

有机肥与化肥不同比例配施下水稻土铵态氮释放特征

张璐^{1,2}, 文石林^{1,2*}, 蔡泽江^{1,2}, 刘立生^{1,2}, 管建新³, 段淑辉⁴, 代快⁵

- (1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 农业部作物营养与施肥重点开放实验室, 北京 100081;
2. 中国农业科学院衡阳红壤实验站, 祁阳农田生态系统国家野外试验站, 湖南 祁阳 426182;
3. 湖南省祁东县农业局, 湖南 祁东 421600; 4. 浏阳市烟草专卖局, 湖南 浏阳 410300;
5. 玉溪市烟草专卖局, 云南 玉溪 651100)

摘要: 采用淹水密闭培养-间歇淋洗法, 研究了有机肥(猪粪和牛粪)与化肥(尿素)氮以不同比例配施后对水稻土铵态氮释放特征的影响。结果表明: 与单施100%尿素处理相比, 培养到28 d, 配施有机肥处理(除80%尿素氮配施20%牛粪氮、70%尿素氮配施30%牛粪氮和50%尿素氮配施30%牛粪氮处理)显著降低土壤铵态氮的累积释放量, 且随有机肥配施比例的增加降幅增大, 降低幅度为5.78%~41.20% ($P < 0.05$); 培养28~90 d, 配施有机肥处理(50%尿素氮配施30%牛粪氮处理除外)的土壤铵态氮释放量显著提高; 至培养90 d, 50%尿素氮配施50%猪粪氮和80%尿素氮配施20%牛粪氮处理的土壤铵态氮累积释放量显著高于单施100%尿素处理, 提高幅度分别为4.81%和9.32% ($P < 0.05$)。培养结束时, 氮素减施20% (单施80%尿素氮、50%尿素氮配施30%猪粪氮和50%尿素氮配施30%牛粪氮)处理的土壤铵态氮累积释放量与单施100%尿素处理无显著差异。本研究表明, 50%尿素氮配施30%猪粪氮既可以降低土壤铵态氮前期释放速率, 又可以增加水稻土持续稳定的供氮能力, 对减少氮肥损失维持作物生产具有重要意义。

关键词: 铵态氮释放; 有机无机肥配施比例; 氮素减施; 水稻土

中图分类号: S153.6+1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6257 (2015) 04-0015-08

铵态氮是稻田土壤氮的主要存在形态, 水稻生长过程中不断地吸收铵态氮^[1], 此时就需要矿化有机氮来补充这部分氮素的亏缺。通过施肥可以改变土壤有机氮的含量及组成, 从而影响土壤有机氮各组分之间的相互转化和矿化。化肥、有机肥、有机-无机肥配施3种施肥模式目前已经成为最主要的施肥方式^[2]。黄鸿翔等^[3]曾提出建议, 将畜禽粪便的简便处理、直接利用为主要发展方向, 争取逐步达到与化肥形成1:1的施用比例。与化肥不同, 有机肥中超过50%的氮素为有机氮, 需经过矿化释放出无机氮, 才能被作物吸收利用^[4]。张夫道^[5]研究指出, 有机-无机氮配合施用, 提高有机氮比

例, 可增加其在土壤中的残留率, 减少氮素损失率。邵兴芳等^[6]研究表明, 有机肥或化肥与有机肥配施能有效降低氮肥损失, 提高氮肥在土壤中的保存, 特别是对于中等肥力的土壤, 有机肥的配合施用对于后季作物的生长具有重要意义。朱兆良等^[7]指出, 不同的有机肥料, 其分解的能源物质和有机氮含量不同, 当与化肥配合施用时, 肥料氮总的供应特点和去向各不相同; 同一有机肥料和化学氮肥配合施用时, 肥料氮总的供应特点和去向, 又因二者配合比例的不同而异。很多学者都曾研究指出, 畜禽粪便与化肥混施入土壤后, 无机氮的正激发效应可提高有机氮的矿化, 有机氮的存在可促进无机氮的生物固定, 从而减少无机氮的挥发损失和硝化淋失, 提高氮肥利用效率^[8-11]。王媛等^[12]通过210 d 矮土好气培养实验得出, 土壤氮素矿化累积量和矿化势均表现为M1 (低量牛廐肥) $\text{NPK} \approx \text{M2}$ (高量牛廐肥) $\text{NPK} > \text{S}$ (小麦、玉米秸秆) $\text{NPK} > \text{NPK} > \text{CK}$ 。杨蕊等^[13]研究结果显示, 氮素在红壤中的矿化特征表现为前4周缓慢释放, 4~10周快速释放, 10~15周缓慢下降, 施用畜禽有机肥可以显著

收稿日期: 2014-09-24; 最后修订日期: 2014-12-08

基金项目: 国家重点基础研究发展计划资助项目 (2014CB441001); 国家自然科学基金青年基金 (41301309); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金 (2014-10)。

作者简介: 张璐 (1984-), 女, 河北石家庄人, 助理研究员, 硕士, 主要从事土壤碳氮转化与利用方面的研究。E-mail: z372069983@126.com。

通讯作者: 文石林, E-mail: wenshilin@caas.cn。