

镍是植物营养元素……是真的吗？

涂仕华 译

(国际植物营养研究所成都代表处, 原文译自 *Plant Nutrition Today*, Winter 2015 / 16, No. 6)

1987年, 镍被证实为植物必需元素, 成为列入必需元素名单的最新一员。与其他植物养分相比, 人们对植物镍营养的了解相对甚少。因此, 它通常也被称为“被遗忘的必需营养元素”。

植物中的镍

植物以 Ni^{2+} 形态从土壤中吸收镍。它在植物体内移动性好, 在某些植物种类中被优先转移到正在发育的种子中。大多数植物体内的镍浓度一般为 0.1–0.5 毫克/公斤 (干基), 但可能随其土壤有效性、植物种类、植物部位和生长季节而产生很大变化。在敏感品种中, 镍的中毒浓度为 >10 毫克/公斤; 而在中度耐性品种中, >50 毫克 Ni / 公斤才会产生毒害。某些品种可以忍耐高达 5000 毫克/公斤 (干基) 的镍浓度。这类植物被称为“超富集植物”, 被定义为镍累积量 >1000 毫克/公斤而不产生毒害的植物。

美国的山核桃 (又称为碧根果), 由于其独特的生理特性, 是一类对镍需求量相对较高的植物。当山核桃体内 $\text{Ni} < 1$ 毫克/公斤时, 则出现缺镍症状; 镍中毒浓度为 >100 毫克/公斤。估计适量镍为 2.5–30 毫克/公斤。然而, 这些阈值取决于竞争离子 (如 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 和 Fe^{2+}) 的浓度。

镍是脲酶中不可替代的组分

脲酶有一个金属中心, 这使得镍对脲酶具有活性而必不可少。脲酶帮助尿素水解为氨态氮, 然后才能被植物有效利用。因此, 镍在植物氮素营养中的作用非常重要。在某些情况下, 当镍供给不足而尿素又是主要氮源时, 尿素就可能在叶片中累积并形成中毒点。这种尿素毒害通常表现为叶尖坏死, 实际上就是一种缺镍症状。镍营养还有另

外一种作用, 那就是抗病。例如, 它参与一类化合物 (植物抗毒素) 的合成, 植物合成这类物质用于抵御病菌入侵。

土壤中的镍

镍几乎存在于所有农业土壤中, 其浓度通常在 20–30 毫克/公斤, 很少超过 50 毫克/公斤。影响镍有效性的最重要单一土壤因素是 pH—随着土壤 pH 的升高, 镍的植物有效性下降。因此, 生长在高 pH 土壤上的植物最容易出现缺镍。同时, 土壤溶液中的二价离子 (如 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 和 Fe^{2+}) 浓度高时也会抑制对镍的吸收。把镍作为植物养分的实用土壤测试方法目前还没有建立, 因为对大多数作物的镍营养还缺少研究。

生产中很少需要施用镍肥, 因为对大多数植物来说土壤能提供充足的镍。同时, 常用肥料中含有微量镍。当植物出现缺镍和确实需要施用镍肥时, 通常使用叶面喷施。镍盐 (如硫酸镍和硝酸镍) 和有机镍络合物 (如木质素磺酸镍和庚葡萄糖酸镍) 都是有效的叶面肥。田间施用木质素磺酸镍效果最好、最安全。

尽管主要作物生产中一般不需要施用镍肥, 但作为一种被承认的植物必需元素, 还是需要对镍作一定的了解。欲进一步了解镍营养, 参见 <http://www.ipni.net/nutrifacts> 网址上 IPNI 最新养分系列在线简介或由 Wood 编写的最新最全面的章节 (Wood, B.W. 2015. Nickel. p. 511–536. In A.V. Baker and D.J. Pilbeam (ed.) Handbook of plant nutrition. CRC Press, Boca Raton, FL)。

欲获取更多信息联系 Dr. W. M. (Mike) Stewart 主任, IPNI 北美项目, Tel: (210) 764–1588, E-mail: mstewart@ipni.net