

# 赤霉素与氯吡苯脲处理对“克瑞森” 无核葡萄果实品质的影响

白世践, 李超, 赵荣华, 陈光, 蔡军社

(新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所, 新疆 鄯善 838200)

**摘要:**以“克瑞森”无核葡萄为试材,于花后 10 d 分别使用 10、25、50 mg/L 赤霉素( $GA_3$ ) + 5 mg/L 氯吡苯脲(CPPU)处理,研究不同植物生长调节剂组合处理对“克瑞森”无核葡萄果实品质的影响。结果表明:使用  $GA_3$  与 CPPU 处理“克瑞森”无核葡萄可不同程度提高鲜果硬度,增大果梗粗度及耐拉力,增大粒重,进而增大穗重,但对葡萄穗形指数、果形指数、有机酸含量无明显影响;经激素处理后的葡萄可溶性固形物含量有所降低,且随  $GA_3$  使用浓度的增大,果实可溶性固形物含量越低,着色变差,果实成熟延迟,但果粒萎蔫情况得以改善。综合比较而言,花后 10 d 使用 10 mg/L  $GA_3$  + 5 mg/L CPPU 处理“克瑞森”无核葡萄效果相对较好。

**关键词:** $GA_3$ ; CPPU; “克瑞森”无核葡萄; 果实品质

**中图分类号:**S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)14-0007-04

“克瑞森”无核葡萄(‘Crimson’ Seedless),别名绯红无核、淑女红,该葡萄品种极晚熟、无核,品质极佳<sup>[1]</sup>。新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所于 1998 年直接从美国引入,是目前吐鲁番地区优质晚熟葡萄的代表性品种,发展潜力巨大,但由于吐鲁番地区特殊的生态条件及栽培条件的限制,致使该葡萄品种果实品质及产量存在诸多问题,集中表现在果粒偏小、着色不均匀甚至不着色、容易萎蔫等方面,致使商品率及产量偏低,严重影响了果农经济效益<sup>[2-4]</sup>。为了解决“克瑞森”无核葡萄生产上存在的问题,前人采用袋控缓释肥<sup>[5]</sup>、不同叶面肥组配<sup>[6]</sup>、不同灌水量处理<sup>[7]</sup>等方法从水肥管理方面进行了研究,对提高“克瑞森”无核葡萄产量及果实品质取得了一定的效果。近年来,赤霉素( $GA_3$ )和氯吡苯脲(CPPU)作为果实生长调节剂在葡萄上得到较广泛应用<sup>[8-15]</sup>,于建娜等<sup>[17]</sup>于采前用赤霉素处理“克瑞森”无核葡萄获得的葡萄果粒重增大,耐贮性增强,崔慧琴等<sup>[16]</sup>用添加营养液的植物生长调节剂( $GA_3$ )处理“克瑞森”无核葡萄使产量及果实品质得于明显提高。但各地生态条件及栽培模式不同,存在的问题也不尽相同,植物生长调节剂

的应用方法也各有差异,“克瑞森”无核葡萄属极晚熟品种,且对植物生长调节剂敏感,吐鲁番地区秋季降温快,若不合理掌握使用浓度及使用时间则易造成成熟延迟,着色不良。在前人研究的基础上,该试验拟用不同浓度(10、25、50 mg/L)赤霉素( $GA_3$ )与浓度为 5 mg/L 的吡效隆(CPPU)组合处理葡萄果穗,以清水处理为对照(CK),探讨不同处理对“克瑞森”无核葡萄着色及果实品质的影响,旨在为植物生长调节剂在吐鲁番地区“克瑞森”无核葡萄上的应用提供技术参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试葡萄品种为新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所提供的 8 年生“克瑞森”无核葡萄(‘Crimson’ Seedless),东西行向,栽培架势为小棚架,株行距为 1.0 m × 5.0 m。

### 1.2 试验方法

试验共设 3 个处理,分别为:10 mg/L  $GA_3$  + 5 mg/L CPPU(I)、25 mg/L  $GA_3$  + 5 mg/L CPPU(II)、50 mg/L  $GA_3$  + 5 mg/L CPPU(III),以清水处理为对照(CK)。于花后 10 d(5 月 29 日)进行,选择长势中庸的植株,修剪至结果枝与营养枝比例一致,每株留 40 个果穗,以连续 3 株葡萄为 1 个处理,完全随机区组设计,重复 3 次。处理方法为:每株选取大小一致的果穗 10 个,适当修剪至果粒数基本一致,处理液浸渍 3~5 s,后期进行全面病虫害防治后套袋处理,以后常规管理。

**第一作者简介:**白世践(1986-),男,本科,助理农艺师,现主要从事葡萄栽培技术研究及推广等工作。E-mail:594748964@qq.com。

**责任作者:**蔡军社(1968-),男,本科,副研究员,现主要从事葡萄育种与栽培等研究工作。E-mail:abc8303099@126.com。

**基金项目:**国家现代农业产业技术体系建设专项资金资助项目(CARS-30-24)。

**收稿日期:**2015-03-20

## 1.3 项目测定

每小区随机采处理后的 10 个果穗,于采收期(9 月 17 日)进行穗长、穗宽、穗重的测定,并对果穗着色情况、果穗紧密程度、果粒大小一致性、萎蔫情况进行目测评价。从每果穗上、中、下部位带果梗剪下果粒,共 100 粒,统计着色指数,并对果粒纵径、横径、单果粒重、果梗粗度、果梗拉力进行测定。用手持折射仪测定可溶性固形物含量;用 GY-4 型水果硬度计测定鲜果硬度;可滴定酸含量用酸碱滴定法测定<sup>[18]</sup>;还原型维生素 C 含量用钼蓝比色法测定<sup>[19]</sup>。着色指数统计方法参照晁无疾等<sup>[20]</sup>的方法进行,并根据“克瑞森”无核葡萄果实特性进行更改,果实着色状况分级见表 1。着色指数计算方法如下:

着色指数(%)=( $\sum$ 各级果粒数 $\times$ 各级代表值)/(总粒数 $\times$ 最高级代表值) $\times 100$ 。

表 1 葡萄果实着色分级

Table 1 Grading of grape fruit coloration

级别	果实着色状况	代表值
Grade	Fruit coloration	Representative value
I	果实全部绿色	0
II	轻微着色,淡红色占果面 1/3	1
III	中度着色,淡红色占果面 1/2	2
IV	基本着色,红色占果面 2/3	3
V	鲜红或暗红色,果面全部着色	4

## 1.4 数据分析

用 Excel 2010 和 DPS 6.50 软件对试验数据进行统计分析,用 DPS 程序中 Duncan 新复极差测验法进行差异显著性检验。

## 2 结果与分析

## 2.1 不同处理对“克瑞森”无核葡萄果穗品质及外观的影响

由表 2、3 可以看出,各处理相比对照均能不同程度增大果穗长、穗宽,增大穗重,其中果穗长、宽以处理 I、处理 III 增幅最大,与对照均达差异显著水平,处理 II 与对照差异不显著;各处理的穗形指数与对照差异不显著;处理 I、II、III 的穗重与对照均达差异显著水平,其中以处理 III 的穗重增幅最大,达 119.6%;着色指数以处理 I 值最大,为 94.25%,对照(CK)次之,为 86.80%,处理 II、III 较差,仅为 51.24%和 35.43%;着色均匀情况表现为处理 I 着色均匀,处理 II、III 表现为着色基本均匀和青色,与着色指数表现一致;使用激素处理的葡萄果粒大小一致,只

表 4 不同处理对“克瑞森”无核葡萄果粒大小和果梗粗度的影响

Table 4 The effect of different treatments on fruit size and peduncle roughness of ‘Crimson’ seedless

处理	纵径	横径	果形指数	果粒重	果梗粗度
Treatment	Longitudinal diameter/mm	Transvers diameter/mm	Fruit shape index	Berry weight/g	Peduncle roughness/mm
I	26.09 $\pm$ 2.64a	17.05 $\pm$ 1.34a	1.54 $\pm$ 0.03a	5.34 $\pm$ 0.69a	2.24 $\pm$ 0.13a
II	26.02 $\pm$ 0.81a	17.59 $\pm$ 0.56a	1.49 $\pm$ 0.02a	5.43 $\pm$ 0.61a	2.34 $\pm$ 0.13a
III	26.41 $\pm$ 0.37a	17.64 $\pm$ 1.04a	1.50 $\pm$ 0.07a	5.43 $\pm$ 0.52a	2.37 $\pm$ 0.16a
CK	21.19 $\pm$ 1.31b	14.07 $\pm$ 0.64b	1.55 $\pm$ 0.02a	3.04 $\pm$ 0.39b	1.18 $\pm$ 0.22b

有少量萎蔫或几乎无萎蔫,果穗紧密度适中或者偏紧,而对照果粒大小不一致,部分萎蔫,果穗松散。各处理对果实外观品质的影响差异说明,赤霉素使用浓度越大,越不利于着色,延迟葡萄成熟,且果穗由松散变紧密,但果实萎蔫情况得予改善。

表 2 不同处理对“克瑞森”无核葡萄果穗品质影响

Table 2 The effect of different treatments on spike quality of ‘Crimson’ seedless

处理	穗长	穗宽	穗形指数	穗重	着色指数
Treatment	Spike length	Spike width	Spike shape index	Spike weight	Coloration index/%
	/cm	/cm		/g	
I	20.54 $\pm$ 1.53a	13.71 $\pm$ 0.85a	1.50 $\pm$ 0.17a	802.1 $\pm$ 166.03a	94.25 $\pm$ 0.03a
II	19.11 $\pm$ 1.73ab	13.11 $\pm$ 0.55ab	1.46 $\pm$ 0.10a	743.9 $\pm$ 165.90a	51.24 $\pm$ 0.06b
III	20.24 $\pm$ 1.19a	14.05 $\pm$ 0.98a	1.44 $\pm$ 0.11a	829.7 $\pm$ 191.89a	35.43 $\pm$ 0.05c
CK	17.40 $\pm$ 1.028b	11.57 $\pm$ 0.59b	1.51 $\pm$ 0.09a	377.9 $\pm$ 72.08b	86.80 $\pm$ 0.04a

注:同列不同小写字母表示达到 5% 差异显著水平。下同。

Note: Different letters show significant differences  $P < 0.05$ . The same as below.

表 3 不同处理“克瑞森”无核葡萄外观品质的影响

Table 3 The effect of different treatments on exterior quality of ‘Crimson’ seedless

处理	果粒大小一致性	果穗紧密度	着色均匀情况	果粒萎蔫情况
Treatment	Fruit size consistency	Spike compactness	Coloration uniformity	Fruit wilting
I	一致	适中	着色均匀	少量萎蔫
II	一致	偏紧	着色基本均匀	少量萎蔫
III	一致	紧密	青色	几乎无萎蔫
CK	不一致	松散	着色不均匀	部分萎蔫

## 2.2 不同处理对“克瑞森”无核葡萄果粒大小及果梗粗度的影响

由表 4 可以看出,各处理相比对照均能不同程度增大果粒纵径及横径,进而增大果粒重,且与对照均达差异显著水平;各处理果形指数与对照无明显差异;各处理果粒重较对照均达差异显著水平,说明使用  $GA_3$  和 CPPU 处理膨大效果显著;果梗粗度随  $GA_3$  的使用浓度增大而增大,且较对照均表现为差异显著。结果表明,使用  $GA_3$  和 CPPU 处理能显著增大“克瑞森”无核葡萄果粒纵、横径,进而增大果粒重,且使用植物生长调节剂的处理间果粒大小差异不显著,即果粒大小不随赤霉素( $GA_3$ )使用浓度的增大而表现出明显差异。

## 2.3 不同处理对“克瑞森”无核葡萄果实内在品质的影响

由表5可以看出,各处理间总酸含量无显著差异;使用植物生长调节剂处理后的葡萄果实可溶性固形物含量较对照均有不同程度下降,且与对照均达差异显著水平,以处理Ⅲ最小,仅为18.75%,降幅达12.8%,处理Ⅱ次之,而处理Ⅰ降幅最小,为4.6%;固酸比以处理Ⅰ最大,处理Ⅲ最小,且二者达差异显著水平,其它处理介于二者之间;使用植物生长调节剂的处理维生素C含量较对照均有所下降,但处理Ⅰ与对照无显著差异,处理Ⅱ、Ⅲ与对照差异均达显著水平。结果表明,使用植物生长调节剂对“克瑞森”无核葡萄果实总酸含量无明显影响,但可降低果实中可溶性固形物及维生素C含量,且二者含量随赤霉素( $GA_3$ )使用浓度的增大而减小,固酸比随可溶性固形物含量变化而变化,说明植物生长调节剂使用浓度过大会造成果实成熟延迟,使可溶性固形物及还原型维生素C含量下降,降低果实品质。

表5 不同处理对“克瑞森”无核葡萄果实内在品质的影响

Table 5 The effect of different treatments on inherent quality of 'Crimson' seedless

处理 Treatment	总酸含量 Total acid content /%	可溶性固形物含量 Soluble solid content /%	固酸比 TSS /TA	维生素C含量 Vitamin C content /(mg·(100g) <sup>-1</sup> )
I	0.59±0.06a	20.49±0.71b	34.76±3.19a	1.15±0.10a
II	0.62±0.08a	19.52±1.50bc	32.02±6.47ab	0.97±0.14b
III	0.65±0.05a	18.75±1.53c	28.69±1.89b	0.95±0.06b
CK	0.67±0.04a	21.48±0.77a	32.12±3.25ab	1.25±0.26a

## 2.4 不同处理对“克瑞森”无核葡萄鲜果硬度及果梗拉力的影响

由图1、2可以看出,各处理鲜果硬度较对照均有所增加,处理Ⅰ、Ⅲ较对照均达差异显著水平,增幅分别达29.71%和41.10%;处理Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ的果梗拉力较对照均达差异显著水平,增幅达30%以上,且处理Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ间果梗拉力无明显差异。表明使用植物生长调节剂处理能显著增加“克瑞森”无核葡萄鲜果硬度及果梗拉力,进而改善果实萎蔫情况,增强果实耐贮性,但鲜果硬度及果梗拉力不随赤霉素使用浓度的增大而明显增大。

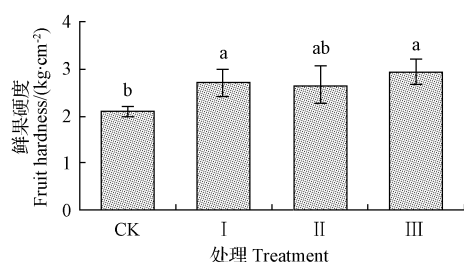


图1 不同处理对“克瑞森”无核葡萄鲜果硬度的影响

Fig. 1 The effect of different treatments on fruit hardness of 'Crimson' seedless

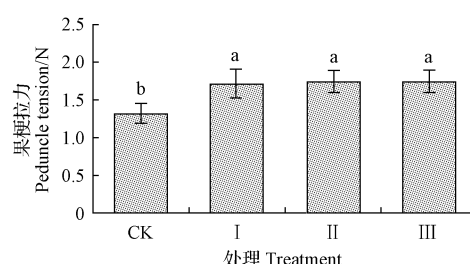


图2 不同处理对“克瑞森”无核葡萄果梗拉力的影响

Fig. 2 The effect of different treatment on peduncle tension of 'Crimson' seedless

## 3 讨论与结论

$GA_3$  是目前葡萄生产中应用最广泛的植物生长调节剂之一,它的主要生理效应是促进幼嫩组织的细胞分裂和细胞生长,而 CPPU 能促进葡萄早期子房膨大生长、子房壁的加厚生长和输导组织的生长,能使幼果提早进入细胞迅速分裂期,细胞层数增多<sup>[21]</sup>。该试验研究发现,使用  $GA_3$  和 CPPU 处理能够显著增大“克瑞森”无核葡萄果粒纵、横径,进而增大粒重及穗重,但经激素处理后的葡萄可溶性固形物含量普遍降低,且随着  $GA_3$  使用浓度的增大,可溶性固形物含量越低,品质降低,该研究结果与前人研究结果一致<sup>[21-23]</sup>。试验中葡萄总酸含量相比对照并没有明显变化,这与前人经激素处理会增加葡萄果实总酸含量的研究结果不同<sup>[21-25]</sup>,这可能与“克瑞森”无核葡萄品种特性有关,且该葡萄品种极晚熟,加上吐鲁番地区特殊的气候条件,果实经长时间生长,采收时所有处理总酸含量基本趋于稳定。试验中经激素处理的葡萄粒重、穗重显著增大,但  $GA_3$  在浓度为10~50 mg/L 的使用范围内,处理间果粒的增大效果差异不明显,说明果粒的增大不随  $GA_3$  使用浓度的增大而明显增大,且对果梗粗度、果梗拉力、鲜果硬度的影响也表现出相同结果,该结果与于建娜等<sup>[17]</sup>、白世践等<sup>[26]</sup> 的研究结果一致,证明了  $GA_3$  在10~50 mg/L 的使用范围内对“克瑞森”无核葡萄粒重、鲜果硬度、果梗粗度等指标的影响变化不大。

花色苷的发育与糖分的含量密切相关,只有当葡萄浆果内的糖分达到一定浓度时方能开始着色,且果实内含糖愈多着色愈佳<sup>[27-28]</sup>。试验中使用激素处理的葡萄可溶性固形物含量降低,着色不良甚至不着色,成熟延迟,果穗变紧密,且随使用浓度的增大,果实品质越差,这一结果与前人的一些研究结果一致<sup>[29-30]</sup>,但使用激素处理后的葡萄鲜果硬度增大,萎蔫情况得于改善,增强了果实耐贮性,果粒整齐一致。“克瑞森”无核葡萄对激素较为敏感,特别是花前使用激素不当易造成果穗变形、坐果不良等严重后果,因此在生产上应该合理掌握植物生长调节剂的使用浓度及时间,同时注意根据树体



长势合理疏穗、疏粒,配合科学的水肥管理方能取得优质高产的效果。

试验表明,花后 10 d 用不同浓度的  $GA_3$  与浓度为 5 mg/L 的 CPPU 组合处理“克瑞森”无核葡萄果穗可增大粒重及穗重,提高鲜果硬度,增大果梗粗度及耐拉力,但对葡萄穗形指数、果形指数、有机酸含量无明显影响。使用植物生长调节剂的处理相比对照可溶性固形物含量有所降低,且随着  $GA_3$  使用浓度的增大,果实可溶性固形物含量越低,越不利于着色,果穗变紧密,果实成熟延迟,但萎蔫情况能得以改善,果粒大小整齐一致。综合比较而言,花后 10 d 使用 10 mg/L  $GA_3$  + 5 mg/L CPPU 处理“克瑞森”无核葡萄果穗效果相对较好。

### 参考文献

- [1] 贺普超. 葡萄学[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [2] 单洪友. 克瑞森无核葡萄[J]. 落叶果树,2004(6):7.
- [3] 马小才,伍国红,孙锋. 栽培克伦森无核葡萄注意四个问题[J]. 西北园艺,2007(12):43.
- [4] 蔡军社,唐冬梅. 克瑞森无核葡萄引种技术要点[J]. 园艺特产,2005(6):25.
- [5] 张乐,魏钰,郭春会,等. 袋控缓释肥对“克瑞森”葡萄产量和品质的影响[J]. 北方园艺,2011(13):1-4.
- [6] 车俊峰,郭春会,苏婷,等. 叶面肥组配喷施对克瑞森无核葡萄产量和果实品质的影响[J]. 干旱地区农业研究,2011,29(3):174-179.
- [7] 苏学德,李铭,郭绍杰,等. 不同灌水处理对克瑞森无核葡萄光合特性及果实品质的影响[J]. 安徽农业科学,2011,39(30):18649-18652.
- [8] 沈岳清,李世诚. 植物生长调节剂在葡萄上应用[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2002(2):38-41.
- [9] 陶建敏,庄智敏,章镇,等.  $GA_3$  与  $GA_{4+7}$  及 CPPU 对巨峰葡萄果实发育的影响[J]. 长江果树,2003(4):8-11.
- [10] 陶建敏,韩传光,耿其芳,等.  $GA$  与  $GA_{4+7}$  对京亚葡萄无核化处理及果实发育的影响[J]. 中国南方果树,2004,33(1):52-53.
- [11] 刘会宁,肖锋利. 赤霉素对早紫葡萄无核及果实品质的效应[J]. 长江大学学报(自然科学版),2006,4(12):139-142.
- [12] 孙其宝,俞飞飞,孙俊. 葡萄无核化研究进展[J]. 安徽农业科学,2004,32(2):360.
- [13] 刘捷,杨丽娜,陶建敏,等.  $GA$  与 CPPU 对新美人指葡萄果实无核化发育的影响[J]. 中国南方果树,2008,37(1):61-63.
- [14] 刘捷,杨丽娜,陶建敏,等.  $GA$  与 CPPU 对大瀚户葡萄无核化处理果实发育的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2007(5):11.
- [15] 王春飞,郁松林,肖年湘,等. CPPU 对葡萄果实生长发育促进效应的解剖学观察[J]. 北方园艺,2008(7):24-27.
- [16] 崔慧琴,牛建新. 植物生长调节剂对克瑞森葡萄果实品质的影响[J]. 新疆农业科学,2009,46(6):1263-1265.
- [17] 于建娜,任小林,雷琴,等. 赤霉素处理对两种葡萄品种和贮藏生理的影响[J]. 食品科学,2013,34(2):277-281.
- [18] 沈德绪. 果树育种实用技术[M]. 北京:农业出版社,1992:72-73.
- [19] 李玉红. 钼蓝比色法测定水果中还原型维生素 C[J]. 天津化工,2002(1):31-32.
- [20] 晁无疾,陆家云. 脱落酸对葡萄上色及果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2008(5):34-35.
- [21] 余智望,张萌,陶建敏.  $GA_3$  和 CPPU 对凉玉葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2010(7):49-51.
- [22] 刘佳,刘晓,陈建. 吡效隆和赤霉素对红双味葡萄果实膨大及品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2011(5):18-20.
- [23] 何娟,郭春宝,王平,等. 植物生长调节剂对红地球葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2012(4):20-22.
- [24] 蒋爱丽,李世诚,杨天仪,等.  $GA_3$  与 KT30 对早熟无核葡萄浆果生长的影响[J]. 上海交通大学学报(农业科学版),2004,22(3):261-265.
- [25] 杨江山,常永义,杨立成. 赤霉素对红地球葡萄商品性状构成因素的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2002,3(37):299-302.
- [26] 白世践,陈光,赵荣华,等. 赤霉素对吐鲁番地区克瑞森无核葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2014(1):29-32.
- [27] 齐秀娟,李作轩,徐善坤. 山楂果实中可溶性糖与果皮色素的关系[J]. 果树学报,2005(1):81-83.
- [28] 胡春霞,王丽. ABA 和 BR 对葡萄果实花色苷和可溶性糖含量的影响[J]. 鞍山师范学院学报,2009(11):42-44.
- [29] 姚平. 喷布赤霉素对克瑞森无核葡萄的影响[J]. 果树学报,2004(5):54-55.
- [30] 程媛媛,陶建敏,谢周. 不同生长调节剂对新美人指葡萄延后效果的影响[J]. 辽西农业学报,2010,22(10):42-44.

## Effect of $GA_3$ and CPPU Treatments on Fruit Quality of ‘Crimson’ Seedless Grape

BAI Shijian, LI Chao, ZHAO Ronghua, CHEN Guang, CAI Junshe

(Research Institute of Grape and Melon of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Shanshan, Xinjiang 838200)

**Abstract:** With ‘Crimson’ seedless grape as materials, the effect of different concentrations (10, 25, 50 mg/L) of  $GA_3$  supplemented with 5 mg/L forchlorfenuron (CPPU) on quality of ‘Crimson’ seedless grape on date of 10 days after blooming were studied. The results showed that, all of using  $GA_3$  and CPPU treatments increased the berry weight in different degrees, thus increased the spike weight, improved fruit hardness, increased the roughness and tension of peduncle, and the alteration of spike shape index, fruit shape index, organic acid content; the content of soluble solids was reduced after hormone treatment, and with  $GA_3$  concentration increasing, the content of soluble solids was decreased, coloring got worse, delayed fruit ripening was delayed, but the situation of fruit wilting was improved. Comprehensive comparison, the best treatment was 10 mg/L  $GA_3$  + 5 mg/L CPPU applied 10 days after blooming.

**Keywords:**  $GA_3$ ; CPPU; ‘Crimson’ seedless grape; fruit quality