

表5 西吡对稻田硝化作用的抑制效果

土 壤	采 样 时 间	处 理 (斤/亩)	亚 硝 酸 菌 数 (千/克干土)	硝 化 率 (%)
栗 子 土 (练湖农场)	第一次施肥后十天	尿素7	267.8	36
		尿素7+cp	34.4	5
	第一次施肥后廿天	尿素7	29.3	62
		尿素7+cp	5.1	40
	第二次施肥后五天	碳铵20	86.8	82
		碳铵20+cp	7.8	66
黄 泥 土 (吴县农科所)	施 肥 后 五 天	硫酸17	71.42	—
		硫酸17+cp	7.76	—

注：亚硝酸菌数用稀释法测定，NO₃-N用蒸馏法测定。

有明显的抑制作用；在低浓度时对水稻根系生长有刺激作用。这是西吡使水稻增产的两个主要原因。在中、下等肥力的土壤和较低施肥水平的条件下西吡对水稻有增产作用；在土壤肥力较高和施肥水平也高的条件下，西吡一般表现为不增产。因此在使用硝化抑制剂西吡时，必须考虑到它的适当使用条件，才能更好地发挥它的增产作用。

参 考 文 献

[1]朱兆良：土壤中氮素的转化和移动的研究近况《土壤

学进展》，2期，1~16, 1979。

[2] Cleve, A.I.G., Soil Sci., 93, 431, 1962.

[3] Макаров, Н. Б., Агрохимия, 10, 144—155, 1975.

[4] Wells, B.R., Down To Earth, 1(4), 32, 1977.

[5] Смирнов, П. М., Базильвич, С. Д. И Кабанова, Н. А., Химия В Сельском Хозяйстве, 1, 19—21, 1973.

用氨电极测定土壤中尿素的转化

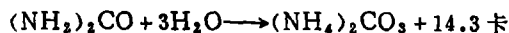
保 学 明

(中国科学院南京土壤研究所)

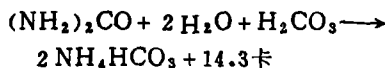
尿素是近年来发展较快的一种新型化肥，它是固体氮肥中含氮量最高的一种，肥效高，又不含副成分，是有发展前途的化肥。

尿素是尿态的有机氮素，离解度小，在25℃时仅为 $1.5 \times 10^{-4}M$ ，故可以看做非电解质。尿素在土壤中的分解是由于土壤中有很多微生物能分泌尿酶，使尿素水解为碳酸铵或重碳酸铵：

1. 在碳酸少时



2. 在碳酸多时



根据已有的资料，关于土壤的pH对尿素转化的影响比较强调[1—4]，而关于土壤氧化还原条件影响尿素转化的资料则少。我们使用氨电极测定氮量，来了解尿素在不同的pH和氧化还原条件下的转化，为合理施用尿素肥料提供一点参考材料。

一、方 法

为了能使用氨电极测定尿素转化的 HN_4^+ ，首先要了解在测定过程中尿素是否会在碱性条件下发生水解。因为如果有水解反应，那么在测定过程中会有 NH_3 释出，而无法测定尿素的真实的转化量。为了了解其是

否水解,用每毫升含0.1克的尿素水溶液加NaOH进行测定,其测定条件与测定 $\text{NH}_4\text{-N}$ 时一致。结果表明,此浓度的尿素水溶液含 NH_4^+ 为 $1 \times 10^{-5} M$ 。在测定过程中1到10分钟的电位保持不变,说明在此时期内没有发生水解。而在实际测定时电极的平衡时间最多不超过两分钟,所以不致对结果有什么影响。

在土壤培养液中,每100克土壤只加入上述浓度的尿素水溶液1毫升。在测定土壤中的 NH_4^+ 时,土壤与KCl提取液的比例是1:5,因此又稀释了五倍,所以可以认为不必考虑在测定过程中尿素的水解问题。

取菜园土(有机质多)、红壤性水稻土、红壤(表土)、红壤底土(有机质少)等四种土壤,加水(土水比1:1),调节土壤pH分别为5、6、7,使土壤的氧化还原条件分别为氧化态、中度还原(通 N_2)、强度还原(通 N_2)三种情况(红壤底土通 N_2 后电位不易下降,加入了少量葡萄糖),放入 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 的恒温箱中培养。在培养过程中随时调节pH和氧化还原电位(Eh)。定期取出,用MKCl溶液提取,用氨电极测定氨量,然后计

算尿素的转化率。因为在培养过程中可能有少量的有机态氮释放为铵,而且一部分由尿素转化而来的铵可能被微生物利用或转化为 $\text{NO}_3^-\text{-N}$,所以计算出的数值仅有相对意义,称为表观转化率。

二、结 果

在一定的pH和水分条件下,温度高时分解速度快。例如红壤性水稻土在 10°C 的条件下8—10天才能达到分解平衡, 20°C 的条件下4—5天平, 30°C 时只两天就达平衡。因此在研究土壤的pH和氧化还原条件对尿素转化的影响时,必须控制温度一定。

从几种土壤的动态测定结果看,土壤的氧化还原条件、pH和有机质含量对尿素的转化都有影响。

从图1可见,对于红壤表土中尿素的转化,氧化还原电位的影响比pH明显。强还原条件有利于尿素的转化,其表观转化率可达百分之九十以上。此时土壤的氧化还原电位低,硝化作用的可能性小,微生物消耗的量亦少,有利于尿素的水解和积累,所以表现

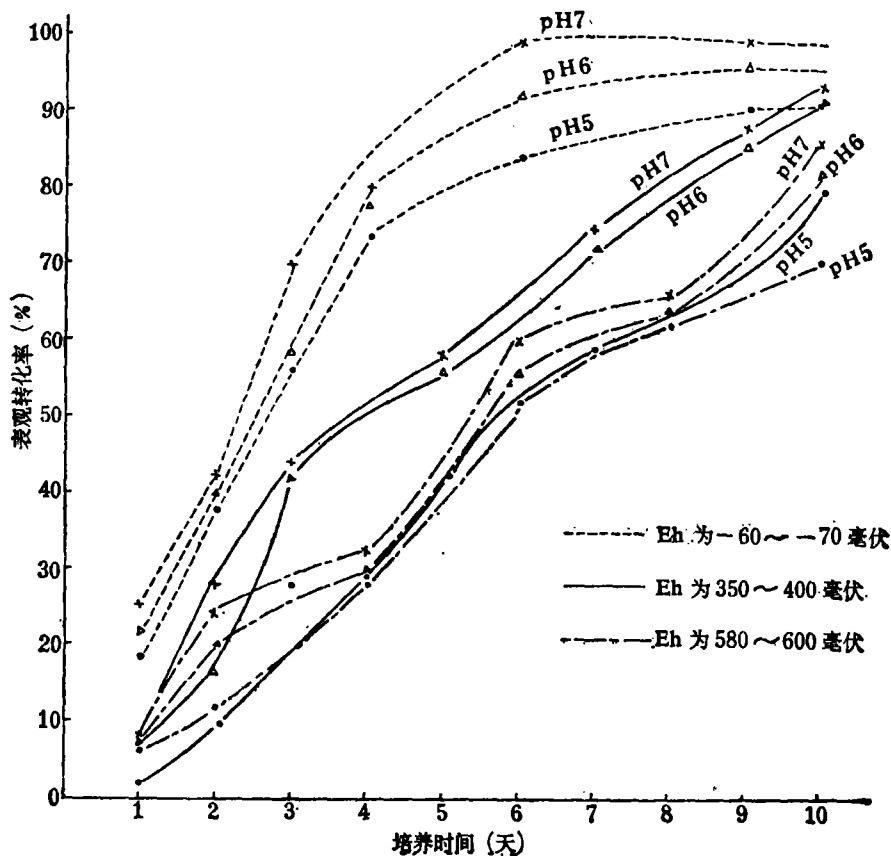


图 1. Eh 和 pH 对红壤表土中尿素转化的影响

转化率相当高。

各种土壤比较起来,肥力较高的土壤中尿素的转化速度较快。例如,在较强的还原条件下,红壤表土和红壤性水稻土中的表观转化率可达80%以上(图1,图3),而红壤底土的表观转化率仅为30%左右(图2)。菜园土的表观转化率不高(约60%),或系由于尿素水解后形成的一部分铵又被大量微生物重新利用所致。因此看来,土壤有机质和微生物的数量对尿素的转化有重要影响,所以当将尿素施用于瘠薄的土壤时,与有机肥配合施用较为有利。

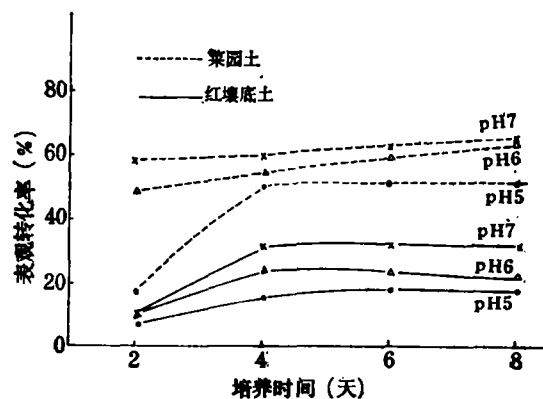


图2 pH对菜园土和红壤底土中尿素转化的影响
(菜园土的Eh为200~220毫伏,红壤底土的Eh为480~500毫伏)。

pH对尿素转化的影响较为复杂。总的说,在pH 6—7之间,pH的影响较小。pH 5时由于微生物的活动受阻,尿素的转化也缓慢,这种影响在中度还原条件下时表现得更为明显(图1,图2)。

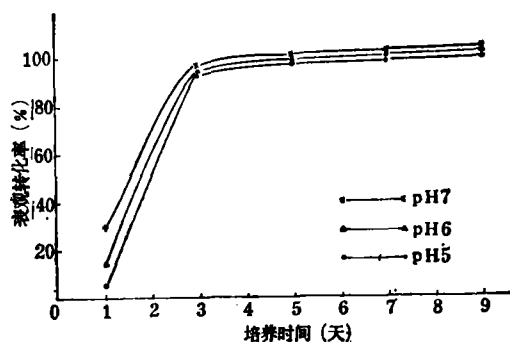


图3 pH对红壤性水稻土中尿素转化的影响
(Eh为60~70毫伏)

三、结 语

通过初步试验认为,尿素在土壤中的转化涉及到尿素的水解、氨的硝化、有机质的矿化及铵被生物的利用等,土壤的氧化还原条件对氨化有较大影响。联系到水田中尿素的施用时,似乎深施于表层下部的还原层较为有利。

参 考 文 献

- [1] 赖仓武富(马复祥译),尿素肥料详说。农业出版社,1959。
- [2] J.W. Ernst and H.F. Massey, Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 24, 87—90, 1960。
- [3] J.K.R. Gasser, Soils and fert., 27, 175—179, 1964。
- [4] R.N.S.Reddy, J. Soil Sci., 26, 304—311, 1975。

《新疆农业科学》征订启事

本刊是农林牧业综合性科学技术刊物,主要报道新疆农业科学研究成果和生产技术经验,介绍国内外先进农业技术,普及农业科学知识。其读者对象是农林牧科技人员、农林院校师生、农村四级科技网成员及下乡和回乡知识青年等。本刊为双月刊,16开本,每期定价0.25元,全年定价1.50元。各地邮局均办理订阅手续 刊号58—18。

《新疆农业科学》编辑部