

# FeiTianXianGuo 牌保鲜纸对红地球葡萄贮藏品质的影响

王萍, 孙静, 陈全 (农业部规划设计研究院, 北京 100125)

**摘要** [目的]科学有效地使用保鲜纸,保证红地球葡萄的贮存品质。[方法]以市面上常用的 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸为材料,采用不同的使用方式对红地球葡萄进行贮藏保鲜,分析了不同使用方式下红地球葡萄中可溶性固形物含量、可滴定酸含量、硬度、果梗新鲜度、腐烂率、漂白率和  $\text{SO}_2$  残留的变化。[结果]放置保鲜纸的处理组均能有效地减缓红地球葡萄中可溶性固形物含量、可滴定酸含量、果实硬度及果梗新鲜度的下降,各处理组差别不大,各个处理组均无腐烂现象,各处理组在贮存期间均出现了漂白和  $\text{SO}_2$  残留,贮存至 70 d,各处理组的漂白率分别为 1.30%、7.53% 和 8.47%,  $\text{SO}_2$  残留量分别为 2.4、6.0 和 8.5 mg/kg。[结论]每 5 kg 红地球葡萄,放置 1 张 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸的处理组贮存效果最优,既能保证红地球葡萄的贮藏品质,降低贮藏的经济成本,又能有效避免漂白等一系列伤害。

**关键词** FeiTianXianGuo; 保鲜纸; 红地球; 贮藏品质

中图分类号 S609+.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)17-101-04

## Effects of FeiTianXianGuo Preservative Paper on the Storage Quality of Red Globe Grape

WANG Ping, SUN Jing, CHEN Quan (Chinese Academy of Planning and Designation of Ministry of Agriculture, Beijing 100125)

**Abstract** [Objective] To scientifically and effectively use the preservative paper, and to ensure the storage quality of Red Globe grape. [Method] With FeiTianXianGuo preservative paper in the market as the test material, Red Globe grape was stored and preserved by different using methods. Changes of soluble solid content, titratable acid content, fruit hardness, fruit stem freshness, rotting rate, bleachability and  $\text{SO}_2$  residue in Red Globe grape were analyzed under different use methods. [Result] The treatment groups with preservative papers could effectively delay the decline of soluble solid content, titratable acid content, fruit hardness and fruit stem freshness, showing slight differences between treatment groups. And there was no rotten phenomenon in all treatment groups. Bleachability and  $\text{SO}_2$  residue appeared in each treatment group during the storage. After stored for 70 d, the bleachability rates were 1.30%, 7.53% and 8.47%, and the  $\text{SO}_2$  residue were 2.4, 6.0 and 8.5 mg/kg, respectively. [Conclusion] Treatment of placing one FeiTianXianGuo preservative paper for every 5 kg Red Globe grapes has the optimal storage effect, which ensures the storage quality of Red Globe grape, reduces the economic cost of storage, and effectively avoids a series of damage including bleaching.

**Key words** FeiTianXianGuo; Preservative paper; Red Globe grape; Storage quality

红地球葡萄又名红提,属晚熟品种,因其具有果穗大、果粒大、色泽鲜艳、果肉脆甜等特点,深受广大消费者喜爱。目前,红地球葡萄已成为我国的主栽鲜食葡萄品种,其栽培量约占鲜食葡萄的 1/4,市场份额巨大<sup>[1]</sup>。红地球葡萄采后存在易腐烂、褐梗和脱粒等问题,给葡萄种植企业和个人造成严重的经济损失<sup>[2]</sup>。因此,研究红地球葡萄贮藏保鲜技术对于鲜食葡萄产业的发展有着重要的意义<sup>[3]</sup>。

$\text{SO}_2$  具有还原性,能有效地抑制植物组织中微生物和氧化酶活性,对保持果实的风味和品质有着良好的效果<sup>[4]</sup>,采用能释放  $\text{SO}_2$  的试剂如亚硫酸盐作为防腐保鲜剂是目前国内外葡萄贮藏保鲜的主要手段<sup>[5]</sup>。红地球属于耐贮不易贮藏葡萄品种,对  $\text{SO}_2$  较敏感,使用不当时,红地球葡萄表面会出现漂白斑,反而影响葡萄的商品价值,而且会出现  $\text{SO}_2$  残留量超过食品及药物管理局(FDA)标准等问题<sup>[6]</sup>,尽管国内外学者进行了深入的研究,但能够替代  $\text{SO}_2$ 、且制备容易、价格低廉的保鲜剂依然是红地球葡萄保鲜贮藏技术的难点。因此,研究葡萄  $\text{SO}_2$  保鲜纸的使用技术,对保证葡萄贮藏品质具有重要意义。

笔者采用市面上常见的 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸,开展该保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄贮藏品质影响的研究,探索 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸用于红地球葡萄贮藏

时的最佳方式,为红地球葡萄的商业化贮藏提供理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 试验用红地球葡萄采自陕西渭南,预冷 24 h 后,经冷藏车运至北京。葡萄果粒饱满,果梗鲜绿,外观无病虫害和机械伤。试验用 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸购于敦煌鲜果公司,保鲜纸中焦亚硫酸钠质量分数为 75%;试验用兴花牌保鲜剂购于兴花葡萄保鲜剂加工厂。

**1.2 处理方法** 挑选色泽和大小相近的果实,剔除伤、残、病果粒后,装入内衬 PE 膜的塑料筐,每筐装入红地球葡萄 5 kg,对葡萄分别进行以下处理;在葡萄上部放一张保鲜纸( $D_1$ );葡萄底部和上部各放置一张保鲜纸( $D_2$ );葡萄底部和上部各放置一张保鲜纸,同时在上、中、底部各放入一包保鲜剂( $D_3$ ),每组处理重复 3 次,以不放置保鲜纸的葡萄作为对照(CK)。经处理后,密封塑料膜口,于  $(0 \pm 0.5)^\circ\text{C}$  下贮藏,于入库当天(11月2日)取样 1 次,以后每 5 d 取样 1 次,取样 4 次后,每 10 d 取 1 次样,至试验结束,用于生理指标的测定。

## 1.3 项目测定

**1.3.1 可溶性固形物含量。**采用 PAL-1 手持式折光仪测定。

**1.3.2 硬度。**采用 GY-1 型果实硬度计测定;将硬度计压头垂直于果实表面,均匀缓慢压入果实内部,压入 10 mm 时记录表盘读数。

**1.3.3 可滴定酸含量。**参照曹建康等的方法(酸碱滴定

法)<sup>[7]</sup>进行测定。

### 1.3.4 腐烂率。计算公式如下：

$$\text{腐烂率}(\%) = (\text{腐烂果粒数} / \text{果粒总数}) \times 100\%$$

**1.3.5 果梗新鲜度。**分级如下：I级，果梗新鲜翠绿，无失水、萎蔫；II级，果梗淡绿，轻度失水；III级，果梗黄绿色，明显失水，皱缩；IV级，果梗黄褐色，严重萎蔫，干枯；V级，果梗褐色，全部萎蔫，干枯。

### 1.3.6 漂白率及漂白级别。计算公式如下：

$$\text{漂白率}(\%) = (\sum \text{漂白级别} \times \text{个数}) / (\text{最高级别} \times \text{总调查个数}) \times 100\%$$

**漂白级别：**以果粒漂白斑面积分为4级，无漂白斑的为0级，漂白面积小于1/4的为1级，漂白面积1/4~1/2的为2级，漂白面积1/2~3/4的为3级，漂白面积大于3/4的为4级。其中，漂白斑面积 =  $1/4\pi \times d^2$  ( $d$ 为漂白斑的直径)；果粒表面积 =  $\pi \times D^2$  ( $D$ 为果粒的直径)。

### 1.3.7 SO<sub>2</sub> 残留。采用盐酸副玫瑰苯胺法测定<sup>[8]</sup>。

**1.4 数据分析** 试验数据采用 Excel 2007 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄可溶性固形物含量的影响

葡萄果实的可溶性固形物主要由糖、酸等物质组成，其含量高低是衡量葡萄品质及保鲜效果的主要指标之一<sup>[9]</sup>。如图1所示，随着贮藏期的延长，红地球葡萄的可溶性固形物含量均呈下降趋势，采用 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸和保鲜剂处理可有效减缓可溶性固形物含量的下降，各组之间差异不显著。至贮藏末期，CK、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 和 D<sub>3</sub> 4 组葡萄可溶性固形物含量分别为 13.23%、14.50%、14.53% 和 14.57%，以贮藏初期分别下降了 13.0%、4.6%、4.4% 和 4.1%。由此可见，FeiTianXianGuo 牌保鲜纸的不同使用方式均可有效延缓红地球葡萄可溶性固形物的消耗。

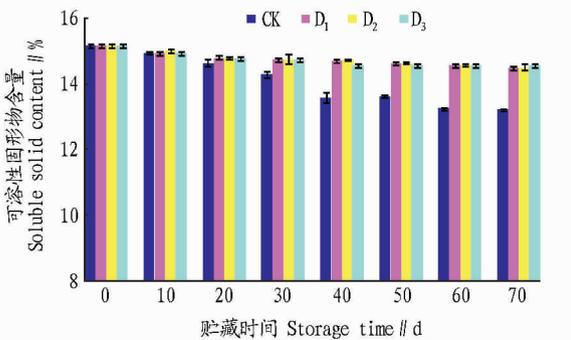


图1 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄可溶性固形物含量的影响

Fig.1 Effects of different using methods of FeiTianXianGuo preservative paper on the soluble solid content in Red Globe grape

### 2.2 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄可滴定酸含量的影响

葡萄果实的可滴定酸含量不仅能够反映果实生理代谢的变化情况，还与果实的风味、口感有着

密切的关系<sup>[10]</sup>。如图2所示，贮藏过程中，红地球葡萄的可滴定酸含量呈下降趋势。采用 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸和保鲜剂可有效减缓可滴定酸含量的下降，且各组之间差异不显著。至贮藏末期，CK、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 和 D<sub>3</sub> 4 组葡萄可滴定酸含量分别为 0.44%、0.49%、0.49%、0.49%，比贮藏初期分别下降了 20.3%、12.2%、11.3%、12.0%。由此可见，FeiTianXianGuo 牌保鲜纸的不同使用方式均可有效延缓红地球葡萄可滴定酸的消耗。

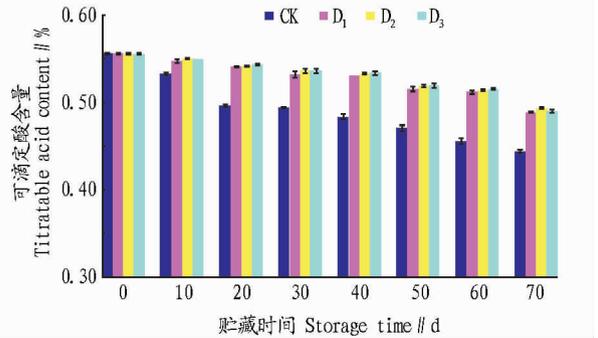


图2 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄可滴定酸含量的影响

Fig.2 Effects of different using methods of FeiTianXianGuo preservative paper on the titratable acid content in Red Globe grape

### 2.3 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄硬度的影响

果实硬度是判断水果贮运品质的一个重要指标，它决定了水果的耐贮性和货架期<sup>[11]</sup>。由图3可知，在整个贮藏过程中，红地球葡萄的果实硬度均呈下降趋势，至贮藏末期，CK、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 和 D<sub>3</sub> 4 组葡萄的硬度分别为 6.17、6.48、6.54 和 6.62 kg/cm<sup>2</sup>，比贮藏初期分别下降了 30.3%、26.8%、26.1% 和 25.2%。由此可见，FeiTianXianGuo 牌保鲜纸可显著减缓葡萄果实硬度的下降，但各组间的差别不显著。

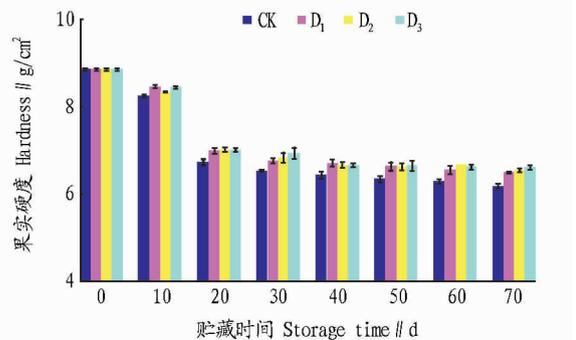


图3 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄硬度的影响

Fig.3 Effects of different using methods of FeiTianXianGuo preservative paper on the hardness of Red Globe grape

### 2.4 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄果梗新鲜度的影响

红地球葡萄贮藏过程的主要问题之一是果梗新鲜度下降。葡萄采收后果梗呼吸作用旺盛，易干枯，影响葡萄品质<sup>[12]</sup>。如表1所示，红地球葡萄在整个贮藏过程

中,其果梗新鲜度逐级下降。CK 组在 5 d 时下降为 II 级,在 15 d 降为 III 级,在 50 d 降为 IV。3 个处理组变化一致,果梗新鲜度在 40 d 降为 II 级,在 60 d 降为 III 级。由此可见,

FeiTianXianGuo 牌保鲜纸可有效抑制葡萄果梗新鲜度的下降,且 3 种使用方式对抑制果梗新鲜度下降的效果无显著差异。

表 1 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄果梗新鲜度的影响

Table 1 Effects of different using methods of FeiTianXianGuo preservative paper on the fruit stem freshness of Red Globe grape

使用方式 Using method	贮藏时间 Storage time//d									
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70
CK	I	II	II	III	III	III	III	IV	V	V
D <sub>1</sub>	I	I	I	I	I	I	II	II	III	III
D <sub>2</sub>	I	I	I	I	I	I	II	II	III	III
D <sub>3</sub>	I	I	I	I	I	I	II	II	III	III

2.5 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄腐烂率的影响 腐烂是葡萄贮藏过程中极易发生的病害现象,主要由灰霉菌引起<sup>[13]</sup>,使用保鲜剂处理可以阻止灰霉菌

繁殖,抑制果实腐烂<sup>[12]</sup>。如表 2 所示,CK 组在贮藏 30 d 首次出现腐烂,30 d 后腐烂率随着时间延长迅速增加,到 70 d 腐烂率达到 18.4%,而采用 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸的 3 个

表 2 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄腐烂率的影响

Table 2 Effects of different using methods of FeiTianXianGuo preservative paper on the rotten rate of Red Globe grape %

使用方式 Using method	贮藏时间 Storage time//d									
	0	10	20	30	40	50	60	70		
CK	0	0	0	0.1	4.7	8.2	12.5	18.4		
D <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0		
D <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0		
D <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0		

处理组直至贮藏 70 d 仍未出现腐烂。

2.6 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄漂白率的影响 如表 3 所示,D<sub>2</sub> 和 D<sub>3</sub> 处理组红地球葡萄漂白率随着贮藏时间的延长而上升,均在 20 d 就出现轻微的漂白现象,漂白率分别为 0.70% 和 1.10%,至贮藏末期漂

白率分别为 7.53% 和 8.47%,此时漂白果实表面覆盖水浸状漂白斑。处理组 D<sub>1</sub> 直至贮藏末期 70 d 出现了轻微的漂白现象,漂白率仅为 1.30%。由此可见,过量使用 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸处理红地球葡萄,会使葡萄迅速出现漂白伤害。

表 3 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对漂白率的影响

Table 3 Effects of different using methods of FeiTianXianGuo preservative paper on the bleachability of Red Globe grape %

使用方式 Using method	贮藏时间 Storage time//d									
	0	10	20	30	40	50	60	70		
CK	0	0	0	0	0	0	0	0		
D <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	1.30		
D <sub>2</sub>	0	0	0.70	1.43	2.63	4.27	5.33	7.53		
D <sub>3</sub>	0	0	1.10	1.70	3.43	4.90	5.67	8.47		

2.7 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄 SO<sub>2</sub> 残留的影响 SO<sub>2</sub> 保鲜纸在使用过程中容易发生浓度过高而引起残留量超标,严重损害身体健康。由表 4 可知,贮藏期 50 d 开始,D<sub>3</sub> 处理组可以检测出 SO<sub>2</sub> 残留

(>1 mg/kg),此后 SO<sub>2</sub> 残留量随着时间的延长而增加。至贮藏 70 d,3 组处理均检测出 SO<sub>2</sub> 残留,D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 和 D<sub>3</sub> 组的红地球葡萄的 SO<sub>2</sub> 残留量分别为 2.4、6.0 和 8.5 mg/kg,均低于 FDA 要求的 10 mg/kg<sup>[14]</sup>。

表 4 FeiTianXianGuo 牌保鲜纸不同使用方式对红地球葡萄 SO<sub>2</sub> 残留量的影响

Table 4 Effects of different using methods of FeiTianXianGuo preservative paper on the SO<sub>2</sub> residual quantity of Red Globe grape mg/kg

使用方式 Using method	贮藏时间 Storage time//d									
	0	10	20	30	40	50	60	70		
CK	0	0	0	0	0	0	0	0		
D <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	2.4		
D <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	2.2	6.0		
D <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	1.6	4.1	8.5		

### 3 结论与讨论

目前,普遍采用SO<sub>2</sub>熏蒸或能释放SO<sub>2</sub>的保鲜剂来长期贮存红地球葡萄<sup>[5]</sup>,保鲜纸是常用的保鲜剂之一,生产中往往因保鲜纸使用不当,造成葡萄漂白和药害作用。当SO<sub>2</sub>浓度适当的情况下,能抑制呼吸性氧化酶,降低果实的呼吸强度,减少有机物质的损耗,抑制过氧化氢等氧化酶类的活性,减少糖类物质、维生素C和有机酸等物质的损失,稳定超氧化物歧化酶的活性,延缓果实的衰老,SO<sub>2</sub>浓度过高时,葡萄会出现漂白伤害、SO<sub>2</sub>残留量超标,影响食品安全<sup>[15]</sup>。人们在选用SO<sub>2</sub>保鲜纸时,保证贮存效果的情况下,选用SO<sub>2</sub>残留量低的保鲜纸,更适合生产使用。在该试验中,使用一张FeiTianXianGuo牌保鲜纸,贮存5 kg的葡萄,效果最好,这与屈彦伯等的研究结果一致<sup>[16]</sup>。

该试验研究表明,FeiTianXianGuo牌保鲜纸3种使用方式均可有效抑制葡萄可溶性固形物含量、可滴定酸含量和硬度的下降,抑制果梗失水,降低果实腐烂率,同时该保鲜纸处理后的果实SO<sub>2</sub>残留量低于FDA限量标准,但使用该保鲜纸过量会导致红地球葡萄出现严重漂白伤害。综上所述,贮藏5 kg红地球葡萄时,放置1张FeiTianXianGuo牌保鲜纸效果最优,既能保证葡萄的贮藏品质,降低贮藏的经济成本,同时也会有效避免保鲜纸对葡萄造成漂白等一系列伤害。

(上接第93页)

表5 试剂盒在4℃保存的稳定性

Table 5 Stability of the kit keeping at 4℃

保存时间 Preserve time 月	最大吸光度值 Maximum absorbance value	IC <sub>50</sub> μg/L	回收率 Recovery rate %
1	1.69	3.5	64.5
2	1.60	5.4	62.9
3	1.82	4.5	77.8
4	1.88	3.2	71.9
5	1.67	5.3	74.7
6	1.73	5.2	61.8
7	1.63	4.2	68.8
8	1.89	3.9	64.6
9	1.86	4.5	73.7
10	1.79	3.6	69.4
11	1.93	4.5	64.3
12	1.83	3.4	66.2

鸡肝、鸡蛋和牛奶)中三甲氧苄氨嘧啶的分析方法,定量限(信噪比为10)为5.0 μg/kg<sup>[17]</sup>。而该试验对水质中三甲氧苄氨嘧啶的检测限为2.34 μg/kg,优于上述指标。

### 参考文献

- [1] 杨长志,康庆贺,马东升,等.高效液相色谱法测定动物源性食品中三甲氧苄氨嘧啶残留量[J].化学工程师,2005(12):19-21.
- [2] 杨成对,宋莉萍.磺胺甲恶唑和甲氧苄啶在水产品中残留的检测[J].

### 参考文献

- [1] 杨敦敦,张平,赵飞,等.不同保鲜剂处理对红地球葡萄贮藏期间SO<sub>2</sub>残留量的影响[J].保鲜与加工,2014,14(5):8-13.
- [2] 李桂芬,刘廷松.葡萄贮藏生理研究进展[J].果树科学,2000,17(1):63-69.
- [3] 朱志强,张小栓,尹川,等.不同保鲜剂处理对红地球葡萄采收后活性氧代谢的影响[J].贮藏保鲜,2015,36(8):102-106.
- [4] 韩洁,陈存坤,王文生,等.保鲜剂不同组合对袋内SO<sub>2</sub>积累及葡萄保鲜质量的影响[J].食品科学,2015,36(24):319-325.
- [5] 高海燕,张云华,王善广,等.不同用量SO<sub>2</sub>处理对两类葡萄冷藏中抗氧化性能的影响[J].农业工程学报,2006,22(9):210-214.
- [6] 王山虎,张金枝,李秀霞,等.葡萄延迟采收关键技术对新疆鲜食葡萄产业升级的作用[J].北方园艺,2013(1):217-220.
- [7] 曹建康,姜微波,赵玉梅,等.果蔬采后生理生化实验指导[M].北京:中国轻工业出版社,2007:28-30.
- [8] 中国国家标准化管理委员会.食品中亚硫酸盐的测定:GB/T 5009.34-2003[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [9] 邓云,吴颖,李云飞.温度和相对湿度对采收后葡萄浆果硬度的影响[J].食品科学,2007,28(3):46-49.
- [10] 郑强卿.外源生长调节剂对葡萄品质和果实发育过程中糖酸积累变化规律的影响[D].石河子:石河子大学,2009:18.
- [11] 颜廷才,邵丹,李江阔,等.1-mcp对葡萄货架期间品质及挥发性物质的影响[J].食品科学,2015,36(20):258-263.
- [12] 张军,秦培鹏.“红地球”葡萄贮藏过程中果梗新鲜度影响因子研究[J].北方园艺,2012(8):163-165.
- [13] 王凤超,李学文,韩江,等.抑制灰霉菌适宜SO<sub>2</sub>浓度筛选研究[J].新疆农业大学学报,2013,36(2):158-162.
- [14] ANONYMOUS. GRAS status of sulfiting agents for use on fresh and frozen foods revoked[J]. Fed Regist, 1986, 51(9):25021.
- [15] 丁宏亮.SO<sub>2</sub>缓释保鲜剂的研发及其在葡萄低温贮藏中的应用[D].广州:华南理工大学,2013.
- [16] 屈彦伯,孙静,章程辉.保鲜纸对“红地球”葡萄品质的影响[J].北方园艺,2015(24):118-122.

中国卫生检验杂志,2008,18(4):624-625.

- [3] 薛凤梅.曾用抗菌增效剂[J].养殖技术顾问,2011(5):235.
- [4] 陈瑞玲.磺胺类药与甲氧苄啶的合理应用[J].中国临床医生,2008,36(7):18-20.
- [5] 王新,崔一喆,韩铁锁.甲氧苄啶对黄芩苷体外抗菌增效作用的试验[J].中国兽医杂志,2010(11):69-70.
- [6] 张金标,王洋之.头孢羟氨苄-甲氧苄啶致过敏性休克1例[J].中国药师,2004,7(2):116-117.
- [7] 刘玲.甲氧苄氨嘧啶(TMP)中毒一例[J].蚌埠医药,1990,8(2):82.
- [8] 梅光明,陈雪昌,张小军,等.高效液相色谱法测定水产品中残留的甲氧苄啶[J].食品科学,2010,31(6):248-251.
- [9] 万宇平,冯才伟,赵正苗,等.三甲氧苄氨嘧啶胶体金免疫层析检测试纸条的研制[J].中国乳品工业,2013,41(2):24-27.
- [10] 刘小军,冯才伟,冯静,等.一种叶酸的酶联免疫快速检测试剂盒的研制[J].食品工业科技,2013,34(23):303-310.
- [11] 杨利国,胡少昶,魏平华,等.酶联免疫技术[M].南京:南京大学出版社,1998.
- [12] 郭春祥,郭锡琼.介绍一种简单、快速、高效的辣根过氧化物酶标记抗体的过碘酸钠法[J].上海免疫学杂志,1983,3(2):97-100.
- [13] 郑百芹,罗晓琴,冯才伟,等.一种喹诺酮类药物的酶联免疫快速检测试剂盒的研制[J].中国酿造,2014,33(2):130-133.
- [14] 冯仁丰.分析灵敏度(检测限)[J].上海医学检验杂志,2002,17(3):133-136.
- [15] 董李学,冯才伟,冯静,等.抗氧氟沙星单克隆抗体的制备及ELISA快速试剂盒的初步研制[J].中国畜牧兽医,2014,41(8):90-94.
- [16] 唐伟国.医学检验诊断试剂的制备与应用[M].上海:上海科技文献出版社,1996:99.
- [17] 高洋洋,张朝晖,卢晓宇,等.超高效液相色谱-串联质谱法测定动物源性食品中的三甲氧苄氨嘧啶[J].分析实验室,2014,33(3):315-318.