

研究通讯

尿素水解中 HN_3 对根系的毒害

罗质超 唐永良 刘芷宇

(中国科学院南京土壤研究所)

尿素是农民欢迎的一种氮肥。但在施用过程中存在转化为气态 NH_3 或随后出现亚硝酸盐对作物出苗和生长产生毒害的问题。本文主要研究尿素分解过程中所产生 HN_3 的毒害。

受毒害的植株，叶片有似缺钾的褐斑、焦枯，严重时死苗等症状。根系生长明显受抑制，无根毛，不长新根，严重时根尖呈褐色或坏死。

当气态 NH_3 浓度为5微克/厘米³时，作物根系就受到明显伤害；达30微克时，经6小时处理，作物的根、芽都不能生长，即使取消 NH_3 作用也不能恢复。但是在低浓度时，取消 NH_3 作用后置于正常环境中能逐渐恢复生长。水稻对 NH_3 的抗逆性比小麦要强。同时受害植株体内钾素出现外溢，如水稻，小麦幼苗在 NH_3 环境中经6小时处理后，发现体内 K^+ 和游离氨基酸有较明显的渗出。

在本试验条件下，不论是石灰性土壤或酸性土壤，尿素分解过程中施肥区土壤pH都升高，这就为尿素分解后生成的 NH_4^+ 向 NH_3 转化提供了条件。在石灰性

土壤上种小麦，表施尿素200 ppm(N)或每亩条施25斤致使根系受到伤害；在分蘖期和拔节期追施尿素200 ppm(N)，经10天左右小麦根系的干物重与对照相比反而有减少的趋势。而在酸性土壤上只在缺钾条件下观察到这一现象。可以认为受 NH_3 毒害的植株与钾素营养失调有一定的关系。

根据试验结果，提出如下措施，对防止尿素毒害是有效的。

1. 尿素作种肥或基肥施用时，应采取施后复土再播种，使种子与尿素相隔一定距离，忌用尿素拌种下地。

2. 尿素用量过大，特别是条施或其它方式集中施用，可能造成施肥区局部pH显著升高而产生 NH_3 的毒害。一般追施量应低于20斤/亩。

3. 当作物根系尚未发育良好或在移栽期，施用尿素最易造成伤害。所以，尿素作追肥时，应在根系生长良好和吸收能力较强时施用为好。这有利于防止伤根，也利于提高尿素氮的利用率。

4. 尿素宜溶于水施用或施后浇水，可以利用土壤对尿素吸附能力较弱的特性，使尿素随水向土壤下层移动而达到尿素深施的目的。试验结果表明，溶于水施用3天内尿素氮以 NH_3 途径损失的氮明显少于尿素表施。

5. 泥炭有缓冲土壤pH的作用，尿素加泥炭处理的土壤pH变化比单施尿素的低0.5个单位，表明加泥炭有利于防止 NH_3 逸失和毒害。此外，受害的植株地上部分含钾量降低，在缺钾条件下施用尿素毒害效应更为明显。因此，施用尿素的同时，应考虑到其它养分的配合施用。

壤，土体中下层盐份无法排除，60厘米土层内氯盐始终徘徊在0.3%左右。而土壤碱性日益增强，土壤总碱度绝对含量增加，1980年测定土壤的总碱度为1.78毫克当量/100克土，较1965年总碱度(1.17毫克当量/100克土)绝对值增加0.61毫克当量/100克土，相对增加34.3%。 $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$ 之和是 $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ 之和的2.7倍(表2,3)，出现了残余碳酸钠。同时阳离子中一价离子与二价离子之比高达4.15—11.97。土壤于时板结龟裂，湿时泥泞分散，呈强碱性反应，pH达9.0左右。旱作物常因返碱缺苗断垄，粮食单产仅100—200斤。土壤向脱盐碱化方向发展。

三、结 语

1. 滨海粘质盐渍土改良利用，首先建设以排为

主，灌排分开，四沟配套的高标准水利系统。同时培肥地力，实行旱改为主的粮肥棉轮作。并应注意土壤氮、磷、钾元素的协调，促使土壤向脱盐熟化方向发展。

2. 种稻淋盐是改良盐土的先行措施。当土壤表层淡化到小于0.2%盐份时，旱作物可以立苗即需回旱，并加深水利设施以利进一步淋洗心、底土盐份，降低地下水位，种植田菁绿肥，实行水旱轮作。

3. 对垦前系湿生性植被为主的低洼盐渍土，垦植过程中应以排除盐碱为前题，切实开挖排水沟，降低地下水位。严防钠质盐类在土体内作上下反复运动而使土壤碱化。