

简报

亚铁对水稻土中尿素氮去向的影响*

廖 先 苓

(中国科学院长沙农业现代化研究所)

生产实践和研究表明^[1,2], 土壤中还还原物质积累过多, 常是直接或间接导致潜育性水稻土上水稻生长不良和产量较低的原因之一。 Fe^{++} 又是土壤还原物质的主要成分。因此, 我们曾于1981年以施用 Fe^{++} 、葡萄糖、紫云英的方法, 模拟田间土壤还原条件, 进行了水稻盆栽试验, 对潜育性水稻土中N素供应特性及N素平衡作了初步研究^[3]。试验表明, 施入亚铁使水稻明显减产, 但却促进了水稻对化肥N素的吸收利用, 减少了N素的损失。为了进一步摸清和验证施入 Fe^{++} 对水稻土中尿素N素平衡的影响, 1982年继续进行了这项工作。

一、试验材料和方法

供试土壤采自湖南桃源县茅草街乡官山村, 系第四纪红土发育的潜育性水稻土, 有机质2.82% (重铬酸钾法), 全氮0.158% (克氏法), 速效磷(P_2O_5)21ppm (碳酸氢钠法), 速效钾(K_2O)63ppm (醋酸铵法), <1微米粘粒16.6% (吸管法), 代换量8.24毫当量/100克土 (EDTA 铵盐法), pH(水)5.9 (电位测定法)。每盆装风干过筛土壤2.5公斤, 在施用磷、钾肥(P_2O_5 、 K_2O 各0.5克)的基础上, 分为不施有机肥、施紫云英或稻草三大组, 淹水造成还原条件后, 每组再分别处理, 共十个处理 (表1)。1982年6月1日将磷、钾肥及应施的紫云英或稻草 (每盆施粉碎风干物质10克) 与全盆土壤混匀后淹水, 施N处理于6月9日每盆施入 ^{15}N 丰度11.19%含N 0.357克的尿素溶液10毫升, 并与上层约5厘米土壤混合, 然后将20毫升硫酸亚铁溶液 (Fe^{++} 含量为土重的0.06%), 用针筒多点注入应施 Fe^{++} 处理的盆内约6厘米深处的土中。盆底不渗漏, 重复4次。每盆栽稻3穴, 每穴3株 (广陆矮四号, 秧龄37天), 7月21日 (始穗期) 结束试验。

表 1 试 验 处 理

不 施 有 机 肥 组	施 非 标 记 紫 云 英 组	施 标 记 或 非 标 记 稻 草 组
(1) 不 施 氮	(4) 紫云英, 不施化肥氮	(7) ^{15}N 稻草, 不施化肥氮
(2) ^{15}N 尿 素	(5) 紫云英 + ^{15}N 尿素	(8) ^{15}N 稻草 + ^{14}N 尿素
(3) ^{15}N 尿素 + Fe^{++}	(6) 紫云英 + ^{15}N 尿素 + Fe^{++}	(9) ^{14}N 稻草 + ^{15}N 尿素
		(10) ^{14}N 稻草 + ^{15}N 尿素 + Fe^{++}

*此工作是在南京土壤研究所进行的。 ^{15}N 由南京土壤所质谱组测定。

二、结果和讨论

(一) 施入 Fe^{++} 对稻株吸收N量及尿素N素平衡的影响

Fe^{++} 施入土壤后,迅速水解产生 $\text{Fe}(\text{OH})^+$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等凝胶物质。表2结果表明,Fe离子及含Fe化合物显著提高了水稻总累积N量,但并不影响干物质重量。主要表现在促进水稻对尿素的吸收利用,减少N素的损失。并增加了N素在土壤中的残留。与前报^[3]所得结果完全一致。

表 2 Fe^{++} 对稻株吸收N量及 ^{15}N 标记尿素平衡的影响(始穗期)

处 理	水稻(包括根系) 净吸收N量(毫 克N/盆)	吸收化肥N量 (毫克N/盆)	化肥N的吸收 利用率(%)	土壤中残留 (%)	稻株、土壤总 回收率(%)	亏 缺 (%)
^{15}N 尿素	522	174	48.6	12.1	60.7	39.3
^{15}N 尿素 + Fe^{++}	655	289	81.0	16.5	97.4	2.6
紫云英 + ^{15}N 尿素	581	134	37.5	13.4	50.9	49.1
紫云英 + ^{15}N 尿素 + Fe^{++}	619	183	51.3	17.0	68.3	31.7
稻草 + ^{15}N 尿素	496	126	35.3	15.5	50.8	49.2
稻草 + ^{15}N 尿素 + Fe^{++}	566	208	58.2	20.5	78.7	21.3
L · S · D (0.05)	48	16	4.5	2.6	4.9	4.9
(0.01)	67	22	6.2	3.7	6.8	6.8

表施尿素后其水解产物会使土表(或田面水) pH和 NH_4^+ 浓度升高,氨的挥发损失也会随之增加。但如采取混施或深施,土壤(或田面水)的pH和氨的挥发损失即可降低^[4]。

从表3辅助试验结果看出, Fe^{++} 施后5天内,对土壤pH有较大影响,尔后pH即逐渐上升,除对照处理略高外,其他处理均低于7.5,估计氨的挥发不是N素损失的主要途径。从表2结果看,施 Fe^{++} 的处理,尿素N的亏缺仅2.6%,再者施稻草和稻草加 Fe^{++} 两处理,5天后pH相近,而其亏缺则分别为49.2%和21.3%,差异十分悬殊,也表明氨的挥发可能不是N素损失的主要途径。

在三组试验中,施 Fe^{++} 处理尿素N的亏缺均极明显地低于其对照处理(表2),除施 Fe^{++} 处理的土壤中化肥N素的残留较高外,土壤中 NH_4^+-N 含量亦较高(表3),因此,主要可能是施入 Fe^{++} 抑制了铵的硝化过程。从而减少了由硝化—反硝化造成的N素损失。

(二) Fe^{++} 、有机肥配合施用对尿素N素平衡的影响

由于试验所用紫云英和稻草含N量较高(分别含N2.67%和1.58%),提供了较多的有效

表 3 土 表 pH 和 土 壤 NH_4^+-N 含 量 (辅助试验)

处 理	土 表 pH					土壤 NH_4^+-N (毫克N/100克土)	
	Fe^{++} 施后1天	2 天	5 天	8 天	14天	7 天	15天
尿素	6.5	6.7	6.9	7.5	8.1	12.4	7.4
尿素 + Fe^{++}	4.2	5.4	6.1	6.9	6.9	21.7	13.6
稻草 + 尿素	6.4	7.0	6.3	7.4	7.3	12.1	8.3
稻草 + 尿素 + Fe^{++}	4.3	5.9	4.9	7.2	7.2	21.1	10.6

注:施入稻草及磷、钾肥淹水后,即施尿素和 Fe^{++} 溶液(浓度和施肥方法与盆栽试验相同)。

N, 其N素利用率均达40%左右(前者为差值法, 后者为示踪法), 因此与尿素配合施用, 明显地降低了尿素N的利用率。再者, 有机肥提供了大量能源物质, 使土壤微生物活性增强, 一方面促进化肥N的反硝化损失; 另一方面也加强了生物固定, 增加了N素残留。但紫云英的影响大于稻草。

Fe^{++} 与有机肥配合施用尿素的N素利用率和亏缺损失均居于两者单独施用之间(表2), 可能因部分 Fe^{++} 与有机物形成了有机铁络合物, 对尿素N素转化产生积极影响的 Fe^{++} 量降低, 因此对尿素N素利用率的促进作用大大降低。

此外, 施入 Fe^{++} , 稻株对磷、钾养分的吸收未受到明显影响。收获时稻株地上部分Fe含量达344—639ppm, 平均478ppm, 虽高于对照(319—502ppm, 平均408ppm), 但对水稻生长无不良影响的。布林克曼等也报导过类似的结果[5]。

综上所述, 在盆栽试验条件下, 稻株地上部分 Fe^{++} 含量达600ppm时, 水稻生长正常, 对磷、钾养分的吸收利用无明显影响, 但却显著地提高了尿素N的吸收利用率, 减少了N素损失, 并增加了土壤中的残留。施入 Fe^{++} 对尿素N素平衡的作用机制, 值得进一步研究和田间试验的验证; Fe^{++} 对尿素N素去向的积极影响, 与水稻产量的关系也值得进一步研究。

参 考 文 献

- (1) 王昌雄等, 潜育化水稻土的肥力特性及施肥效应的研究, I. 潜育化水稻土的某些肥力特性及氮、磷、钾肥的效应。农业现代化研究, 第1期, 31—37页1983。
- (2) 林俊文等, 江西省潜育化水稻土及其工程治理措施。土壤, 15(2): 65—67, 1983。
- (3) 廖先蓉等, 潜育化水稻土的肥力特性及施肥效应的研究, I. 潜育化水稻土氮素供应特性及氮素平衡的研究。农业现代化研究, 第3期, 27—32页, 1983。
- (4) De Datta, S.K. et al., Proceedings of Symposium on Paddy Soil, Edited by Institute of Soil Sci. Academia Sinica, 171—203, 1981。
- (5) R. 布林克曼等, 排水不良的湿地土壤中水稻对铁和铬的吸收。水稻土讨论会论文集(摘要), 第86页, 1980。

硼 肥 的 研 究*

林 辉

(福建省农科院耕作所)

硼主要存在于植物的分生组织和生殖器官中, 适时适量施用硼肥, 有利根系正常生长和花器形成发育, 可有效防止油菜“花而不实”, 柑桔“果而不硕”(石头果)和小麦“穗而不稔”, 从而促进了产量的提高。近几年来我省农业科研等单位对硼肥作过许多研究, 现综合整理于下。

一、我省农田土壤的硼素概况

* 本论文所郭岚, 唐福钦, 陈祖仁等同志参加部分工作, 特此致谢。