

渍水土壤中反硝化气体的直接测定*

蔡贵信 朱兆良

(中国科学院南京土壤研究所)

已有的研究表明,氮肥施入稻田后,其中约有50%的氮将以气态而损失(包括氨的挥发损失和氮的反硝化损失)。目前,在田间已能用微气象学法测定稻田氨的挥发量。但对于氮的反硝化损失量迄今仍沿用差异法(即以氮的总损失量减去氨挥发量之差值,作为表观反硝化损失量)计算出。因此,寻找一个能在稻田原位测定反硝化损失量的方法是很有必要的。乙炔抑制法虽已广泛应用于旱作土壤,但不适用于稻田。一般认为,测定稻田反硝化损失量的直接方法是 ^{15}N 示踪法,即先从稻田中收集反硝化气体,继而测定回收的 $(\text{N}_2 + \text{N}_2\text{O}) - ^{15}\text{N}$ 量。国外的研究表明,直接测定法回收的 $(\text{N}_2 + \text{N}_2\text{O}) - ^{15}\text{N}$ 量比表观反硝化损失量低得多,这可能是由于反硝化作用的气体产物(N_2 和 N_2O)被“束缚”在渍水土壤中而难以逸出所致。我们用 ^{15}N 示踪—电弧法在田间和室内对渍水土壤中的 N_2 和 N_2O 逸出量进行了测定。结果表明,此法测得的 $(\text{N}_2 + \text{N}_2\text{O}) - ^{15}\text{N}$ 回收量远远低于表观反硝化损失量。在稻田中,施用 ^{15}N 标记 KNO_3 和尿素后, $(\text{N}_2 + \text{N}_2\text{O}) - ^{15}\text{N}$ 的回收量分别为23%和0.1—1.8%(占施入氮量的%,下同);而相应的表观反硝化损失量则高达96%和41—46%。对室内的培养试验的测定结果也表明,当 ^{15}N 标记的 KNO_3 分别施于厚度为7cm土层(厚层土淹水培养)和厚度为2cm土层(薄层土淹水培养)后,它们的 $(\text{N}_2 + \text{N}_2\text{O}) - ^{15}\text{N}$ 回收量分别为40%和63—80%;而相应的表观反硝化损失量亦高达98%左右。可见,用直接法测得的氮素反硝化损失量与用间接法测得的结果之间有明显的差异,其中尤以田间测定结果的差异为最大,以室内施于薄土层的最小,施于厚土层的介于二者之间。

在稻田田间采集反硝化气体样品时,由于田面水和表层土壤受搅动而显著地增加了 $(\text{N}_2 + \text{N}_2\text{O}) - ^{15}\text{N}$ 的逸出速率。在厚层土壤淹水培养采样时,由于培养瓶上部空间的减压而促进了反硝化气体产物的逸出,其回收的 $(\text{N}_2 + \text{N}_2\text{O}) - ^{15}\text{N}$ 量从40%(常压采样)增加到77%(减压采样)。这些结果清楚地表明,渍水土壤对反硝化气体产物的“束缚”是直接测定法结果偏低的主要原因。

一些研究者用摇动或振荡的方法,促进反硝化气体产物从渍水土壤中逸出,但这些方法却不能用于田间。而我们采用的减压采气样技术,既对土壤扰动小,又能有效地促进反硝化气体产物的逸出。在方法进一步完善后有希望用于田间测试。

* 参加本工作的还有曹亚澄、杨南昌、陆雅海、庄莲娟、王贤忠、卢婉芳、陈韦、郭望模、夏柏其、任征和孔维屏等同志。