

# 火焰原子吸收法测定苹果中波尔多液的农药残留

孙丽敏(营口市环境监测中心站 辽宁 营口 115003)

**摘要:** 通过原子吸收法测定苹果果皮、果肉上波尔多液的农药残留铜的含量,结果表明:喷洒了波尔多液的苹果果皮上铜含量明显大于果肉,在果皮上有一定的农药残留;而未喷洒波尔多液的苹果果皮和果肉中铜的含量的差异很小。

**关键词:** 火焰原子吸收; 苹果; 波尔多液; 铜

中图分类号: X836

文献标识码: A

文章编号: 1674-263X(2010)03-0075-03

## Determining Pesticide Residues of Bordeaux Mixture in Apple by Flame Atomic Absorption Spectrometry

SUN Limin(Yingkou Environment Monitoring Center Station Yingkou Liaoning 115003)

**Abstract:** We determined pesticide residues of Bordeaux mixture by Cu in skin and pulp of apple with Flame atomic absorption spectrometry. The result showed that the Cu content in skin is obviously more than pulp of Bordeaux mixture sprayed apple, and there is pesticide residue in the Bordeaux mixture sprayed apple. The Cu content in skin was the same as in pulp of the no-spraying-Bordeaux mixture apple.

**Key words:** Flame atomic absorption spectrometry Apple Bordeaux mixture Copper

农药的应用是人类社会文明发展的一大标志,是农业生产不可缺少的生产资料。但农药的微量残留将对人类的生活环境以及食品造成污染,长期在人体内蓄积,会引起内脏机能受损、阻碍正常的生理代谢过程而发生农药的慢性中毒。因此做好农药残留的检测工作具有重大的意义。

波尔多液是应用最早的保护性杀菌剂之一,波尔多液是果树上应用时间最长,应用范围最广,药效最为稳定,而且至今尚未产生抗药性的广谱性保护性杀菌剂。其有效成分是碱式硫酸铜。药液喷在作物表面可形成一层薄膜,粘着力很强,不易被雨水冲刷。应用时在发病前或发病初期喷雾效果最好,一般连续喷洒2~4次即可控制病害。

铜是生命所必需的微量元素之一,正常人体中总含铜量约为100~150mg。铜是机体内蛋白质和酶的重要组成部分,研究表明,至少有20

种酶含有铜,其中至少有10种需要铜的参与和活化,才能对机体的代谢过程产生作用。铜对于血液、中枢神经和免疫系统,头发、皮肤和骨骼组织以及脑子、肝和心等内脏的发育和功能有重要影响。同时,铜对于胎儿的正常发育,骨骼的生长,红、白血细胞的发育,铁的运转和吸收,胆固醇和葡萄糖的代谢等都有很重要的作用。尽管铜是人体的必需微量元素,但应用不当,也易引起中毒反应。一般而言重金属都有一定的毒性,但毒性的强弱与重金属进入体内的方式及剂量有关。口服时,铜的毒性以铜的吸收为前提,金属铜不易溶解,毒性比铜盐小,铜盐中尤以水溶性盐如醋酸铜和硫酸铜的毒性大。

鉴于以上原因,为保证苹果食用的安全性,做了本实验研究。

收稿日期: 2010-09-09

第一作者简介: 孙丽敏(1968-),女,大学本科,高级工程师,主要从事环境监测工作。

## 1 试验部分

### 1.1 仪器与试剂

AA-6800 型原子吸收分光光度计、ASC-6100 自动进样器(日本岛津公司);  
铜空心阴极灯(日本);  
铜标准液: 1.0mg/mL 的铜标准使用液,用 0.5% 硝酸溶液配制;  
娃哈哈纯净水。

### 1.2 仪器工作条件

灯电流 6mA; 狭缝 0.5nm; 波长 324.7nm; 点灯方式: 氙灯扣背景; 进样体积 20 $\mu$ L。

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 材料

喷洒波尔多液和未喷洒波尔多液的本地新鲜苹果。

#### 1.3.2 样品前处理

取苹果皮以及果肉分别切碎、捣成匀浆。称取 5.00g 试样,置于瓷坩埚中,加 5mL 硝酸,放置 0.5h,小火蒸干,继续加热炭化,移入马弗炉中,500 $\pm$ 25 $^{\circ}$ C 灰化 1h,取出放冷,再加 1mL 硝酸浸湿灰分,小火蒸干。再移入马弗炉中,500 $^{\circ}$ C 灰化 0.5h,冷却后取出,以 1mL 硝酸(1+4)溶解 4 次,移入 10.0mL 容量瓶中,用水稀释至刻度备用。

## 2 结果与讨论

### 2.1 监测结果

用上述分析方法和仪器设置条件对苹果的果皮及果肉进行化学分析,并按监测技术规范要求进行了实验室分析质量控制,取多个样品经过烘干灰化后进行测定,监测结果按鲜样计。见表 1。

表 1 苹果果皮、果肉铜含量监测结果统计表

序号	喷洒波尔多液的苹果				未喷洒波尔多液的苹果				加标回收率(%)		
	果皮		果肉		果皮		果肉		果皮	果肉	空白
	含量 (mg/kg)	相对偏差 (%)	含量 (mg/kg)	相对偏差 (%)	含量 (mg/kg)	相对偏差 (%)	含量 (mg/kg)	相对偏差 (%)			
1	11.2	2.8	1.70	7.6	1.35	3.8	1.20	4.8			
2	10.8	0.9	1.63	3.2	1.19	8.5	1.25	0.8			
3	9.9	9.2	1.69	6.9	1.28	1.5	1.35	7.1			
4	10.2	6.4	1.59	0.6	1.46	9.2	1.27	0.8	95	92	98
5	11.9	9.2	1.49	5.7	1.24	4.6	1.30	3.2			
6	11.3	3.7	1.48	6.3	1.27	2.3	1.16	7.9			
平均值	10.9		1.60		1.30		1.26				

食品中铜限量卫生标准 GB15199—94

$\leq 10\text{mg/kg}$

从表 1 可以看出,喷洒波尔多液的苹果果皮和果肉中铜含量有很大差别,而未喷洒波尔多液的苹果果皮和果肉中铜含量没有明显差别。

### 2.2 监测结果分析

#### 2.2.1 精密度与准确度分析

在重复性条件下,获得的多次独立测定结果的相对差值不得超过算术平均值的 10%。

在进行样品测定时,做娃哈哈纯净水加标回收率试验。在同一批试样中,随机抽取 10% ~ 20% 的试样进行加标回收率测定。

6 个样品无论是否喷洒波尔多液果皮、果肉监测结果的精密度均在 10% 以下,空白加标回收率为 98%; 试样加标回收率为 92% ~ 95%,符合有关质量控制的要求。

#### 2.2.2 果实食用安全性评价

果实采用国家食品卫生标准中《食品中铜限量卫生标准》(GB 15199—94) 为评价标准,评价方法采用单因子污染指数法。

$$P_i = C_i / S_i$$

式中,  $P_i$  为果实中铜因子的单项污染指数;  $C_i$

为果实中铜因子的实测值;  $P_i$  为铜因子的评价标准。

由《食品中铜限量卫生标准》(GB 15199—

94) 中的标准限值可知: 当  $P_i$  值  $>1$  时, 果实食用不安全;  $P_i$  值  $<1$  时, 果实食用安全。

果实食用安全性评价结果见表 2。

表 2 苹果果皮、果肉食用安全性评价统计表

序 号	喷洒波尔多液的苹果				未喷洒波尔多液的苹果			
	果皮		果肉		果皮		果肉	
	$P_i$	安全性	$P_i$	安全性	$P_i$	安全性	$P_i$	安全性
1	1.12	不安全	0.170	安全	0.135	安全	0.120	安全
2	1.08	不安全	0.163	安全	0.119	安全	0.125	安全
3	0.99	安全	0.169	安全	0.128	安全	0.135	安全
4	1.02	不安全	0.159	安全	0.146	安全	0.127	安全
5	1.19	不安全	0.149	安全	0.124	安全	0.130	安全
6	1.13	不安全	0.148	安全	0.127	安全	0.116	安全
平均值安全性	不安全	安全	安全	安全				

由表 2 可以看出, 无论苹果是否喷洒波尔多液, 果肉部分都是安全可食的, 而果皮在喷洒了波尔多液后, 有一定的不安全性, 也就是说在喷洒了波尔多液后苹果果皮上有一定的农药残留。

### 2.2.3 果实不同部位重金属铜含量的对比分析

分析结果表明, 喷洒波尔多液的苹果果皮和果肉铜含量有很大差别, 果皮中铜含量  $>$  果肉中铜含量; 没有喷洒波尔多液的苹果果皮和果肉铜含量基本相同; 喷洒波尔多液的苹果果肉铜含量略高于没有喷洒波尔多液的苹果果肉铜含量。

## 3 结论

由于苹果喷洒了波尔多液, 致使硫酸铜在果皮上残留, 当含量较高时, 易对人体产生危害, 所以建议苹果果实在喷洒了波尔多液后需经 25d 以上再采收, 另外, 吃苹果时可先用食用醋冲洗, 再用清水洗净或削皮后食用。

### 参考文献:

- (1) GB/T5009.1~5009.100-2003《食品卫生检验方法 理化部分(一)》[S] 食品中铜的测定 99-103.
- (2) 周林爱, 方舟舫. 蔬菜中重金属含量的分析与研究[J]. 岛津原子吸收用户通讯, 2004, 8: 15-17.