

生物酶洗涤剂综述

王珊珊, 许汝*, 谷舞, 李泰雅, 康振宇 (沈阳工学院生命工程学院, 辽宁抚顺 113122)

摘要 综述了农药的微生物降解、农药残留对人体和环境的危害、果蔬农药残留的现状, 介绍了目前的果蔬清理方法以及生物酶降解, 并展望了生物酶洗涤剂今后的研究方向。

关键词 降解酶; 农药残留; 清洗剂

中图分类号 S481+.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)30-386-02

Review on Biological Enzyme Detergent

WANG Shan-shan, XU Ru*, GU Wu et al (Life Engineering College, Shenyang Institute of Technology, Fushun, Liaoning 113122)

Abstract The micro ecological degradation of pesticides, hazards of pesticide residues on human and environment, present situation of fruit and vegetable pesticide residues were reviewed, the current cleaning method and bioenzyme degradation were introduced, the future research direction of biological enzyme detergent was forecasted.

Key words Degrading enzyme; Pesticide residues; Cleaning agent

随着社会经济的快速发展, 人们对饮食安全的要求越来越高。目前蔬果的农药残留的危害时刻被人们关注, 同样从 20 世纪 40 年代便有研究农药残留的降解先例。现今被确定的最有效的降解方法是微生物降解。利用微生物本身来降解土壤和水体中的农药残留已经被广泛地提及, 而蔬果的生物酶清洗一直被人们向往着。我们认为农药厂附近或经常喷洒甲胺磷农药的农田中, 可以分离出农药降解菌, 以霉菌为主要研究对象。

农药主要是人工合成的生物外源性物质, 很多农药本身对人类及其他生物是有毒的, 而且很多类型是不易生物降解的顽固性化合物。农药残留很难降解, 人们在使用农药防治病虫害草害的同时, 也使粮食、蔬菜、瓜果等农药残留超标, 污染严重, 农药厂排出的污水和施入农田的农药等也对环境造成严重的污染, 破坏了生态平衡, 影响了农业的可持续发展, 威胁着人类的身心健康。农药不合理的大量使用给人类及生态环境造成了越来越严重的不良后果, 农药降解菌可以通过其代谢产物降解环境及蔬果中的农药残留。农药的污染问题已成为全球关注的热点。因此, 加强农药的生物降解研究, 解决农药对环境及食物的污染问题, 也是人类当前迫切解决的问题之一。鉴于此, 笔者介绍了生物酶洗涤剂, 旨在为果蔬的安全食用提供借鉴。

1 农药的微生物降解

有机磷类化合物是农业上使用最多的化学农药, 如敌百虫、对硫磷、甲基对硫磷、杀螟松等。在自然环境中农药的首要降解因素是微生物的代谢降解, 次要因素则是化学降解。

有机磷类农药在土壤中分解速度很快, 已有研究表明其主要以微生物降解为主^[1]。微生物降解主要是对硫磷酸烷基或磷酸芳基的水解。部分有机磷农药的降解过程还包括氧化和还原。微生物降解受环境的影响, 所以目前还不能确定每类有机磷农药的具体降解菌, 但多种菌共同的作用效果

要比单种菌好。例如, 对含有硫磷的土壤分离到能够降解硫磷的菌株, 经筛选发现芽孢杆菌是通过改变环境物化环境, 进而分解硫磷, 如果直接分离出该菌种, 是几乎不分解硫磷的, 而节细菌可以直接利用自身产生的酶进行分解^[2]。

近年来进行了杀螟松生物降解的研究, 它经微生物作用后水解生成 3-甲基-4-硝基苯酚或经还原形成氨基杀螟松。3-甲基-4-硝基苯酚进一步代谢为 CO₂。其最终产物对人体和环境都不造成危害^[2]。

水解酶存在广泛, 而且水解产物的毒害比其母体低, 对硫磷水解产物比母体低 60~200 倍^[3]。

2 农药残留对人体和环境的危害

农药对人体和环境都有着不可忽视的危害。粮食、果蔬农药残留超标, 人在食用后将能引起农药中毒现象, 出现头晕、头疼、腹痛、恶心、呕吐、多汗等不良症状, 重度中毒者还可能出现胸部和肌肉的不适反应, 或者致使呼吸急促及潜质昏迷等严重现象。同时农药残留累积在人体内, 到达某种指标还会导致出现某些慢性疾病^[4]。同时世界卫生组织提供数据表明, 全世界每年有超过 20 万人死于农药中毒^[5]。

农药对环境有着多方面的影响, 包括大气污染、土壤污染、地表水和地下水污染、农作物污染及环境生物污染等^[6]。

3 果蔬农药残留的现状

我国每年化学农药使用面积在 2.8 亿 hm² 以上, 施用量达 50 万~60 万 t, 其中约 80% 的化学农药直接流入环境^[6]。

蔬菜和水果是人们日常生活的必需品, 却是农药残留最严重的案例。2011 年, 王永钊调查了都市蔬果在不同季节及蔬果各部分农药的残留状况^[7]。随着种植技术的不断进步, 蔬果的生长周期也有所变短, 农药的使用对环境的污染也与日俱增, 病虫害的威胁也不断加剧。一方面, 目前农村种植基本仍以小面积自主方式为主, 关于病虫害防治的知识仍有限, 缺乏全新的防治措施; 另一方面, 某些大面积种植户以利益为重, 对病虫害的处置方式更暴力, 蔬果高浓度的农药残留现象更严重, 已经高出健康指标^[8]。

果蔬洗涤剂主要成分是表面活性剂(直链烷基苯磺酸钠

基金项目 辽宁省教育科学规划课题(JG14DB310)。

作者简介 王珊珊(1984-), 女, 辽宁抚顺人, 讲师, 硕士, 从事生化与微生物发酵研究。* 通讯作者, 本科生, 专业: 生物工程。

收稿日期 2015-09-28

等)、助剂(柠檬酸钠等)和一些辅助成分。其实就是表面活性剂和农药的成分可以化学结合,目的就是使本身不溶于水的农药残留成分通过和表面活性剂结合,然后通过自来水冲洗掉。但农药残留的成分很多^[9]。因此,对高残留农药的果蔬清洗是值得研究的课题。

4 目前的果蔬清理方法

目前的果蔬清理方法包括:清水浸泡法;面粉、淀粉去污渍;碱水浸泡法;盐粒揉搓法;去除果皮^[10]。但是上述清洗方法都不能彻底清洗蔬果表面的农药残留物。因此,应进一步研究使用微生物的代谢产物,即通过酶促反应将蔬果表面的农药残留物转化为对人体无害的水溶性物质,并将其清洗干净。

5 生物酶降解

环境中的农药残留的降解方法主要有生物方法、化学方法和物理方法。物理处理方法有浸泡清洗法、去皮(根)、日光照射法、贮藏法、吸附法;化学处理方法有次氯酸盐降解、臭氧降解、光催化降解、双氧水降解等;生物处理方法有微生物和酶降解法^[12]。

微生物酶的降解作用主要是通过其代谢产物酶的代谢来完成,其本质为酶促反应^[1,13]。微生物降解的主要途径有氧化、还原、水解、合成^[14]。通常农药的微生物降解并不是只有1种酶进行的,而是多种酶共同完成的(下述称之为“农药降解多酶体系”)^[13]。多酶体系可以是多种酶分散的形式存在,也可以是多种酶聚合在一起的形式,例如ATP聚合酶是至少3种酶聚合在一起的。

对于异常环境条件,降解酶往往比其生产菌更能很好地适应,如对硫磷水解酶在10%的无机盐、1%的有机溶剂、50℃都能保持活性,而产生该酶的假单胞菌在相同条件下不能生长。并且在低浓度的农药残留条件下,酶的降解效果远超过微生物生产菌,因为在该种情况下,降解菌可以利用其他碳源而不能有效地利用农药为碳源^[15]。因此,可以通过异常环境条件来进行微生物本身与降解酶的分离,获取纯净的降解酶,从而排除微生物本身带给人类的危害。

有机磷水解酶除去蔬果表面残留农药的生物清洗剂,不同于化学洗涤剂采用化工原料用物理方法去除农药残留的方式,其避免了化学洗涤剂农药残留去除不彻底而且会形成二次污染的弊端。同时,有机磷水解酶还对已被农药污染的水和土壤有良好的修复作用,可用于江湖水域和土壤有机磷污染的生物修复^[16-20]。

6 展望

农药的微生物降解近年来已得到了很大的认定与发展。

随着生物工程中基因重组技术的提高,可采用能高效降解农药的酶来提高降解效率。该方法不仅能保持酶的活性,而且也解决了酶在环境中不稳定存在的问题。目前,利用微生物资源解决生活中的问题也越来越广泛。

微生态洗涤剂不仅在作为果蔬清洗剂方面,利用酶的特性来完成果蔬表皮农药残留的清洗,将有毒的农药残留转化为无毒无害的水溶性物质,并将其清洗,做到果蔬的食用安全,而且在解决土壤污染、水体的农药污染方面都有着积极作用,利用降解菌将土壤中的农药残留转化成无毒害物质,为农作物的生长提供了良好的营养环境,并且做到了化学农药到生物农药的使用转变。因此,微生态洗涤剂不仅能够使人类远离农药危害,而且解决了农药对环境的污染问题。

另一方面,随着基因工程技术的不断进步,也可以通过降解菌的基因进行改造,生产出更优质的菌种,并进一步的优化其代谢产物的分离技术,提高降解酶的纯度及利用率,从而使生物技术更广泛地应用到人们的日常生活中。

参考文献

[1] BARIK S. Metabolism of insecticides by microorganisms[M]//LAL R. Insecticide microbiology. Berlin: Springer-Verlag, 1984: 87-130.

[2] 李俊刚. 杀虫剂的微生物降解[J]. 农业环境科学学报, 1993(4): 171-173.

[3] MUMMECKE K M. Detoxification of pesticides using soluble or immobilized enzymes[J]. Process biochem, 1978, 13: 14-17.

[4] 鲁丽. 粮食、果蔬中的农药残留对人体健康的影响[J]. 改革与开放, 2011(12): 137.

[5] 赵鹏, 闵光, 张燕, 等. 不同洗涤方法对果蔬中农药残留去除率的研究[J]. 食品科学, 2006, 27(12): 467-468.

[6] 卜元卿, 孔源, 智勇, 等. 化学农药对环境的污染及其防控对策建议[J]. 中国农业科技导报, 2014(2): 19-25.

[7] 王永钊. 都市蔬果产品农药残留现状及成因分析[J]. 农药科学与管理, 2011, 32(6): 31-34.

[8] 李翠. 农药残留的现状与治理对策[J]. 现代农业科技, 2010(1): 171-172.

[9] 郭曼君. 美国工业用表面活性剂[J]. 精细石油化工, 1985(5): 50-55.

[10] 柳枝. 警惕果蔬农药残留[J]. 绿色中国, 2014(8): 64-67.

[11] 谢建飞, 卢宗云. 一种清洗果蔬农药残留的新技术[J]. 新技术新产品, 2012(8): 77-79.

[12] 杨生权, 马芳. 果蔬农药残留降解方法研究进展[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(6): 2506-2508.

[14] 郑重. 农药的微生物降解[J]. 环境科学, 1990(2): 68-72, 97.

[13] 黄晓鹏, 丁为民, 万芳新. 蔬菜农药残留的降解去除方法[J]. 江西农业学报, 2007(10): 74-77.

[15] 虞云龙, 樊德方, 陈鹤鑫. 农药微生物降解的研究现状与发展策略[J]. 环境科学进展, 1996(3): 28-36.

[16] 王静, 张剑茹, 崔超敏, 等. 向日葵菌核病研究进展[J]. 内蒙古农业科技, 2006(6): 25-28.

[17] 姜磊, 廖声, 熙李昆, 等. 构树皮化学成分、纤维形态与制浆性能分析[J]. 西南林学院学报, 2007, 27(3): 71.

[18] 管筱武, 张甲耀, 罗宇煊. 木质素降解酶及其调控机理研究的进展[J]. 上海环境科学, 1998, 17(11): 46-49.

[19] 杜海萍, 宋瑞清, 王钰祺. 几种真菌产木质素降解酶的比较研究[J]. 林业科技, 2006, 31(4): 20-24.

[20] 张明旭, 王贵龙, 欧泽深, 等. 几种木质素降解菌的筛选及其协同作用降解煤炭的研究[J]. 煤炭学报, 2007, 32(6): 635-636.

(上接第65页)

[3] 杨书成, 杨振兴, 宋景楠. “十一五”我国普通玉米品质现状与分析[J]. 农业科技通讯, 2011(8): 5-7.

[4] 孙峰成, 赵瑞霞, 冯勇, 等. 内蒙古自治区玉米杂交种的营养品质及相互关系分析[J]. 内蒙古农业科技, 2010(1): 38-40.

[5] 2003年山西玉米审定品种公告[A]. 2003.

[6] 2004年山西玉米审定品种公告[A]. 2004.

[7] 2005年山西玉米审定品种公告[A]. 2005.

[8] 2006年山西玉米审定品种公告[A]. 2006.

[9] 2007年山西玉米审定品种公告[A]. 2007.

[10] 2008年山西玉米审定品种公告[A]. 2008.

[11] 2009年山西玉米审定品种公告[A]. 2009.

[12] 2010年山西玉米审定品种公告[A]. 2010.

[13] 2011年山西玉米审定品种公告[A]. 2011.

[14] 2012年山西玉米审定品种公告[A]. 2012.

[15] 王晓东. 我国北方玉米品种及自交系更替过程中产量和生理特性的演进[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2012.