

不同配比 GA₃ 和 CPPU 对葡萄果实品质的影响

朱盼盼, 王录俊*, 李蕊, 王金锋, 安娟娟, 张薇 (陕西省渭南市临渭区葡萄研究所, 陕西渭南 714000)

摘要 [目的] 研究不同配比 GA₃ 和 CPPU 对“阳光玫瑰”葡萄果实品质的影响。[方法] 以 4 年生“阳光玫瑰”葡萄为试验材料, 探讨不同质量浓度、配比的赤霉素(GA₃)与 N-(2-氯-4-吡啶基)-N'-苯基脲(CPPU)于盛花期和花后 12 d 对“阳光玫瑰”葡萄穗形、坐果率、果实膨大及品质的影响。[结果] 各处理葡萄的单穗重与单粒重均显著增加, 果实表面锈斑得到改善; 低浓度 GA₃ 与 CPPU 配比有利于拉长穗形, 但对果形指数影响不明显; 高浓度 GA₃ 与 CPPU 配比会加粗穗梗直径, 使果刷变短、变粗。GA₃ 和 CPPU 混合使用对可滴定酸影响不显著, 但普遍降低了果实的可溶性固形物含量。[结论] “阳光玫瑰”葡萄在盛花期用 40 mg/L GA₃+1 mg/L CPPU, 盛花后 12 d 用 50 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU 处理效果最好。

关键词 GA₃; CPPU; “阳光玫瑰”葡萄; 果实品质

中图分类号 S482.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)19-0038-03

Effects of Different Proportions of GA₃ and CPPU on Fruit Qualities of Grape

ZHU Pan-pan, WANG Lu-jun, LI Rui et al (Grape Research Institute of Linwei District in Weinan City, Weinan, Shaanxi 714000)

Abstract [Objective] To research the effects of different proportions of GA₃ and CPPU on fruit qualities of grape Shine Muscat. [Method] With 4-year-old grape ‘Shine Muscat’ as the test materials, the effects of different mass concentrations and different ratios of gibberellin (GA₃) and CPPU on spike shape, fruit-setting rate, fruit enlarging and fruit quality of ‘Shine Muscat’ grape were investigated at full-bloom stage and 12 d after full bloom. [Result] The single spike weight and single grain weight were both significantly increased, rust in fruit surface was improved; low concentrations of GA₃ and CPPU was beneficial to elongate the panicle, but had no significant impacts on fruit shape index. High concentrations of GA₃ and CPPU increased the coarseness of peduncle, and made the brush shorter and thicker. Mixture of GA₃ and CPPU showed no significant effect on titratable acid, but reduced the soluble solid content of the fruit generally. [Conclusion] The best treatment for ‘Shine Muscat’ grape was 40 mg/L GA₃ + 1 mg/L CPPU at full-bloom stage, and 50 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU at 12 d after full bloom.

Key words GA₃; CPPU; ‘Shine Muscat’ grape; Fruit quality

葡萄为中国六大水果之一^[1], 以鲜食为主, 其栽培面积与产量居世界前列^[2]。陕西省鲜食葡萄的栽培面积和产量在近年来发展迅速^[3], 截止目前全省栽培面积近 4.67 hm², 其中渭南市是陕西鲜食葡萄最集中的产区^[4]。阳光玫瑰葡萄(*Vitis labruscana* Bailey×*V. Vinifera* L. Shine Muscat)属欧美杂交种, 中晚熟, 有核, 浆果黄绿色, 肉质脆硬, 具有浓郁的玫瑰香味, 深受消费者喜爱^[5]。该品种因易栽培、生长势强、品质佳的优点已成为国内主栽鲜食葡萄品种^[6]。然而自然条件生长下的阳光玫瑰果粒偏小、商品性差, 严重制约该品种的大面积推广^[7], 因此具有促进果粒膨大等作用的植物生长调节剂在葡萄生产中被广泛应用^[8]。

葡萄栽培中广泛使用的植物生长调节剂为赤霉素(GA₃)和 N-(2-氯-4-吡啶基)-N'-苯基脲(CPPU)^[9]。GA₃ 是最早被发现的一种植物生长调节剂, 具有诱导葡萄无核化和果实膨大、促进成熟、提高坐果率和拉长果穗的作用而被应用于葡萄^[10-11], CPPU 是一种人工合成的苯基脲类细胞分裂素, 对单性结实、座果率具有明显促进作用, 并具有延缓衰老、打破休眠等优点, 已在多个葡萄栽培品种中广泛应用^[12-14]。据报道, CPPU 与 GA₃ 混合使用较单独使用 GA₃ 的单粒重增加 10%~20%, 且果实品质佳^[15]。然而, 生长调节剂的适宜使用时期和浓度因葡萄品种不同存在差异, 若使用不当易造成果实空心率增加、果穗紧实度不足、品质下降等

问题^[16]。

阳光玫瑰葡萄在渭南地区适种表现良好, 栽培面积迅速增加, 利用植物生长调节剂提高其果品品质也成为满足市场需求的迫切要求。然而阳光玫瑰葡萄品种的 GA₃ 和 CPPU 适宜配比浓度还鲜有报道。鉴于此, 笔者探讨了不同浓度配比的 GA₃ 和 CPPU 处理对阳光玫瑰葡萄果实品质的影响, 以期筛选出适宜渭南地区的这 2 种植物生长调节剂的最佳配比组合, 为阳光玫瑰葡萄的优质、高产、高效栽培提供理论基础和实践依据。

1 材料与方法

1.1 材料 试验于陕西省渭南市临渭区葡萄研究所试验示范基地进行。供试材料为 4 年生“阳光玫瑰”葡萄, 架型为“Y”型架, 全钢丝型避雨栽培, 南北行向, 株行距 1.2 m×2.8 m。试验用“阳光玫瑰”葡萄采用相同的土肥水及病虫害等田间管理技术。

供试药剂: 20% 赤霉酸可溶性粉剂(GA₃), 商品名: 奇宝, 1 g/包, 上海十八制药厂生产; 0.1% CPPU(氯吡脲): 四川省三月科技开发公司生产。

1.2 方法 试验于 2017 年进行, 选择长势相近的健壮植株, 设置 3 株树为 1 个小区, 3 次重复, 随机区组排列。分别采用不同浓度的 GA₃ 和 CPPU 组合对“阳光玫瑰”葡萄浸花穗处理和浸果穗处理 3~5 s。试验设 11 个配比处理(表 1): 于盛花后 1~3 d 浸蘸花穗进行第 1 次处理(保果处理); 在盛花后 12 d 浸蘸果穗进行第 2 次处理(膨大处理)。

试验期间对供试植株进行常规管理。开花前进行花穗整形修剪, 只留穗尖 4.0~4.5 cm; 新梢于初花期留 11 片叶反复摘心, 副梢留 1 片叶绝后摘心。果实于第 2 膨大期进行套

基金项目 渭南市科技创新扶持资金项目(2017CXFC-20); 陕西省引进外国智力项目(SX201753)。

作者简介 朱盼盼(1986—), 女, 河南洛阳人, 助理农艺师, 硕士, 从事葡萄栽培研究。* 通讯作者, 高级农艺师, 从事葡萄栽培研究。

收稿日期 2018-03-19

袋,当连续 5 d 测定可溶性固形物含量不变时定义为成熟果实并进行采收。每个小区随机选取 5 串果穗,从每果穗上、中、下分别剪取 20 粒果进行测定。

表 1 不同处理下植物生长调节剂配比设计

Table 1 Design of the plant growth regulators under different treatments

处理编号 Treatment code	处理方式及浓度 Treatment mode and concentration	
	盛花期 Full-bloom stage	花后 12 d 12 d after full bloom
①	30 mg/L GA ₃	50 mg/L GA ₃ +3 mg/L CPPU
②	30 mg/L GA ₃ +2 mg/L CPPU	50 mg/L GA ₃ +3 mg/L CPPU
③	30 mg/L GA ₃ +2 mg/L CPPU	50 mg/L GA ₃ +5 mg/L CPPU
④	40 mg/L GA ₃	50 mg/L GA ₃ +5 mg/L CPPU
⑤	40 mg/L GA ₃ +1 mg/L CPPU	50 mg/L GA ₃ +3 mg/L CPPU
⑥	40 mg/L GA ₃ +1 mg/L CPPU	50 mg/L GA ₃ +5 mg/L CPPU
⑦	3 mg/L CPPU	50 mg/L GA ₃ +3 mg/L CPPU
⑧	3 mg/L CPPU	50 mg/L GA ₃ +5 mg/L CPPU
⑨	50 mg/L GA ₃ +1 mg/L CPPU	50 mg/L GA ₃ +3 mg/L CPPU
⑩	50 mg/L GA ₃ +1 mg/L CPPU	50 mg/L GA ₃ +5 mg/L CPPU
CK	清水处理	清水处理

1.3 指标测定 游标卡尺测量果梗粗度,果穗纵、横径,果粒纵、横径,并计算果形指数,计算公式见式(1)。百分之一电子天平称量果穗、果粒重量。手持式折光仪测定可溶性固形物含量。NaOH 滴定法测定可滴定酸含量。手持硬度计测定果实带皮硬度。2,6-二氯酚靛法测定维生素 C 含量。每个处理重复测定 3 次。

$$\text{果形指数} = \frac{\text{果实纵径}}{\text{果实横径}} \quad (1)$$

1.4 数据分析 所有试验数据采用 Duncan 新复极差法(SSR)在 $P \leq 0.5$ 水平下进行差异显著性分析,分析软件为 Microsoft Excel 2007 和 SPSS 17.0。

2 结果与分析

2.1 不同处理对葡萄穗梗直径、单穗重及穗型指数的影响 由表 2 可知,单独使用 GA₃ 或者 CPPU 比清水处理(CK)降低了穗梗直径,其中盛花期使用 40 mg/L GA₃ 与 3 mg/L CPPU 处理(处理④、⑦)与对照达到差异显著水平。与清水对照相比,GA₃ 与 CPPU 混合使用均增加了阳光玫瑰葡萄的穗梗直径,盛花后 12 d 第 2 次使用 50 mg/L GA₃ + 5 mg/L CPPU 处理(处理③、⑥、⑩)会加重穗梗老化变粗。

使用生长调节剂后单穗质量均显著高于自然坐果(表 2),第 2 次处理使用高浓度 CPPU 的配比单穗质量最好,其中盛花期 30 mg/L GA₃+2 mg/L CPPU,盛花后 12 d 50 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU 配比处理(处理③)单穗重显著高于对照 220.98%。穗形指数方面,自然坐果的阳光玫瑰葡萄穗型是长圆锥形,盛花期使用低浓度的 GA₃ 与盛花 12 d 使用低浓度 GA₃ 与低浓度的 CPPU 配比处理能够拉长穗形,其中处理④与对照达到了差异显著水平;高浓度的 GA₃ 与高浓度的 CPPU 配比会增加穗的宽度,使果穗趋于球形。

2.2 不同处理对葡萄单粒重、果形指数及果面锈斑的影响 使用生长调节剂处理均能显著增加阳光玫瑰葡萄单粒质量,其中盛花期第一次使用 40 mg/L GA₃ 或 40 mg/L GA₃+1 mg/L CPPU,盛花后 12 d 第二次使用 50 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU 的配比处理(处理④、⑥)单粒重比清水处理(CK)显著增加 49.46%和 45.03%(表 2)。果形指数方面:CK 果粒呈椭圆形,各生长调节剂配比与 CK 差异不显著。其中处理④、⑤果形指数大于 CK,果粒趋于长椭圆形;处理①、⑨果形指数低于清水处理,果粒趋于圆形。盛花期与花后 12 d 使用 GA₃ 与 CPPU 配比处理阳光玫瑰葡萄果实,能有效增加果实表面光滑度,保持果面基本无锈斑(表 2)。各处理中,仅处理①、②、④存在少量锈斑,其余各处理均未发现果面锈斑。

表 2 不同处理对阳光玫瑰葡萄外观品质的影响

Table 2 Effects of different treatments on the exterior quality of grape 'Shine Muscat'

处理编号 Treatment code	穗梗直径 Ear stem diameter//cm	单粒重 Single grain weight//g	单穗重 Single ear weight g	穗形指数 Ear shape index %	果形指数 Fruit shape index %	果面锈斑 Rust spot on fruit surface
①	0.22 bc	8.31 d	534.84 e	1.89 ab	1.19 ab	+
②	0.31 ab	8.34 d	529.57 e	1.45 cd	1.29 ab	+
③	0.34 a	8.65 cd	1 009.50 a	1.82 b	1.29 ab	-
④	0.18 c	11.12 a	903.22 b	2.22 a	1.31 a	+
⑤	0.27 b	8.37 d	839.28 c	1.83 b	1.39 a	-
⑥	0.35 a	10.79 ab	905.61 b	1.74 b	1.27 ab	-
⑦	0.18 c	10.38 b	760.82 d	1.73 b	1.24 b	-
⑧	0.28 b	9.28 c	884.05 bc	1.57 c	1.23 b	-
⑨	0.28 b	8.47 d	803.77 cd	1.64 b	1.19 b	-
⑩	0.32 a	9.07 c	800.64 d	1.55 c	1.21 b	-
CK	0.28 b	7.44 e	456.83 f	1.76 b	1.25 ab	+

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著;+ 果面有锈斑;- 果面无锈斑

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; + indicated rust spot on fruit surface; - indicated no rust spot on fruit surface

2.3 不同处理对葡萄内在品质的影响 由表 3 可知,与清水处理(CK)相比,使用生长调节剂处理均能显著增加阳光玫瑰葡萄果皮硬度,其中盛花期使用 40 mg/L GA₃+1 mg/L

CPPU,花后 12 d 使用 50 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU 的配比处理(处理⑥)效果最好,比对照果皮硬度显著增加了 20%。可溶性固形物方面,使用生长调节剂处理后,除处理⑥、⑦、⑧

外,其他处理阳光玫瑰果实可溶性固形物普遍降低。其中处理⑥的可溶性固形物最高,与对照达到差异显著水平。植物生长调节剂处理对阳光玫瑰果实可滴定酸影响不大,各处理与对照均无显著性差异。使用生长调节剂处理后,处理⑥、⑦、⑨的阳光玫瑰果实固酸比分别是清水处理(CK)的1.13、1.08和1.12倍,葡萄口感风味提高;其余各处理固酸比均小

于对照,处理①、③、⑧、⑩达到了差异显著性。

由表3看出,清水处理(CK)的果刷长度和粗度最大,分别为7.56和1.43 mm,使用生长调节剂处理后的果刷均变短、变细。处理①的果刷粗度与对照无显著差异,但是果刷长度显著低于对照。处理⑥的果刷粗度与长度最接近对照处理,其中果刷长度与对照之间差异不显著。

表3 不同处理对阳光玫瑰葡萄内在品质的影响

Table 3 Effects of different treatments on the internal quality of grape 'Shine Muscat'

处理编号 Treatment code	带皮硬度 Hardness with peel/kg/cm ²	可溶性固形物 Soluble solid %	可滴定酸 Titratable acid %	固酸比 Solidity-acid ratio	果刷粗度 Brush width mm	果刷长度 Brush length mm
①	1.50 c	17.8 d	0.35 a	50.86 c	1.40 a	5.62 c
②	1.56 b	18.2 c	0.33 a	55.15 b	1.27 c	6.28 bc
③	1.57 ab	15.5 e	0.35 a	44.29 d	1.13 d	5.45 c
④	1.48 c	18.6 c	0.36 a	51.67 b	1.24 c	5.70 c
⑤	1.58 ab	18.5 c	0.35 a	52.86 b	1.28 c	5.72 c
⑥	1.62 a	20.5 a	0.33 a	62.12 a	1.32 b	7.22 a
⑦	1.55 b	19.6 b	0.33 a	59.39 a	1.27 c	5.42 b
⑧	1.57 ab	18.0 cd	0.36 a	50.00 c	1.35 b	6.37 b
⑨	1.55 b	20.4 a	0.33 a	61.82 a	1.32 b	6.56 b
⑩	1.56 b	17.1 de	0.35 a	48.86 cd	1.28 c	5.85 c
CK	1.35 d	19.2 b	0.35 a	54.86 b	1.43 a	7.56 a

注:同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

3 结论与讨论

GA₃ 和 CPPU 是生产中比较常用的促进葡萄膨大、提高果实商品性的植物生长调节剂,合理搭配使用这2种生长调节剂对拉长果穗、改善果实表面锈斑有重要的作用,阳光玫瑰葡萄生产中在盛花后1~3 d和盛花后12 d分2次处理效果最好。该试验结果发现,盛花后12 d第2次使用高浓度GA₃与高浓度CPPU配比处理会加粗穗梗直径,易导致落粒,原因可能是高浓度的植物生长调节剂提高了果梗内苯丙氨酸解氨酶活性,造成木质素积累,这与张虎平等^[17]的研究结果一致。

同时,搭配使用GA₃和CPPU处理阳光玫瑰葡萄后,葡萄果实的单果重、单穗重、及果实表面锈斑均得到改善,果实商品性增加。单穗质量以第2次处理使用高浓度CPPU的配比最好,这与李海燕等^[9]研究结果一致。穗形方面,低浓度的GA₃与低浓度的CPPU配比能够拉长穗形;高浓度的GA₃与高浓度的CPPU配比会增加穗的宽度,使果穗趋于球形。不同浓度的GA₃和CPPU配比对果形指数的影响不大,该研究中盛花期用30 mg/L GA₃、盛花后12 d用50 mg/L GA₃+3 mg/L CPPU(处理①)与盛花期用50 mg/L GA₃+1 mg/L CPPU、盛花后12 d用50 mg/L GA₃+3 mg/L CPPU(处理⑨)配比处理的果形指数低于清水处理(CK),果粒趋于圆形,这与侯玉茹等^[18]在夏黑葡萄上的研究结果不一致,原因可能是二者存在葡萄品种与区域气候差异。

果刷长度、粗度与葡萄果实的耐贮运性能相关,一般来说果刷越长、粗度越大,果实与果柄结合越紧密,果实不容易落粒,较耐贮运。不同浓度的GA₃和CPPU配比处理在增加阳光玫瑰葡萄果皮硬度的同时,均降低了果刷的长度与粗

度,不利于葡萄的贮运,这与李秀杰等^[7]的研究结果一致。

可溶性固形物含量是衡量果实品质的一个重要指标,含量越高,成熟度越好,品质越佳;可滴定酸量是由光合作用及呼吸消耗等综合作用的结果,酸度越高,品质越差。该试验中盛花期使用40 mg/L GA₃+1 mg/L CPPU,花后12 d使用50 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU的配比处理(处理⑥)与对照的可溶性固形物与可滴定酸均没有显著性差异。其他不同配比的GA₃与CPPU处理普遍降低了阳光玫瑰果实可溶性固形物。虽然对可滴定酸的影响不大,但可溶性固形物的降低影响了果实的甜度与固酸比,使得口感变差。其中又以盛花期30 mg/L GA₃+2 mg/L CPPU与花后12 d 50 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU(处理③)的配比效果最差,原因可能是该处理造成了单穗结果过多。

植物生长调节剂虽然能够改善葡萄果品的外观品质,然而使用浓度与次数不当易造成坐果过多和变形、可溶性固形物降低、不耐贮运等问题,从而影响果品内在品质下降,甚至影响果品销售,因此合理使用植物生长调节剂至关重要。综合考虑外观品质、果实风味等因素,“阳光玫瑰”葡萄在盛花期使用40 mg/L GA₃+1 mg/L CPPU,花后12 d使用50 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU(处理⑥)混合溶液浸蘸花/果穗,综合表现最佳,可有效提高果实商品性,增加经济效益。

参考文献

- [1] 王海波,王宝亮,王孝娣,等.我国葡萄产业现状与存在问题及发展对策[J].中国果树,2010(6):69-71.
- [2] 管雪强,王恒振,孙玉霞,等.中国葡萄品种资源概况[J].落叶果树,2014,46(1):1-7.
- [3] 李华,孟军.陕西省酿酒葡萄气候区划指标及气候分区研究[J].科技导报,2009,27(6):78-83.

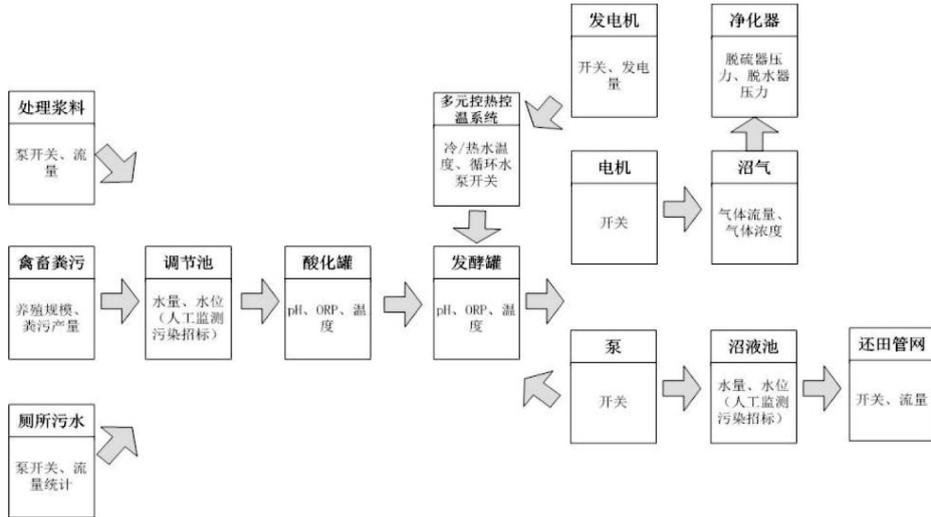


图 11 生物燃气制取系统工艺流程

Fig. 11 Process flow of biogas production system

参考文献

- [1] 徐磐石. 推进自然村落改造建设农村美好家园[J]. 上海农村经济, 2008(5): 19-21.
- [2] 姜琴英. 浅谈自然村落的保护与规划[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(7): 2457.
- [3] 何可, 张俊飏. 农民对资源性农业废弃物循环利用的价值感知及其影响因素[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(10): 150-156.
- [4] 彭靖. 对我国农业废弃物资源化利用的思考[J]. 生态环境学报, 2009, 18(2): 794-798.
- [5] 崔云. 中国经济增长中土地资源的“尾效”分析[J]. 经济理论与经济管理, 2007(11): 32-37.
- [6] 田宜水. 2013年中国农村能源发展现状与趋势[J]. 中国能源, 2014, 36(8): 10-14, 43.
- [7] 顾成. 农村水资源污染防治的对策研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2013.
- [8] 李宁, 龚润远. 新农村建设中自然村落村民自治类型的探索: 以南京市六合区两个自然村为例[J]. 学术界, 2013(11): 218-226, 312.
- [9] 陶丹丹, 赵小敏, 黄超, 等. 南方丘陵地区土地整治项目选址研究[J]. 湖南农业科学, 2011(23): 160-163.
- [10] 丰军辉, 张俊飏, 何可. 成本限定下农业废弃物循环利用行为研究[J]. 中国农业大学学报, 2014, 19(4): 234-242.
- [11] 李鹏, 杨志海, 张俊飏, 等. 资源性农业废弃物循环利用绩效的区域差异问题研究: 以农户基质化为例[J]. 经济地理, 2013, 33(3): 150-155.
- [12] 齐飞, 朱明. “生产-生活-生态”农业工程技术集成模式的研究[J]. 农业工程学报, 2007, 23(12): 273-279.
- [13] 冀宏. 基于技术范式升级的循环农业发展研究[D]. 天津: 天津大学, 2014.
- [14] WANG R F, ZHANG J W, DONG S T, et al. Present situation of maize straw resource utilization and its effect in main maize production regions of China [J]. Chinese journal of applied ecology, 2011, 22(6): 1504-1510.
- [15] 韦秀丽, 李萍, 高立洪, 等. 重庆农村有机废弃物资源化利用现状与建议[J]. 南方农业, 2010(3): 75-76, 80.
- [16] 袁日进, 宋晓春, 史波良. 农田消纳资源循环利用是畜禽粪污治理善始善终之策: 基于沪浙治理模式的观察与思考[J]. 江苏农村经济, 2017(3): 14-17.
- [17] 王坚, 陈润羊. 中国农业清洁生产研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(8): 3718-3720.
- [18] 滕昆辰, 张瑞, 乔维川. 农村生活垃圾资源化利用工程的实践[J]. 农业环境与发展, 2013(2): 57-59.
- [19] 王玉庆. 污染源普查技术报告[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2011.
- [20] 陶建敏, 韩传光, 章镇, 等. GA_3 在葡萄生产上的应用[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2003(6): 33-35.
- [21] 李修波, 张树军, 吕志华. 植物生长调节剂对夏黑葡萄膨大及果实品质的影响[J]. 中国林副特产, 2016(5): 22-23.
- [22] 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.
- [23] 曹雄军, 谢太理, 张瑛, 等. 植物生长调节剂对巨玫瑰葡萄夏果品质的影响[J]. 南方农业学报, 2013, 44(12): 2049-2052.
- [24] 孟凡丽. 葡萄无核化技术研究[J]. 北方果树, 2015(4): 1-3.
- [25] 王宝亮, 王海波, 王孝娣, 等. 植物生长调节剂对夏黑葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(2): 35-37.
- [26] 张虎平, 陆健鹏, 梅述江, 等. 几种生长调节剂对早生高墨无核化处理的效果[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(17): 5118-5119.
- [27] 侯玉茹, 王宝刚, 冯晓元, 等. CPPU 和 GA_3 在葡萄中的残留动态及对果实品质的影响[J]. 果树学报, 2012, 29(1): 36-41.

(上接第 40 页)

- [4] 李蕊, 王录俊, 王金锋, 等. 陕西关中地区红地球葡萄设施避雨栽培技术总结[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016(5): 60-62.
- [5] 吕中伟, 王鹏, 张晓锋, 等. 阳光玫瑰葡萄无核化处理及配套栽培技术[J]. 河北果树, 2016(4): 21-22.
- [6] 江平, 朱国美, 郑冬梅. GA_3 和 CPPU 对阳光玫瑰葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2017(4): 44-47.
- [7] 李秀杰, 韩真, 李晨, 等. 生长调节剂对阳光玫瑰葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016(6): 20-23.
- [8] 顾克余, 周蓓蓓, 宋长年, 等. 植物生长调节剂及其在葡萄生产上的应用综述[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(7): 13-16.
- [9] 李海燕, 张丽平, 王莉, 等. 2种植物生长调节剂对阳光玫瑰葡萄品质的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2016, 42(4): 419-426.
- [10] 张敏. 植物生长调节剂在欧美杂交种葡萄无核大粒化栽培中的应用[D]. 杭州: 浙江大学, 2012.

科技论文写作规范——题名

以最恰当、最简明的词句反映论文、报告中的最重要的特定内容, 题名应避免使用不常见的缩略语、首字母缩写词、字符、代号和公式等。一般字数不超过 20 字。英文与中文应相吻合。英文题名词首字母大写, 连词及冠词除外。