

微生物修复在农村土壤污染中的作用分析

穆瑞瑞¹, 张家洋¹, 周勇²

(1. 新乡学院 生命科学与技术系, 河南 新乡 453003; 2. 新乡学院 科研处, 河南 新乡 453003)

摘要:当前农村环境问题突出, 尤其是农村土壤污染受到越来越多地关注。针对当前农村土壤污染现状做了简要的分析, 对微生物修复在土壤保护领域的应用价值和方向做了一定的介绍, 对农村土壤的开发利用提出了合理的建议。

关键词:微生物修复; 土壤保护; 应用

中图分类号:S 154.39 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)09-0200-03

随着农村经济的快速发展, 农村环境污染问题也日益突出, 农业生态环境破坏的范围和程度也在扩大和加剧, 主要表现在水污染、大气污染、土壤污染以及农副产品污染。其中土壤与人类息息相关, 是人类赖以生存的物质基础, 由于土壤有较大的“缓冲”能力, 污染不易察觉, 一旦污染将难以恢复, 土壤污染已经成为国际性的

环境问题之一^[1]。因此, 防治土壤污染对农业生态环境保护和整个陆地生态平衡都具有极其重要的意义。

1 农村土壤污染现状

农村土壤污染的污染物来源不同, 主要有二类: 一是外源性污染, 主要指那些来自农村以外的污染, 包括工业产生的废水、废气和城市生活污水、生活垃圾等; 二是内源性污染, 主要指现代化农业生产造成的化肥、地膜和农药污染、乡镇企业造成的点源污染、集约化养殖场造成的排泄物污染和农民生活垃圾污染。

1.1 外源污染

工业“三废”和城市生活污水、生活垃圾中含有的重金属、有机物、无机盐和病原体比较多。无机盐改变土壤的理化性质, 影响土壤微生物的区系组成与生命活

第一作者简介:穆瑞瑞(1981-), 女, 硕士, 助教, 现主要从事微生物耐药机制与微生物代谢工程研究工作。E-mail: rui5200@163.com。

责任作者:周勇(1967-), 男, 硕士, 教授, 研究方向为环境生态。E-mail: cellkeylab001@126.com。

基金项目:河南省政府决策研究招标资助项目(B578)。

收稿日期:2012-03-09

- [4] 王静, 桑俊利. 微波加热对农产品营养和风味的影响[J]. 农产品加工(学刊), 2010(1): 53-55.
- [5] 霍文兰, 吕蓓红. 苦菜经微波处理后营养成分分析[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 2006, 19(2): 220-222.
- [6] 王艳. 浅析微波加工对食品营养成分的影响[J]. 江苏食品与发酵, 2003(3): 13-15.
- [7] Barrett D M, Lloyd B. Advanced preservation methods and nutrient retention in fruits and vegetables [J]. J Sci Food Agric, 2012, 92(1): 7-22.
- [8] 袁尔东, 郑建仙. 微波技术影响食品营养成分的研究进展[J]. 食品

工业, 1999(6): 38-40.

- [9] 张桂英, 李琳, 郭纪远. 微波对植物油中维生素 E 抗氧化性能的作用[J]. 食品科学, 1998(2): 15-17.
- [10] Khatoun N, Prakash J. Nutritional quality of microwave-cooked and pressure-cooked legumes [J]. Int J Food Sci Nutr, 2004, 55(6): 441-448.
- [11] 赖健, 张渭, 叶在荣, 等. 微波辐射对马铃薯淀粉结晶度和 α 度的影响[J]. 粮油加工, 2006(10): 87-90.
- [12] 熊健, 叶君, 王茜. 微波辐射对木薯淀粉结构的影响[J]. 化工学报, 2006, 57(5): 1204-1208.

Effect of Microwave Processing on Nutritional Composition of Agricultural Products

LIN Fang

(Department of Life Science and Biotechnology, Xinxiang University, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: An advanced technology called microwave is widely used in recent years, and it has wide application prospect. Nutritional constituents of agricultural products had been well preserved by microwave processing compared with some traditional methods. The microwave technology on agricultural products in vitamin, protein, lipids, carbohydrate and other nutritional composition was focused. The theoretical basis for the further research of this areas were provided.

Key words: microwave processing; agriculture products; nutritional composition

动,最终影响土壤营养物质的转化和能量交换,破坏了农田生态系统的结构和功能,使土壤的生产能力降低或丧失,使农业生态环境遭到破坏。病原体对农作物甚至人类有侵害性,重金属、有机物侵袭农田后进入食物链直接危害人类身体健康,其中以重金属污染的危害最大,一旦污染很难自然修复,并且会随着食物链进行传递。1990年联合国环境署的报告显示,每年大约有3~4亿t的有机物进入了土壤环境^[2]。中国农业部和国家环保局调查显示,中国已经有2 000万hm²的耕地受到重金属的污染,占总耕地面积的1/5;水体重金属污染严重,污染最广泛的镉在污灌区生产的农产品中严重超标^[3-7]。

1.2 内源污染

据国家环保总局报告,我国农药施用量大,占世界施用量的1/3,但其利用率却低于30%^[8],在农村普遍存在着农药施用结构不合理、施用方法不科学、施用量过多等问题,甚至有些农村还在继续使用高毒农药^[9-12],大量农药参与到了生态系统循环,一方面导致土壤性能恶化,可持续生产能力降低,另一方面使农产品出现农药残留问题,直接威胁人类的身体健康。同时,我国化肥年使用量非常大,平均1hm²施化肥500kg以上,远远高出发达国家认定的1hm²施225kg的安全上限^[13]。这不仅增加了农产品的成本投入,而且由于化肥的利用率低,流失率高,直接造成土壤污染严重,还间接造成了水体的有机污染。

随着现代化农业的发展,地膜的使用量逐步加大,据调查我国每年地膜使用量已经超过60万t,居世界首位^[13],由地膜残留所导致的农产品减产问题也越来越突出。农村经济发展的另一个特征就是农村乡镇企业的大力发展,在增加农民收入的同时,由于设备相对简单,技术相对落后,对环境的治理能力差,导致土壤、水体甚至大气污染严重,尤其是小造纸厂、小化工厂等危害^[14]。调查显示,我国东部已有许多地区面源污染的污染负荷比例超过城市工业污染。

集约化养殖场产生的排泄物污染也不容忽视,大量的排泄物一方面会造成土壤有机物污染,另一方面这些排泄物还是病原菌的寄生地,会给土壤带来病原菌污染。生活水平的提高使得农村固体废弃物污染也越来越严重,尤其在农村居住点固体污染物的种类多,污染性质复杂,不仅污染了土壤和水体,还是蚊虫、苍蝇等病原体的滋生地,直接或间接危害人类的健康。

2 微生物修复在土壤保护的作用

污染土壤的修复方法可分为化学、物理和生物3种类型^[15],与物理、化学修复相比,生物修复具有污染物降解完全、成本低、较好保持土壤的理化性质、应用广泛等优点,所以生物修复是污染土壤修复的主体。生物修复又可分为动物修复、植物修复和微生物修复,其中以植

物修复和微生物修复应用比较广泛^[16]。土壤中微生物种类丰富,数量庞大,是土壤各种成分的主要分界者,在保持土壤肥力、维系土壤理化结构方面有不可替代的作用,同时土壤微生物是生物圈和水圈、岩石圈和大气圈联系的纽带,在全球的物质循环和能量流动中也起重要作用^[17-20]。因此,最大限度地利用微生物净化环境的能力,降低或消除污染源对农村土壤的污染,无疑对农村生态环境保护具有重要意义。鉴于此,现着重谈论微生物修复在土壤污染中的应用,以期对我国处理农村土壤污染有所参考。

2.1 污水中有机物质的降解处理

城市和农村产生的污水可分为综合污水、无机污水和有机污水,大部分污水都直接或间接进入到农村的土壤中。综合污水和有机污水中的有机物质,一般都具有生物可降解性,可通过生物处理去除,防止有机物质在土壤中大量富集。生物处理去除有机物质的原理就是利用微生物的新陈代谢。微生物群体通过自身的新陈代谢将污水中的有机物质吸收消化,产生的代谢物质可被其它微生物消化吸收,这样周而复始,可以把污水中的有机物质全部降解,降解产生的小分子物质可作为土壤的营养物质被农作物吸收。由于微生物几乎可以分解自然界中存在的一切有机物,所以通过微生物体系对污水进行降解处理的效果非常好。

2.2 污水和废水中重金属的去除

重金属污染主要来源于工业污水和废水,主要包括铅、铜、汞、镉、砷、铬、氟、镍等重金属。2009年,我国重金属污染的土壤面积不少于2 000万hm²,土壤重金属的污染在2009年引发32起群体性事件,致使4 035人血铅超标、182人镉超标。微生物处理重金属废水的原理是利用细菌、真菌(酵母)、藻类等微生物的新陈代谢活动去除和(或)积累废水中的重金属,并采用方法使重金属从微生物体内释放出来,从而降低废水中重金属离子的浓度。重金属污染土壤的微生物修复原理主要包括生物富集(如生物积累、生物吸着)和生物转化(如生物氧化还原、甲基化与去甲基化以及重金属的溶解和有机络合配位降解)等作用方式^[21]。国内外大量的研究已经确认了微生物修复重金属废水的应用前景,该技术已经取得了很好的发展。

2.3 微生物技术在固体垃圾中的应用

伴随着经济发展和农村城镇化水平的提高,农村生活水平提高和生活富足的同时,农村垃圾日益增加,农村土壤生态环境遭到极大破坏。造成此种污染的主要原因是:生活物质使用量大、重复利用率低、回收价格低、回收机制不健全,以及农村群众的环境观念和公益观念的淡薄。目前微生物在农村固体垃圾处理中的应用主要有:厌氧发酵、高温好氧堆肥和生物质气化。厌氧发酵技术的原理是把含有有机物的垃圾堆放在厌氧

环境中,通过微生物发酵作用,产生沼气,沼气是可燃气,体可用作沼渣是优质肥料,该技术使有机物充分资源化;高温好氧堆肥技术是将垃圾经 55℃ 以上高温发酵一段时间,不但使垃圾达到无害化目的,同时高温发酵过程中有生物氧化作用,可使垃圾体积减小而实现减量化;生物质气化技术是把秸秆、柴草、谷壳、生活垃圾和干粪等丰富的有机废弃物资源,经高温热解、投送燃烧产生可燃气体,用作生活燃料,减少农村生产、生活垃圾对环境的污染,实现有机废弃物的资源化利用。

2.4 化学农药和化肥污染的消除

在农业生产中,大量化学农药被喷洒以防治病虫害的发生,大量化肥被施用以提高农作物产量,土壤环境是受农药和化肥污染的重要场所。某些有机农药的污染具有持久性,其在土壤中的残留污染受到越来越多的关注。由于残留农药在土壤中长期累积,导致农作物及相应的畜产品中检测出微量的残留农药,直接污染了食品,危害人类的身体健康。土壤中的微生物(包括细菌、霉菌、放线菌等各种微生物)通过各种生物化学作用直接参与分解土壤中的有机农药,在对有机农药的降解中起着重要作用。微生物的菌属不同,破坏有机农药的原理与速度也不同,土壤中微生物对有机农药的生物化学作用主要有脱氯作用、氧化还原作用、脱烷基作用、水解作用、环裂解作用等。

3 结语

土壤生态系统的变化要十几年,甚至上百年才能暴露出来,而土壤环境生态的变化不仅涉及到当地农村、当地区域,甚至会影响整个国家生态系统。所以农村在发展经济和城镇化建设中要结合土壤生态环境的保护,科学合理地使用农药、化肥、种子,实施有效的农业技术措施,做到以“菌”治虫、以“菌”除草,对土地资源进行合理的开发、利用、整治。

参考文献

- [1] 骆永明,滕应,过园.土壤修复-新兴的土壤科学分支学科[J].土壤,2005,37(3):230-235.
- [2] 张从,夏立江.污染土壤生物修复技术[M].北京:中国环境科学出版社,2000.

- [3] 王海慧,邹恒福,罗瑛,等.土壤重金属污染及植物修复技术[J].中国农学通报,2009,25(11):210-214.
- [4] 黄海涛,梁延鹏,魏彩春,等.水体重金属污染现状及其治理技术[J].广西轻工业,2009,126(5):99-100.
- [5] 孙建光,姜瑞波,任天志,等.我国农田和水体污染及微生物修复前景[J].中国农业资源与区划,2008,29(1):41-47.
- [6] 江丽,游牧.重金属镉污染土壤的微生物影响研究进展[J].环境科学与管理,2008,33(8):59-61,65.
- [7] 李兆辉,王光明,徐云明,等.镉、汞、铅污染及其微生物修复研究进展[J].中国畜牧兽医,2010,37(8):39-42.
- [8] 边孟丽,王育才.我国农村环境污染的成因及防治的法律对策[J].边疆经济与文化,2011,89(5):165-167.
- [9] 崔和瑞,孟祥书.基于休耕轮作的人与自然和谐的农村生态环境的构建[J].中国农学通报,2006,22(12):502-504.
- [10] 高伟宽.浅析区域性农村生态环境保护中存在的问题及对策[J].环境科技,2009,22(1):107-109.
- [11] 曹幼平.新农村建设中农村生态环境污染分析[J].现代农业科技,2010(16):395-396.
- [12] 蔺芳,张家洋,王书丽,等.河南农村生态环境保护与建设研究[J].中国农学通报,2011,27(4):406-409.
- [13] 宋晓凯.我国农村环境问题的现状、成因及责任主体[J].青岛农业大学学报(社会科学版),2010,22(1):28-31.
- [14] 潘涌璋,朱峰,李健忠.广州市白云区露天蔬菜地土壤及地下水硝酸盐污染调查研究[J].安徽农业科学,2008,36(12):5147-5148,5162.
- [15] Wiles C C. A view of solidification stabilization technology [J]. J. Hazard. Mater., 1987,14:5-21.
- [16] Wilson S C, Jones K C. Bioremediation of soil contaminated with polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs): a review [J]. Environ. Pollut., 1993,81:229-249.
- [17] Shen P. Microbiology [M]. Beijing: Higher Education Press, 2000: 292-302.
- [18] Billings S A, Ziegler S E. Linking microbial activity and soil organic matter transformations in forest soils under elevated CO₂ [J]. Global Change Biology, 2005,11(2):203-212.
- [19] Bastida F, Zsolnay A, Hernández T, et al. Past, present and future of soil quality indices: a biological perspective [J]. Geoderma, 2008,147(3/4): 159-171.
- [20] Zhang J E, Liu W G. Utilization of microbes resources and sustainable development of agriculture [J]. Soil and Environmental Sciences, 2001,10(2): 154-157.
- [21] 滕应,骆永明,李振高.污染土壤的微生物修复原理与技术进展[J].土壤,2007,39(4):497-502.

Analysis of the Contribution of Microbial Reparation in Polluted Soils of Rural Areas

MU Rui-rui¹, ZHANG Jia-yang¹, ZHOU Yong²

(1. Department of Life Science and Biotechnology, Xinxiang University, Xinxiang, Henan 453003; 2. Office of Scientific Research, Xinxiang University, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: Today, China's rural environmental problems are becoming sharply, the rural soil pollution has been got more and more attention especially. The current rural situation of soil pollution briefly were analysed, and the application value and direction of microbial reparation in soil conservation field were introduced, besides some reasonable suggestions about the development and utilization of rural soil were given.

Key words: microorganism reparation; soil conservation; application