面的研究相当欠缺。稳定性碳同位素自然丰度法是近十几年发展起来的一种灵敏度较高的研究方法，它根据测定甲烷排放各过程稳定性碳同位素组成的变化来定量评估甲烷产生途径和氧化百分率，已在该领域研究中发挥了重要作用。

近几年，我国在这方面的研究取得了重要进展。中国科学院南京土壤研究所徐华课题组通过多年大田及培养实验，采用稳定性碳同位素自然丰度法，较为系统地阐明了稻季和非稻季（冬季）水分管理对稻田甲烷排放过程的影响（*Soil Biology & Biochemistry*, 2012, 52:108-116; *Plos One*, 2013, 8, e73982.

doi:73910.71371/journal.pone.0073982）、持续淹水稻田甲烷产生途径和氧化百分率的季节变化规律（*Journal of Geophysical Research*, 2011, 116, G04025, doi:10.1029/2011JG001696）和稻季秸秆还田对甲烷排放过程的影响，并在国际上首次报道了稻田土壤甲烷氧化分馏系数以及秸秆还田对它的影响（*Biogeosciences*, 2013, 10: 3375-3389）。

最近，该团队进一步研究发现，以往稻田甲烷传输分馏的观测方法尚存在一些不足，为此设计了一种新的观测方法，即分隔箱+切割植株法。该方法在理论上更科学、操作也更简便，容易推广。该成果已发表在*SCIENCE CHINA: Earth Sciences* (2014, 57: 1664-1670)上。由于已有关于稻田甲烷氧化百分率的报道在选用哪种 $^{13}\text{CH}_4$ 作为 $^{13}\text{CH}_4$ (氧化后)（已被甲烷氧化菌氧化但尚未传输释放的 $^{13}\text{CH}_4$ ）上存在较大不确定性，于是根据选用不同的 $^{13}\text{CH}_4$ (氧化后)获得的研究结果之间难以相互比较。该团队总结了现有研究中各种选用方案，深入讨论了它们的优缺点及其使用条件，明确了最佳 $^{13}\text{CH}_4$ (氧化后)选择方案，即：稻季推荐选用根际的 $^{13}\text{CH}_4$ 作为 $^{13}\text{CH}_4$ (氧化后)，冬季则主张以土壤表层水的 $^{13}\text{CH}_4$ 为 $^{13}\text{CH}_4$ (氧化后)。该成果发表在*Plant and Soil* (2014, DOI 10.1007/s11104-014-2365-5)上。

水稻收割后稻田自然排水落干，此时冬季秸秆还田对后续稻季甲烷排放过程的影响可能较小。但是，由于农村大量劳动力外出务工，水稻收割后有相当一部分稻田在冬季被闲置从而导致大量杂草生长，其对后续稻季甲烷产生排放的影响不容小觑。研究证实：冬季秸秆还田对后续稻季的甲烷产生潜力、产生途径、氧化潜力、氧化百分率和甲烷排放通量无明显影响，但水稻移栽前大量杂草还田显著促进了甲烷的产生和排放。据统计，2008年和2009年江苏省冬季休闲稻田均高达15.5万公顷，这可导致后续稻季甲烷排放增加0.14~0.37Tg。该成果发表在*Atmospheric Environment* (2015, doi: 10.1016/j.atmosenv.2015.01.018)上。

如果水稻收割后稻田继续保持有水层，那么冬季秸秆还田将显著增加当季和后续稻季的甲烷排放，但其对冬季甲烷产生途径和氧化百分率的影响如何尚缺乏相关报道。两年实验结果表明，冬季秸秆还田显著增加甲烷产生潜力，而其对甲烷产生途径的影响受温度调控：温度较低时促进乙酸产甲烷，温度升高反而降低乙酸产甲烷，这与稻季秸秆还田对甲烷产生途径的影响有所不同。冬季秸秆还田对甲烷氧化潜力影响较小，却明显降低甲烷氧化百分率。其原因可能是：秸秆还田显著增加甲烷产生但对甲烷氧化无明显影响，于是减小了甲烷氧化百分率。该成果发表在*Soil Biology & Biochemistry* (2015, 84: 75-82)上。

上述研究得到国家基金委面上项目（40971154和41071169）的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/74863.html>