

臭氧对果蔬中有机磷和硝酸盐去除作用的研究

区卫民, 邓义才, 刘慧璇, 谢秀华 (1. 广东省农业科学院, 广东广州510640; 2. 农业部蔬菜品质监督检验测试中心(广州), 广东广州510640; 3. 暨南大学环境工程系, 广东广州510632)

摘要 用臭氧处理小白菜、番茄、葡萄和枇杷4种含有残留物的果蔬, 研究臭氧对果蔬中常见农药、硝酸盐去除的效果。结果表明, 臭氧处理对蔬菜和水果中敌敌畏、甲胺磷、乐果3种有机磷农药, 特别是甲胺磷的解除有明显效果, 经臭氧处理60 min的番茄, 甲胺磷降解率达到53.89%。臭氧处理对硝酸盐的去除也有一定效果。臭氧处理的效果, 与果蔬种类、处理时间以及残留物种类有关。

关键词 臭氧; 农药; 硝酸盐; 水果; 蔬菜

中图分类号 S481+.9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)17-4409-02

Effect of Ozone Degradation on Organic Phosphorus and Nitrate Resided in Fruit and Vegetable

QU Wei-min et al (Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, Guangdong 510640)

Abstract The efficiency of ozone degradation on the residue in Chinese cabbage, tomato, grape and loquat was studied. The result indicated that parathion, methamidophos and dimethoate were significantly degraded by ozone, especially the methamidophos. The degradation rate of methamidophos was 53.89% under the treatment of ozone for 60 minutes. And the degradation for nitrate was effective. The degradation efficiency was relevant to the specie of fruit or vegetable, the treating time of ozone and the kind of residue.

Key words Ozone; Pesticide; Nitrate; Fruit; Vegetable

目前世界范围内农产品中的残留农药和化肥的状况日趋严重, 这些残留物主要是有机磷以及硝酸盐。以我国为例, 近几年来, 果蔬中农药等残留物引起的中毒事故频繁发生, 残留物的毒性积累问题也对消费者的身体健康构成了严重的威胁, 引起人们的高度重视。如何使百姓吃上“放心”果蔬, 已经成为全社会关注的大事。

目前, 用臭氧处理果蔬被视为最具发展潜力的一种方法, 已有不少臭氧机以“家用果蔬清洗机”名义投放市场。臭氧具有强氧化性, 可与蔬菜、水果中残留的有机磷农药发生反应, 生成相应的酸、醇、胺或其氧化物等小分子化合物, 这些小分子化合物大多无毒, 溶于水, 可被洗涤除去^[1]。关于臭氧对消解残留农药的作用近年有过一些报道^[2-4], 笔者同时研究了臭氧对果蔬主要残留物有机磷和硝酸盐的影响, 旨在了解臭氧处理果蔬去除有机磷残留和硝酸盐残留的效果。

1 材料与方法

1.1 供试材料及药剂

1.1.1 供试材料。供试材料为小白菜、番茄、葡萄和枇杷, 2005年12月购自广州市天河区五山农贸市场; 供试臭氧机由深圳市果蔬宝解毒保鲜柜科技发展有限公司提供。

1.1.2 供试农药及标样。80%敌敌畏, 江苏梅兰化工股份有限公司生产; 50%甲胺磷, 上海农药厂生产; 50%乐果, 广州农药厂生产。农药标样(100 μg/ml 敌敌畏、乐果、甲胺磷)由农业部环境保护科研监测所(天津)提供。

1.2 主要仪器设备 Agilent6890型气相色谱仪(美国安捷伦公司生产), UV-2501型可见紫外分光光度计(日本岛津公司生产)。

1.3 试验方法

1.3.1 农药处理试验。药液敌敌畏、甲胺磷、乐果分别按1:500、1:1000、1:1000配置混合液, 均匀喷雾受处理果蔬表面, 喷药后晾干, 放置约3 h, 待表面药液充分吸收再用臭氧机进行降解处理。

1.3.2 臭氧处理试验。取各处理样品2 kg, 分别放入臭氧机开启臭氧水浸泡处理30和60 min, 对照A为清水浸泡30 min。浸泡处理后晾干、打碎均匀, 分别称取样品进行农药、硝酸盐分析检测^[5]。

1.3.3 分析检测试验。

1.3.3.1 残留农药的提取与检测^[6]。提取: 准确称取25.0 g上述处理样品放入匀浆机中, 加入50.0 ml乙腈, 高速匀浆后过滤于100 ml的具塞量筒中, 剧烈振摇1~2 min, 静置分层, 取10.00 ml上清液于100 ml烧杯中经氮吹、蒸发近干, 用5.00 ml丙酮洗脱定容供上机检测。

检测: FPD检测器, DB-1701毛细管柱(30 mm×0.25 mm×0.25 μm), 载气(氮气)流量1.5 ml/min, 进样口温度220, 柱初温80、终温260, 升温速率10 / min, 不分流进样。

1.3.3.2 硝酸盐的提取与检测。样品中硝酸盐的提取与检测按照国标GB/T15401-1994《水果、蔬菜及其制品亚硝酸盐和硝酸盐含量的测定》中的方法进行^[7]。

2 结果与分析

2.1 臭氧处理对不同果蔬中残留物的解除效果 通过臭氧机对2种蔬菜和2种水果中残留农药(敌敌畏、甲胺磷、乐果)、硝酸盐的解除效果进行试验, 结果如图1、2所示。臭氧处理对番茄的残留物解除效果很明显; 对小白菜和葡萄, 有机磷降解效果明显, 硝酸盐去除效果则一般; 对枇杷则相反, 有机磷降解效果一般, 而硝酸盐去除率较高。

从图1、2可知, 经臭氧处理60 min, 小白菜和葡萄的硝酸盐去除率分别为5.80%、5.24%, 对番茄和枇杷的硝酸盐去除率高达53.80%和22.63%。

2.2 臭氧不同处理时间对果蔬中残留物的解除效果 从图1、2可见, 与臭氧处理30 min的效果相比, 臭氧处理60 min可使小白菜和葡萄有机磷总量降解率提高近1倍(小白菜的降解率从21.91%提高到41.77%; 葡萄的降解率从12.40%提高到31.68%); 而对于番茄和枇杷, 臭氧处理30和60 min, 有机磷总量降解率相差很小(番茄仅从28.55%提高到32.96%; 枇杷则从9.24%提高到10.23%)。

与臭氧处理30 min的效果相比, 臭氧处理60 min, 番茄的

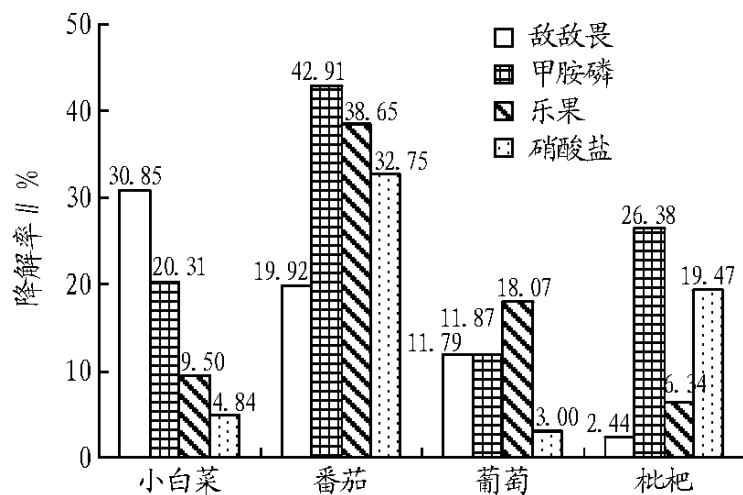


图1 臭氧处理30 min 残留物降解率

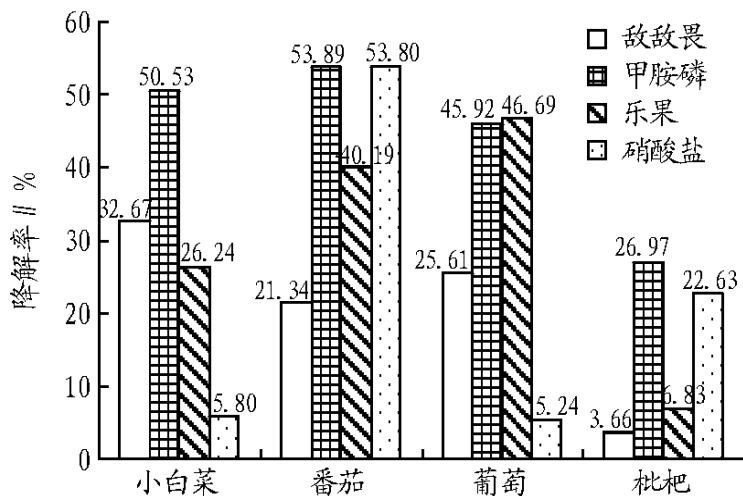


图2 臭氧处理60 min 残留物降解率

硝酸盐去除率明显提高(去除率从32.75%提高到53.80%);而对于小白菜、葡萄和枇杷,臭氧处理30和60 min,有机磷总量降解率相差很小(小白菜仅从4.84%提高到5.80%;葡萄仅从3.0%提

高到5.24%;枇杷则从19.47%提高到22.63%)。

3 结论与讨论

臭氧的作用机制是通过其分解释放出新生态氧,新生态氧具有强氧化能力,甚至可以穿过细胞壁进入生物体而起作用^[6]。该实验结果发现,臭氧处理对降解有机磷农药残留效果明显;对去除硝酸盐也有一定效果。臭氧对番茄的处理效果最好,葡萄次之,对枇杷的处理效果则一般。此外,处理时间也会影响臭氧处理效果。例如处理时间从30 min增至60 min,小白菜的有机磷总量降解率提高1倍,这可能是因为叶菜外围细胞层次少且基本没有蜡质细胞,增量的臭氧所分解释放出的新生态氧能够进入叶菜而对叶菜内部的残留农药进行氧化降解。臭氧处理对有机磷,特别是甲胺磷的降解效果相当明显。

参考文献

- [1] 杨学昌,王真,高宣德,等. 蔬菜水果农药残留处理的新方法[J]. 清华大学学报:自然科学版,1997(9):13-15.
- [2] 龚勇,秦冬梅. 臭氧消解水中残留农药的试验研究[J]. 农药科学与管理,1999,20(2):16-17.
- [3] 王多加,胡祥娜,禹绍周,等. 臭氧对蔬菜中农药残留降解效果的研究[J]. 现代科学仪器,2003(6):47-49.
- [4] 黎其万,梅文泉,俱注. 臭氧对蔬菜中农药残留降解效果的初步评价[J]. 西南农业学报,2004(S1):247-249.
- [5] 章维华,陈道文,杨红,等. 用臭氧降解蔬菜中的残留农药[J]. 南京农业大学学报,2003,26(3):123-125.
- [6] 欧阳小琨,陆胜民,应敏. 臭氧降解甲基对硫磷机理研究[J]. 安全与环境工程,2004,11(2):38-41.
- [7] 中国标准出版社第一编辑室. 中国农业标准汇编 果蔬卷[G]. 北京:中国标准出版社,2002:189-192.