

Analysis of environmental pollution and remediation methods of agricultural soil

Tengzhi Shen

Agricultural and Rural Service Center of Xiyang Town, Guoyang County, Bozhou City, Anhui Province, Bozhou, Anhui, 233668, China

Abstract

In agricultural development, for the need of weeding and insect control, agricultural development needs the support of pesticides. But pesticide itself exists pollution, can cause serious impact on soil, under the background of sustainable development, we need relevant personnel to strengthen the attention of agricultural soil environmental pollution, through professional equipment and technology, analyze the causes of soil pollution and harm, and on the basis of targeted repair method, in order to ensure the safety of agricultural soil. This paper starts with the agricultural soil, combines with the actual agricultural development, analyzes the possible pollution situation, and combines the relevant data, and selects the appropriate remediation method to ensure the quality of the agricultural soil.

Keywords

agricultural soil; environmental pollution; soil remediation; ecological protection

农业土壤环境污染及修复方法分析

沈腾志

安徽省亳州市涡阳县西阳镇农业农村服务中心, 中国·安徽 亳州 233668

摘 要

农业发展中, 出于除草以及防虫的需要, 农业发展需要农药的支持。但是农药本身存在污染性, 会对土壤造成严重影响, 在可持续发展背景下, 就需要相关人员加强对农业土壤环境污染的重视, 通过专业的设备与技术, 分析土壤污染的成因与危害, 并且在此基础上制定针对性的修复方法, 以保证农业土壤的安全性。本文就从农业土壤入手, 结合农业发展实际, 对可能存在的污染状况进行分析, 并综合相关数据, 选择合适的修复方法, 以保证农业土壤质量。

关键词

农业土壤; 环境污染; 土壤修复; 生态保护

1 引言

农业土壤环境作为农作物生长的场所, 会影响农业的发展, 所以农业土壤环境就十分重要, 需要相关人员保证土壤环境的质量。但是农业发展环节, 农药的应用会影响土壤性质, 造成严重的土壤环境污染。此背景下, 农业土壤环境污染修复就成为行业发展的关键, 要求相关人员借助技术工具, 对农业土壤环境进行分析, 阐述各种状况对土壤造成的影响, 从中了解污染的成因。之后, 则需要专业的技术人员借助专业的设备与技术, 开展修复作业, 以保证土壤的质量。

2 农业土壤环境概述

2.1 农业土壤的概念

农业土壤是指用于支持农业生产的土壤, 主要提供植

物所需的水分、养分和支撑作用。它是土壤资源的一部分, 关系到农作物的生长与产量。农业土壤的质量直接影响到农业生产的效率和农产品的安全^[1]。实际来看, 农业土壤的类型一般包括砂土、壤土、黏土、盐碱土以及黑土等。

2.2 功能

农业土壤的作用较多, 首先, 土壤为植物提供必需的矿质营养和水分; 其次, 还为植物提供稳定的生长环境, 支撑根系; 之后, 土壤储存降水或灌溉水, 满足植物的水分需求; 此外, 土壤中的微生物参与有机物分解和养分循环, 保持生态平衡。

3 农业土壤环境污染

3.1 概念

农业土壤环境污染是指由于农业生产活动中的不当行为, 导致土壤质量下降、污染物积累, 甚至破坏土壤生态系统的现象。其主要表现为化学污染、有机污染、酸碱污染、盐碱化以及重金属污染等类型。这些污染对农业生态系统的

【作者简介】沈腾志(1977-), 男, 中国安徽亳州人, 本科, 助理农艺师, 从事农业及农产品质量安全监管研究。

可持续性产生严重影响。为了解决农业土壤污染问题，需要加强农业生产管理，推广绿色农业技术，实施土壤修复等措施。

3.2 农业土壤环境污染的主要原因

农业土地环境污染的成因较多，主要包括以下几种，一是长期大量施用化肥和农药，尤其是无机化肥和合成农药，导致土壤中化学物质积累。这些物质不仅污染土壤，还可能通过地下水或径流污染水体，影响生态系统；第二，由于工业废水、城市垃圾、污泥等排放，重金属（如铅、镉、砷、汞等）逐渐进入土壤。重金属在土壤中的累积对土壤肥力及农作物生长产生不良影响，长期污染还会进入食物链，对人类健康造成威胁；第三，农业废弃物、农药残留、畜禽粪便等有机物质的过量使用和不当处理，会导致土壤中有机污染物的积累。这些污染物会干扰土壤生态系统，减少有益微生物的数量，降低土壤健康；第四，过量施用酸性肥料或长期过度灌溉，特别是在干旱地区，可能导致土壤的酸化或盐碱化。这会使土壤pH值不适合植物生长，进而影响农作物的生长和产量。

3.3 农业土壤污染的影响

首先，污染物的积累可能导致土壤微生物群落的破坏，减少有机质的分解与循环，影响土壤的营养供应和水分保持能力，降低土壤肥力；其次，污染物的积累会导致土壤结构破坏、养分不平衡，进而影响农作物的生长、发育和产量；然后，一些有害化学物质（如农药残留、重金属）可能通过土壤进入农作物，最终进入食物链，影响人类健康；此外，土壤污染不仅影响农业生产，还可能影响周围的生态环境，破坏生态平衡，减少生物多样性。综上，农业土壤环境污染是当前农业可持续发展面临的重要问题之一，解决这一问题需要多方面的努力，包括科技创新、政策引导和农民意识的提升。



图1 农业土壤污染

4 农业土壤环境污染修复的必要性

4.1 可以保障农业生产安全

土壤污染会导致土壤肥力下降，影响农作物的正常生长，降低农业产量和质量。尤其是重金属污染、农药残留等问题，会影响作物的健康生长，严重时可能导致农产品的质量安全问题。因此，修复受污染的农业土壤对于确保农作物的健康生长和稳定产量至关重要。

4.2 可以保证食品安全与人类健康

土壤污染物（如农药、重金属、有机污染物）可以通过食物链进入人体内部，影响人类的健康，可能导致食物中毒、慢性病等健康问题。通过土壤污染修复，能减少有害物质的积累和传播，保障农产品的安全，进而保护公众健康。

4.3 恢复了土壤生态功能

污染的土壤会导致微生物群落失衡、养分循环障碍、土壤结构破坏等问题，影响土壤的水分保持、气体交换和养分供应等基本功能。土壤污染修复有助于恢复土壤的生态功能，促进土壤微生物的恢复和土壤肥力的恢复，从而增强土壤的可持续生产能力。此外，农业土壤污染不仅影响农田本身，还会通过水土流失、径流等途径污染周围水体、空气等环境，破坏生态系统的健康与多样性^[2]。修复农业土壤污染有助于减少对生态环境的负面影响，恢复生态平衡，保护生物多样性。

4.4 实现了农业可持续发展

土壤是农业生产的基础，土壤污染严重会影响农业的可持续发展。如果不进行修复，土壤污染将导致资源浪费和农业生产力的下降，影响农业的长期发展。通过修复土壤污染，可以促进农业生产的可持续性，支持绿色低碳产业的发展，推动农业经济的长期健康发展。另一方面，通过土壤修复，提高农业生产力和农产品质量，能有效改善农民的生产状况和收入水平，提升其生活质量。

5 农业土壤环境污染及修复方法

5.1 物理修复法

物理修复法主要通过物理手段改变土壤的结构或通过外部设备去除污染物，适用于一些不易移动或难以通过化学和生物手段修复的污染物。首先要开展土壤翻耕与通气，通过翻耕土壤和增加土壤的通气性，改善土壤的透气性，有助于重金属、农药等污染物的分解与去除。适用于土壤中部分有害物质的去除；其次要进行土壤洗脱，通过施加水或溶剂来淋洗土壤，洗脱出土壤中的溶解性污染物（如重金属、有机污染物）。这种方法适用于水溶性污染物，但需要注意洗脱液的处理，以防二次污染；然后可以进行热处理，利用高温加热土壤，促进有机污染物的挥发或分解，适用于有机污染物如农药、石油污染等。适合污染物较为集中且易挥发的情况。

5.2 化学修复法

化学修复法是通过施加化学药剂来改变土壤中污染物的性质，使其转化为无害或可控制的形式，常见手段包括以下几种。一是稳定化与固化，通过添加稳定剂或固化剂（如石灰、膨润土、磷化物等），使土壤中的重金属、农药等污染物被化学沉淀或形成稳定的复合物，从而降低其迁移性和生物可利用性，减少污染物对环境的危害。二是化学氧化还原，通过添加氧化剂或还原剂（如高锰酸钾、过氧化氢等），

改变污染物的氧化状态,使其转化为无害物质。这种方法适用于处理土壤中的有机污染物,如石油类物质或农药。三是催化剂与化学分解,一些催化剂可促进土壤中污染物的分解反应,帮助去除某些有害物质。这种方法主要用于有机污染物的修复。



图2 生物修复

5.3 生物修复法

生物修复法利用微生物、植物等生物体的作用,将污染物转化为无害物质,是一种绿色、可持续的修复方法,可以通过以下手段进行设计。一是植物修复(植物提取法),通过种植具有累积、转化或耐受污染物的植物(如某些植物对重金属有超积累能力),通过植物根系吸收土壤中的污染物,将其集中到植物体内进行去除或转化。适用于重金属、农药等污染物的修复。二是微生物修复(生物降解法),利用特定的微生物群落(如细菌、真菌等),它们能够分解或转化土壤中的有机污染物(如农药、石油污染等)。微生物通过代谢作用将污染物转化为无害的物质,如二氧化碳和水^[3]。三是生物吸附与降解,通过在土壤中引入能够吸附或降解污染物的微生物或植物,利用其自然代谢过程降解污染物,达到修复目的。常用于有机污染物的修复。

5.4 复合修复技术

农业土壤环境污染修复的复合修复法是将多种修复技术(如物理、化学和生物修复技术)结合使用,利用各方法的协同效应来增强修复效果,适应不同类型污染物的修复需求。这种方法能够克服单一修复技术的局限性,提供更加高效、可持续的土壤污染治理方案。以下是复合修复法的几种常见形式和应用:

一是物理—化学复合修复法,这种方法通过结合物理和化学手段来修复土壤,通常用于重金属污染和有机污染物的修复。首先通过物理方法(如土壤洗脱)去除土壤中水溶性或易移动的污染物,然后利用化学稳定剂(如石灰、磷化

物等)来降低土壤中重金属的生物可利用性,使其转化为稳定、无害的化合物,减少其对植物和微生物的毒害。此外,还需要采用热处理方法高温处理污染土壤,去除挥发性有机物或农药污染物,之后使用化学氧化剂(如过氧化氢、高锰酸钾等)进一步降解剩余的有机污染物,增强污染物的分解效果。

二是化学—生物复合修复法,这种方法结合了化学修复技术和生物修复技术的优势,广泛应用于有机污染物(如农药、石油污染等)和某些重金属污染的修复。作业环节,需要通过添加催化剂促进土壤中有机污染物的化学降解,同时引入具有降解污染物能力的微生物(如某些细菌和真菌),通过微生物的代谢作用分解污染物,形成无害物质。也需要种植能够吸收污染物的植物,通过植物根系吸收、积累或转化土壤中的重金属或有机污染物,然后采用化学稳定化剂将残留污染物转化为无害形式,避免植物释放有害物质到环境中。

三是生物—物理复合修复法,这种方法通过生物修复和物理修复技术的结合,特别适用于一些重金属污染较为严重的土壤。可以利用植物的吸收、积累或转化作用去除土壤中的污染物,同时通过物理方法(如土壤翻耕、通气等)改善土壤结构,增强土壤的通透性,促进植物的生长,提高植物修复的效果^[4]。也可以通过在土壤中引入降解有机污染物的微生物,并配合物理手段(如土壤松动、土壤水分调控等)提高微生物的活性,加速污染物的降解过程。

6 结语

不同类型的土壤污染需要选择不同的修复方法。在实际应用中,通常采用物理、化学与生物修复相结合的综合手段,以实现最佳的修复效果。对于严重污染的农田,采用合适的修复技术,不仅能恢复土壤的生产力,还能保障农业可持续发展和生态环境的健康。

参考文献

- [1] 王哲,屠春宝,王如月,等. 农业土壤环境污染及修复研究进展[J]. 农业与技术, 2023, 43 (19): 94-99.
- [2] 戴俊哲. 农业用地土壤污染防治的专章立法构想——关于《土壤污染防治法》的立法建议[J]. 法制博览, 2016, (19): 9-12.
- [3] 金擘,王雁南. 土壤污染防治技术手册[M]. 化学工业出版社: 202305. 361.
- [4] 龙新宪. 耕地土壤重金属污染调查与修复技术[M]. 化学工业出版社: 202105. 187.