

关于重金属对植物的 毒害机理



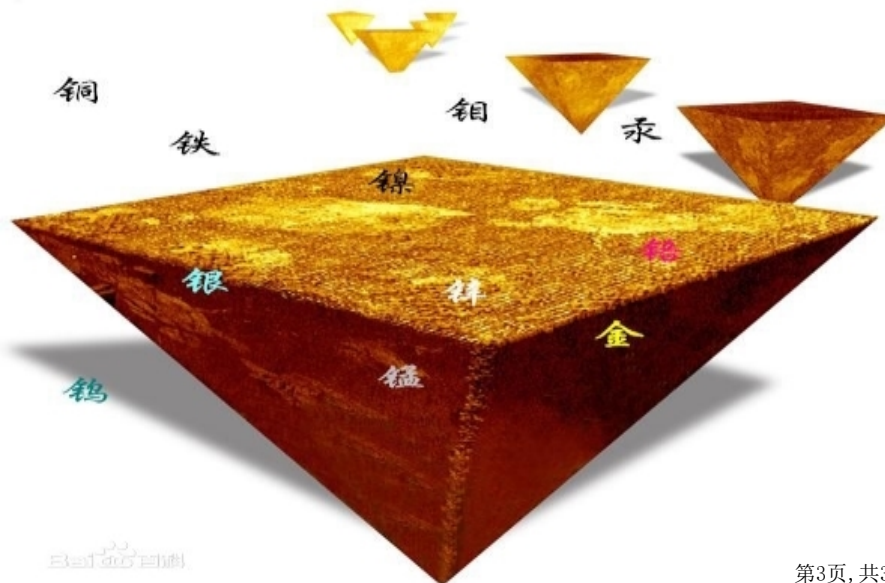
目录

- 1重金属的定义
- 2重金属污染定义
 - 2.1土壤重金属污染的评价标准及评价方法
 - 2.2土壤重金属污染来源
- 3重金属对植物的毒害机理
 - 3.1植物对土壤中重金属富集的特点
 - 3.2植物对重金属的吸收转移机理
 - 3.3重金属在植物体内的运移
 - 3.4重金属对植物细胞结构的影响
 - 3.5重金属对木本植物的毒害效应
- 4沼气肥对沙化区农作物种子萌发与生长的影响研究



1 重金属的定义

- 重金属是对中国环境污染最严重的污染物之一，不仅对生态环境产生着严重的危害，还会通过食物链富集到人体，给人带来巨大的危害。密度在5以上的金属统称为重金属，如金、银、铜、铅、锌、镍、钴、镉、铬和汞等45种。从环境污染方面所说的重金属，实际上主要是指汞、镉、铅、铬以及类金属砷等生物毒性显著的重金属，也指具有一定毒性的一般重金属如锌、铜、钴、镍、锡等。目前最引起人们注意的是汞、镉、铬等。重金属随废水排出时，即使浓度很小，也可能造成危害。



2重金属污染定义

- 重金属污染是指由于人类活动将重金属带入到土壤中,致使土壤中重金属含量明显高于背景含量,并可能造成现存的或潜在的土壤质量退化、生态与环境恶化的现象。**重金属具有富集性,很难在环境中降解。**
- **分布:** 土壤中的重金属污染物由于无机及有机胶体对阳离子的吸附、代换或络合、生物作用的结果,大部分被固定在耕作层中,一般很少迁移至46cm以下的土层,但砷在土壤中的动态行为与铜、铅、镉等有所不同,在含有大量铁、铝组分的酸性(pH 3—6.8)红壤中,砷酸根可与之生成难溶盐类而富集于30—40cm耕作层中

2.1 土壤重金属污染的评价标准及评价方法



- **评价标准：**《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）、《食用农产品产地环境质量评价标准》（HJ332-2006）和《绿色食品产地环境技术条件》（NY/T391-2000）以及土壤元素背景值。
- **评价方法：**富集因子分析法、单因子污染指数法、内梅罗、综合污染指数法、地质积累指数法、潜在生态风险评估法等



2.2土壤重金属污染源

a大气降尘

b污水灌溉

c工业固体废弃物的不当处置

d矿业活动农药和化肥

a 大气降尘

主要的大气污染源有电厂、冶炼厂、建筑材料生产厂、石油开采和加工厂等，这些工厂排除的有毒废气，通过降尘或降雨进入土壤，造成污染。公路和铁路两侧的农田最易遭受重金属污染，其中以 Pb、Zn、Cd(镉)、Cr(铬)、Co、Cu 的污染为主，它们来自于含铅汽油的燃烧，汽车轮胎磨损产生的含 Zn 粉尘等，汽油中添加的抗暴剂烷基铅会随着汽车尾气污染公路两侧 100 m 范围内的土壤。



b污水灌溉

污水灌溉是指用城市下水道污水、工业废水、排污水以及超标的地面水等进行灌溉。我国某些省市比较干旱，缺水严重，农业用水紧张，污灌在这些地方就比较普遍了。但是，长期使用未经处理的污水进行农田灌溉，污水中重金属元素在土壤中持续积累，可能导致土壤重金属污染。



c 采矿和冶炼

- 工矿地区重金属污染主要是由采矿和冶炼中的大气沉降、废渣渗滤和污水灌溉所造成的。随着采矿业和冶金业的迅速发展，带来巨大经济效益的同时，造成的生态破坏和环境质量恶化也是不容忽视的。矿区及周边土壤重金属污染问题已成为环境科学研究的热点之一。



d化肥和农药

肥料中的重金属问题越来越得到广泛关注。2011年初，中国南方多个省市的大米检测出镉超标，无疑将重金属污染再一次推向舆论的风口浪尖。由于我国进口磷肥量较大，而像美国、加拿大和澳大利亚的磷肥和复合肥中镉含量较高，每年由于施用化肥带入农田的镉含量也是相当大的，镉进入土壤后不易迁移，进而被农作物吸收。



中国大米污染不完全分布图



中国大米污染不完全分布图



资料来源：本刊记者根据实地探访和公开发表的论文整理
制图：王可

吸收重金属的植物

- 镉：蔬菜水果，尤其是蘑菇
- 天门冬可清除重金属微粒；紫苑属、黄耆、含烟草和鸡冠花等一类植物,能吸引大量的铀等放射性元素；



香烟有害健康

- 2010年10月8日，第九届亚太烟草或健康会议在澳大利亚悉尼召开，会上发布的一项研究显示，中国产的13个品牌卷烟检测出含有重金属，烟草中含有的铅、砷和镉等重金属成分，其含量与加拿大产香烟相比，最高超出三倍以上



3重金属对植物的毒害机理

- 重金属对植物的毒害作用是由一系列因素决定的，包括重金属的吸收位点、植物细胞中对重金属结合位点的竞争、重金属离子的特性、离子的有效性以及各种化学作用等。重金属在植物体内的积累超过一定阈值后，会严重干扰植物体内已存在的细胞及整株水平上的水分及离子稳态，造成植物细胞分子损伤，最终表现出生长量、产量及品质的下降。



3.1 植物对土壤中重金属富集的特点

- 生长在被重金属污染的土壤中的植物,其体内必然会发生重金属累积。维诺格拉多夫指出,植物累积化学元素的情况至少可以分为两种类型:
- **a**由于某区环境中元素含量高,该区全部有机体中该化学元素的含量均高;
- **b**某种有机体(经常是某一个属)能特别聚集某种化学元素。
- 同一种类的植物对不同的重金属元素的吸收富集能力不同,不同种类的植物对同一种重金属元素的吸收富集能力也不同。植物从土壤中吸收的这些元素,首先在根中积累,然后有一部分被运到植物体的其它部位。
- 植物对金属元素的吸收积累,除与环境中金属元素的含量有关以外,还和这种元素对植物的有效性、土壤的pH值及光温等生态因素有关。

3.2植物对重金属的吸收转移机理

- **a**重金属到达植物根或叶表面
- **b**重金属跨根细胞膜运输
- **c**不带电荷分子的跨膜扩散
- **d**带电离子的跨膜扩散



a 重金属到达植物根或叶表面

- 重金属到达根表面,主要有两条途径:一条是质体流途径,即污染物随蒸腾拉力,在植物吸收水分时与水一起到达植物根部;另一条途径是扩散途径,即通过扩散而到达根表面。在土壤中,重金属的扩散一般遵循Fick的第二法则,它的平均扩散距离为

$$d = \sqrt{2DT}$$

- 式中,d是平均扩散距离,cm;D是扩散系数,cm²/s;T是时间,s。



b 重金属跨根细胞膜运输

- 植物吸收环境中的重金属有两种方式:一种是细胞壁等质外空间的吸收;一种是重金属透过细胞质膜进入细胞的生物过程。重金属透过细胞膜的过程,可以用物理化学的原理进行解释。



c不带电荷分子的跨膜扩散

- 假设分子从膜一侧通过膜进入另一侧的速度为V:
 - $V=PA(c_1-c_2)$
- P为膜的扩散系数;A为脂质区域的面积;c1、c2分别为膜外侧与膜内侧的溶质浓度。
- 另有研究表明,溶质分子在有机相的溶解度与膜对溶质分子的透性有关;溶质分子的大小也是一个非常重要的因素,它能影响溶质的扩散系数D,
 - $D=D_0M^{-1.22}$
- D_0 为单位分子质量的溶质扩散系数;M为相对分子质量。溶质分子进入细胞的速度受水,生物膜之间的分配系数和相对分子质量制约,具有相同分配系数而又有较小相对分子质量的溶质则通透性较快。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/576120015055010111>