

淹水土壤中绿肥分解和重金属的溶解度*

丁 昌 璞

(中国科学院南京土壤研究所)

Ceccanti Brunello

(意大利国家研究委员会土壤化学研究所)

将紫云英、稻草干粉(按土重的5%)分别加入中国砖红壤、第四纪红粘土、黄棕壤、意大利红砂土、近海沉积性砂土和阿尔卑斯山灰化土中,然后加入六价铬50ppm(重铬酸钾溶液),并作某些对照处理,在室温下培育。在培育过程中,分期取样进行分离和测定,以了解绿肥分解产物,铬的还原和吸附,铁、锰的溶解度,及其动态变化和由此而引起的其它土壤性质的改变。

用凝胶层析法(Gel chromatography Bio-gel P 2)得到分子量大小不同的水溶性有机物质,其组数随培育时间而变化,培育中期(第六天)为4—5组,末期(第45天)减至2—3组,其中分子量大于2000的物质较为稳定,而分子量低于1000或500者变化最大甚至消失。这类某些带有羧基和胺基功能团的物质能与铬、铁、锰形成络合物。

用等电聚焦(Isoelectric focusing)技术进一步测定了凝胶层析的渗液,证明各组水溶性有机物质包含分子量不等和等电点不同的两性物质,扫描分光光度分析发现,在聚丙烯酰胺凝胶柱(Cylindrical polyacrylamide gel)上的酸性区和碱性区都呈现强度不同的色带,其在两区分布的情况随培育时间而异,说明两性物质电荷性质的变化,补充了凝胶层析的结果。

紫云英和稻草的分解产物作为电子的主要提供者能很快地将六价铬还原为三价铬,紫云英的还原能力更甚于稻草者。对照处理结果表明,土壤对六价铬有

明显的吸附作用,其中中国红壤在培育初期(第二天)即可吸附加入铬量的80%以上,意大利砂土仅为20%左右。有机质的加入可减弱上述差异。

在有机质存在情况下,大量铁、锰氧化物被还原而转入溶液,培育初期溶液中即有相当数量的亚锰,到培育中期特别在后期,才有大量亚铁出现,锰先于铁还原,符合“顺序还原”作用。对照处理的亚铁、锰量一直很低,说明土壤中亚铁、锰的出现是有机还原性物质作用的结果。由于紫云英分解释放的有机还原性物质的还原性较稻草者为强,所以前者还原的铁、锰数量多于后者。

绿肥提供的活性还原性物质数量因其种类而不同。紫云英较稻草大3.7倍。因此,在绿肥的作用下,土壤的Eh虽可急剧下降,但对于土壤+紫云英体系,其Eh值降低的幅度较土壤+稻草者为大,培育中期尤甚。此时土壤的Eh值与活性还原性物质数量的相关系数为-0.835***。不同土壤对绿肥还原作用的缓冲性是不同的,表现在Eh下降的幅度大小不一,中国土壤的缓冲性大于意大利土壤,可能是由于中国土壤含有大量氧化铁、锰所致。实验结果还表明,六价铬的存在有阻止Eh降低的作用。例如加铬和有机质处理的Eh在培育初期都在400毫伏以上,直到培育中期才明显下降,而无铬处理的Eh却降至200毫伏左右,有的甚至为负值。

在整个培育过程中,所有处理的pH平稳,变幅小。

* 本工作系作者在意大利所进行的合作研究,论文提供给1983年十月在美国召开的第六届国际环境生物地球化学讨论会,作者对会议出版的本文摘要作了些增删。