

GA₃+CPPU 结合疏果处理对“夏黑”葡萄果实品质的影响

于咏¹, 孟江飞^{1,2}, 惠竹梅^{1,2}, 张振文^{1,2}

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省葡萄与葡萄酒工程中心, 陕西 杨凌 712100)

摘要:以 5 年生“夏黑”葡萄为试材,研究了赤霉素 GA₃ (20 mg · L⁻¹) + 不同浓度氯吡脞 CPPU (1.0、3.0、5.0 mg · L⁻¹) 处理与单穗不同留果量处理 (单穗 50、65、80 粒) 对“夏黑”葡萄果实品质 (葡萄果穗及果粒性状、产量、可溶性固形物含量及总酸含量、总酚、单宁、总花色素含量) 以及感官评价的影响。结果表明:连续 2 次对果穗浸蘸 GA₃ 20 mg · L⁻¹ + CPPU 3.0 mg · L⁻¹, 单穗留果量为 65 粒和 80 粒时均较对照显著使果粒增大、总酸含量降低, 总花色素含量升高, 同时果形指数未发生显著变化, 而单穗留果量为 65 粒时果实可溶性固形物显著高于对照, 单穗留果量为 80 粒时与对照没有显著差异; GA₃ 20 mg · L⁻¹ + CPPU 3.0 mg · L⁻¹ 连续 2 次浸蘸果穗, 每穗留果 65 粒, 果实感官评价得分最高、口感最好。表明 GA₃ 20 mg · L⁻¹ + CPPU 3.0 mg · L⁻¹ 连续 2 次浸蘸果穗 + 单穗留果 65 粒的处理综合效果最好, 而其它处理在不同方面存在一定缺陷。

关键词:“夏黑”葡萄; 赤霉素 GA₃; 氯吡脞 CPPU; 品质

中图分类号: S 663.105 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2016)23-0033-07

“夏黑”葡萄 (‘Summer black’ grape) 原产日本, 属欧美杂交三倍体品种, 由日本山梨县果树试验场 1968 年用“巨峰”与“无核白”杂交选育而成, 1997 年获得品种登记^[1]。“夏黑”葡萄因其品种特有的草莓香味以及无核特性受到消费者的广泛喜爱。目前, 大粒和无核已经成为鲜食葡萄生产和消费的总趋势。然而, 自然生长的“夏黑”平均粒质量仅为 3.0~3.5 g^[2], 无法满足消费者的需求, 因此需要进行果实膨大处理。

近年来, 植物生长调节剂的使用在葡萄果粒增大方面取得了显著的效果^[3-5], 且以赤霉素 GA₃ 及氯吡脞 CPPU 应用较多^[6-8]。然而, 由于各地自然气候条件不同, 因此生长调节剂的处理浓度和方法也不尽相同, 处理不当易出现严重的落花落果、果穗过紧、全穗果粒成熟不一致等问题, 给葡萄种植户带来巨大的经济损失^[9-11]。而且“夏黑”葡萄自然状态下果穗紧密, 因此, 施用生长调节剂的同时对果穗进行相应的疏果十分必要^[12]。此

外, 关于植物生长调节剂 GA₃ + CPPU 对“夏黑”葡萄的营养品质 (总酚、单宁、花色素) 影响的相关报道很少。

该试验对“夏黑”葡萄连续 2 次施用 GA₃ + CPPU 结合单穗不同留果量处理, 对成熟期果实的物理品质及化学品质进行测定, 并进行感官品评, 以期得到较大的葡萄果粒及较好的果实品质, 从而为渭南地区植物生长调节剂 GA₃ + CPPU 在鲜食葡萄“夏黑”上的应用提供理论参考和实践依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2014 年在陕西省渭南市临渭区下吉镇渭南秦浓农业科技开发有限责任公司鲜食葡萄示范园进行。陕西渭北地区光能资源丰富, 年辐射量一般在 $4.9 \times 10^9 \sim 5.83 \times 10^9 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ 。光合生产潜力较大, 年总辐射量中能够被植物利用的生理辐射约为 $2.4 \times 10^9 \sim 2.9 \times 10^9 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ 。年平均气温介于 5.4~13.5 °C。年降雨量介于 533~709 mm^[13]。试验地点位于临渭区, 属暖温带半干旱季风气候, 土壤肥沃, 适合多种类型葡萄的生长。下吉镇地势南高北低, 呈阶梯状分布, 平均海拔 600 m, 年平均气温 10.9~12.1 °C, 降雨量为 570 mm 左右, 日照时数 2 200 h, 无霜期 199~255 d。

1.2 试验材料

供试鲜食葡萄品种“夏黑”, 2010 年定植, 南北行向, 株行距 1.0 m × 3.0 m, Y 形架、单干双臂树形、V 形叶

第一作者简介: 于咏 (1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向为葡萄与葡萄酒。E-mail: 771600582@qq.com.

责任作者: 张振文 (1960-), 男, 硕士, 教授, 现主要从事葡萄与葡萄酒等研究工作。E-mail: zhangzhw60@nwsuaf.cn.com.

基金项目: 陕西省科技统筹创新工程计划资助项目 (2013KTDZ02-01-04); 陕西省农业攻关计划资助项目 (2014K01-04-8-02)。

收稿日期: 2016-07-18

幕,土肥水及病虫害管理同常规。

1.3 试验方法

花序整形:花序顶端留 3 cm,花序基部多余部分于花序分离期去除。

植物生长调节剂赤霉素 GA_3 、氯吡脲 CPPU 处理:花序拉长,花前 10 d(赤霉素 $4.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$);开花结束后以及果粒增加,果粒黄豆粒大小时,采用 GA_3 +CPPU 不同浓度组合(GA_3 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ +CPPU $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,

GA_3 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ +CPPU $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, GA_3 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ +CPPU $5.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$)对果穗各进行一次蘸药,每次蘸药时间均为 3~5 s。果穗整形:对每个果穗分别留果 50、65、80 粒,多余果粒于落花落果后除去。

以花序顶端留 4 cm,蘸清水为对照。共 9 个处理,每个处理 10 个果穗,选择长势基本一致的果穗进行试验,各处理重复 3 次,在田间随机分布,共计 270 穗。试验设计如表 1 所示。

表 1 植物生长调节剂 GA_3 +CPPU 结合疏果处理“夏黑”葡萄的试验

Table 1 Experiment design of plant growth regulator GA_3 +CPPU combined with berry thinning on ‘Summer black’ grape

处理编号 Treatment number	整序 Lengths of floral cluster /cm	拉序处理(赤霉素) Fruit cluster elongating (Gibberellin)/(mg · L ⁻¹)	膨大处理 1 Enlargement treatment 1 (GA_3 +CPPU)/(mg · L ⁻¹)	膨大处理 2 Enlargement treatment 2 (GA_3 +CPPU)/(mg · L ⁻¹)	单穗留果量 Number of grape berries per cluster
1	3	4.0	20.0+1.0	20.0+1.0	50
2	3	4.0	20.0+1.0	20.0+1.0	65
3	3	4.0	20.0+1.0	20.0+1.0	80
4	3	4.0	20.0+3.0	20.0+3.0	50
5	3	4.0	20.0+3.0	20.0+3.0	65
6	3	4.0	20.0+3.0	20.0+3.0	80
7	3	4.0	20.0+5.0	20.0+5.0	50
8	3	4.0	20.0+5.0	20.0+5.0	80
CK	3	清水	清水	清水	未疏果

1.4 项目测定

果实完全成熟后,每个处理组合各取 15 穗,其中每个处理组合选 5 穗,组织 10~15 人的感官评价小组,对果实进行感官品评。每项得分具体判别标准参照《葡萄品种学》^[14]。并对剩余 10 穗果穗分别测定穗长、穗宽及穗质量,并从中随机选取 50 个有代表性的果粒分别测量其果粒纵径及横径、单果质量、可溶性固形物含量、可滴定酸含量、总酚、单宁、总花色素等指标。用电子游标卡尺测其纵径、横径,用电子天平称量果实穗质量及单果质量,用手持式糖度计测定可溶性固形物含量,用酸碱滴定法测定总酸含量。采用福林-肖卡试剂法测定总酚含量,以没食子酸作为标准,采用甲基纤维素沉淀法测定单宁含量,结果以儿茶素表示,采用 pH 示差法测定总花色素含量,结果以二甲花翠素葡萄糖苷表示。

1.5 数据分析

所有数据采用 SPSS 软件进行处理,进行 Duncan's 测验,用 Excel 软件制作图表。

2 结果与分析

2.1 不同处理对“夏黑”葡萄物理性状的影响

2.1.1 不同处理对“夏黑”葡萄果穗性状及产量的影响

由表 2 可以看出,各处理“夏黑”葡萄果穗的穗长介于 16.14~18.09 cm,处理 1~3 果穗穗长介于 16.00~17.00 cm,显著小于其余处理组的果穗穗长(17.00 cm 以上),且其余处理组之间无显著差异。各处理“夏黑”葡萄穗宽介于 9.80~12.40 cm,处理 1~3 的果穗穗宽在所有处理中最小,均在 11.00 cm 以下,这与穗长的变化

趋势类似。此外,不同处理的“夏黑”葡萄果穗质量介于 343.1~557.4 g,其中处理 1~3“夏黑”葡萄果穗质量在 400.0 g 以下,显著小于其余处理组的果穗质量(500.0 g 左右),处理 4~8 以及 CK 的果穗质量之间无显著差异,这与穗长和穗宽的变化趋势一致。不同处理的“夏黑”葡萄产量也存在一定差异,其中,处理 1~3 的“夏黑”葡萄每 667 m² 的产量在 800.00 kg 以下,不能满足生产的需要;处理 4~7 每 667 m² 的产量在 1 000.00 kg 左右,符合生产高档鲜食葡萄的标准;处理 8 的“夏黑”葡萄每 667 m² 产量最高,可高达 2 299.90 kg,符合普通果品要求;对照 667 m² 产量为 1 591.53 kg,可见不同处理对产量能够起到一定的调控作用。

表 2 不同处理对“夏黑”葡萄果穗性状及产量的影响

Table 2 Effect of different treatment on ‘Summer black’ cluster traits and yield

处理编号 Treatment number	穗质量 Cluster weight /g	穗长 Cluster length /cm	穗宽 Cluster width /cm	667 m ² 产量 Yield of 667 m ² /kg
1	363.7b	16.14c	10.22de	727.27f
2	343.1b	16.52bc	9.80e	621.87g
3	370.0b	16.14c	10.59cde	727.53f
4	505.8a	18.07a	11.14bcd	1 078.40de
5	511.1a	17.6ab	11.07bcd	998.30e
6	557.4a	17.61ab	11.92ab	1 112.90d
7	481.6a	17.52ab	11.50abc	1 222.90c
8	518.1a	18.08a	11.33abcd	2 299.90a
CK	492.2a	18.09a	12.40a	1 591.53b

注:表内同列数字后不同字母表示差异达到显著水平, $P \leq 0.05$ 。下同。

Note: Different letters in the same column show significant difference, $P \leq 0.05$. The same below.

2.1.2 不同处理对“夏黑”葡萄果粒性状的影响 对“夏黑”葡萄 2 次施用植物生长调节剂 $GA_3 + CPPU$ 结合单穗不同留果量处理,可以对其果粒起到明显的膨大作用。由图 1 可以看出,各处理均促进了“夏黑”葡萄果粒纵向的伸长,相比于对照,处理 3~6 对果粒纵径的增大幅度最显著,果粒纵径增大范围在 12.52%~21.12%,而这 4 个处理之间无显著差异。同样地,处理 3~6 相比于对照显著增加了果粒横径(增加范围在 12.02%~15.17%),此外,除处理 7 外,其余处理与对照相比,果粒横径均有小幅度的增加,但效果不显著。由图 1 还可看出,多数处理得到的“夏黑”葡萄单果质量相比于对照有显著的增大,各处理相比于对照,果粒增大幅度在 2.16%~33.27%。其中,处理 4 和处理 6 的“夏黑”葡萄果粒均在 7.00 g 以上,分别达到了 7.09 g 和 7.41 g,相比对照分别提高了 27.52%和 33.27%。此外,处理 3、5、8 的“夏黑”葡萄单果质量介于 6.00 g~7.00 g,显著高于对照,其余处理的“夏黑”葡萄果粒较对照也有小幅度的增大,但效果不显著。并且各处理在一定程度上也影响了“夏黑”葡萄的果形指数,处理 7 对果形指数影响最大,达到了 1.25,而处理 5、6、8 具有稳定果形指数的作用,果形指数与对照相同,均为 1.15。此外,单穗留果量相

同时不同生长调节剂组合以及同一生长调节剂组合下,单穗不同留果量对“夏黑”葡萄果粒性状产生的影响也不同(图 1)。对于果粒横径及纵径,单穗留果量为 50 粒和 65 粒时药剂组合 $GA_3 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + CPPU 3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 对果粒横径及纵径的拉长效果上优于其它 2 个药剂组合。对于单果质量而言,单穗留果量为 50、65、80 粒时,3 种药剂组合中,2 次施用 $GA_3 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + CPPU 3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 得到的单果质量最大,显著高于对照,而其余 2 种药剂组合虽对果粒起到了一定的增大,但增加效果小于 $GA_3 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + CPPU 3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 组合,说明生长调节剂有其适宜应用的浓度,浓度过高或过低均不能很好的对果粒起到膨大作用。然而,单穗留果量为 80 粒时,药剂组合 $GA_3 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + CPPU 1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 对于果粒横径及纵径的拉长效果优于 $GA_3 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + CPPU 3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,这可能由于留果数过多,较高浓度的药剂组合反而不能正常发挥其拉长效果。由图 1D 也可以看出,连续 2 次施用 $GA_3 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + CPPU 3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 对果形指数的稳定性作用更好,最接近对照的果形指数(1.15)。因此, $GA_3 20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + CPPU 3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 不仅可以增加果粒的横纵径,从而增加果粒大小,同时可以起到稳定果形指数的作用。

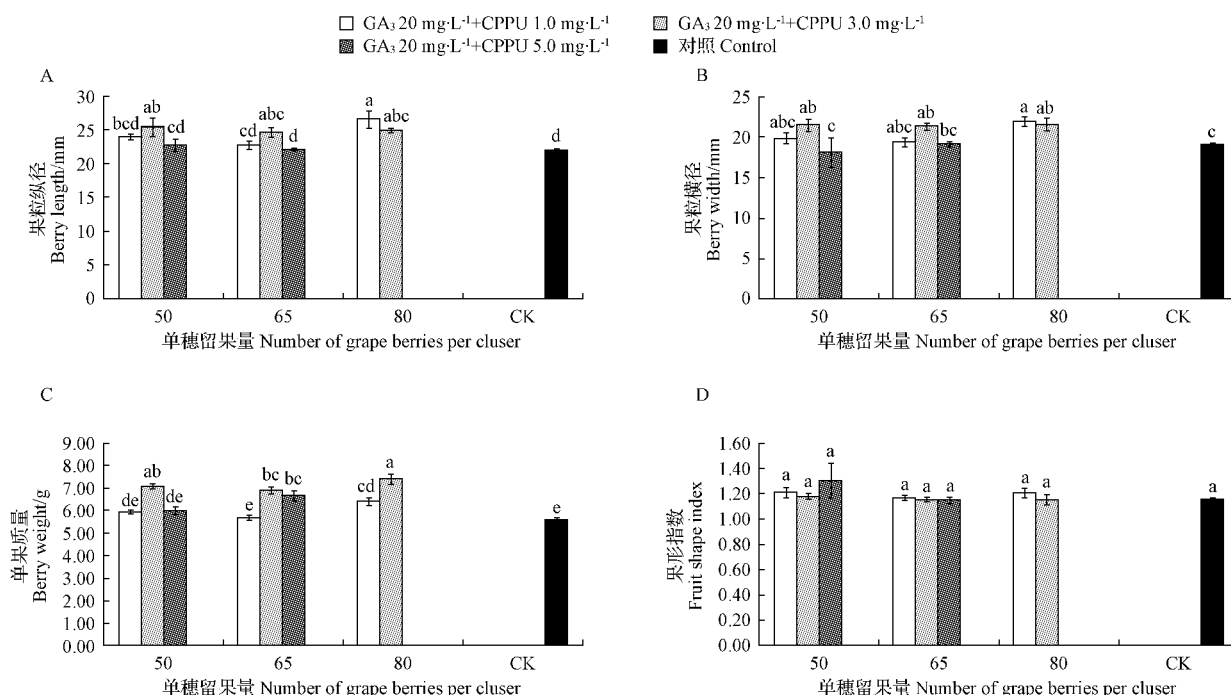


图 1 单穗不同留果量下 3 种 $GA_3 + CPPU$ 药剂组合对“夏黑”葡萄果粒纵径(A)、果粒横径(B)、单果质量(C)和果形指数(D)的影响

Fig. 1 Effect of three combinations of CPPU and GA_3 at different berry thinning mode on 'Summer black' grape berry length(A), berry width(B), berry weight(C) and fruit shape index(D)

2.2 不同处理对“夏黑”葡萄品质性状的影响

2.2.1 不同处理对“夏黑”葡萄可溶性固形物及总酸含量的影响 由图 2 可以看出,2 次 $GA_3 + CPPU$ 结合单穗不同留果量处理后,“夏黑”葡萄的可溶性固形物含量

在 18.0%~22.5%间波动,且单穗同一留果量条件下,随着生长调节剂组合中 CPPU 浓度的增高,可溶性固形物含量呈现出显著的下降趋势。而处理 1~5 及处理 8 可溶性固形物含量均在 18.5%以上,显著高于对照,且

处理3得到的可溶性固形物含量最高(22.5%),处理6和处理7的可溶性固形物含量与对照相同,为18.0%。对于总酸含量,各处理均降低了“夏黑”葡萄的总酸含量,且以处理1和处理4总酸含量降低幅度最大,相比对

照的 $5.25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 分别降低了32.38%和32.57%。可见,2次施用 $\text{GA}_3 + \text{CPPU}$ 结合疏粒处理可以提高或“夏黑”葡萄的可溶性固形物含量无影响且降低了总酸含量。

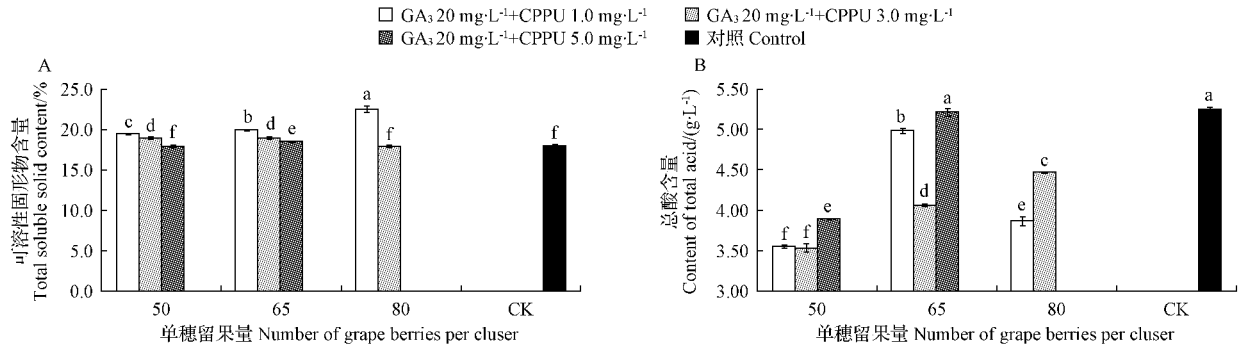


图2 单穗不同留果量下3种 $\text{GA}_3 + \text{CPPU}$ 药剂组合对“夏黑”葡萄可溶性固形物(A)和总酸(B)含量的影响

Fig. 2 Effect of three combinations of CPPU and GA_3 at different berry thinning mode on 'Summer black' total soluble solid (A) and total acid (B) content

2.2.2 不同处理对“夏黑”葡萄总酚、单宁、花色素的影响 由图3可以看出,经2次 $\text{GA}_3 + \text{CPPU}$ 结合疏果处理后,除处理3、4、6显著降低了“夏黑”葡萄中的总酚含量,其余处理与对照相比在总酚含量上无显著差异。对于单宁含量,除1、3、4、6显著降低了“夏黑”葡萄的单宁含量外,其余处理与对照相比在单宁含量上无显著差异。然

而,各处理相比对照,均显著提高了“夏黑”葡萄果实中的总花色素含量,与对照的总花色素含量($1.92 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$)相比,各处理的提高幅度在21.88%~135.94%,且以处理6总花色素含量最高($4.53 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$)。由此可见,2次施用 $\text{GA}_3 + \text{CPPU}$ 结合单穗不同留果量处理可以显著提高“夏黑”葡萄中的总花色素含量,改善其着色。

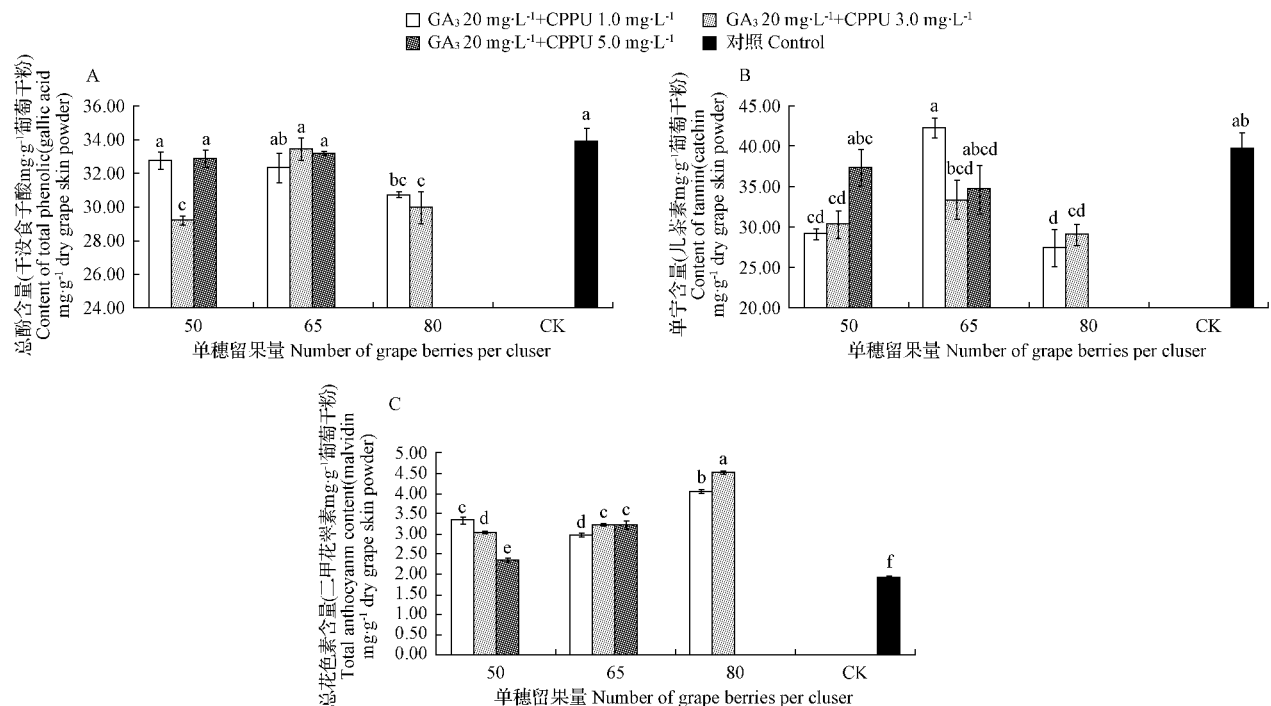


图3 单穗不同留果量时3种 $\text{GA}_3 + \text{CPPU}$ 药剂组合对“夏黑”葡萄总酚(A)、单宁(B)、总花色素(C)含量的影响

Fig. 3 Effect of three combinations of CPPU and GA_3 at different berry thinning mode on 'Summer black' total phenolic (A), tannins (B) and total anthocyanin (C) content

2.3 不同处理对“夏黑”葡萄感官评分的影响

感官评价指标分为3个方面,果穗和果粒外观(0.1~2.0分)、浆果风味与浆果香气(1.0~5.0分)以及果皮与

果肉质地(0.1~3.0分)。由表3可以看出,2次 $\text{GA}_3 + \text{CPPU}$ 处理结合单穗不同留果量处理可以提高果穗及果粒的外观得分,这是因为“夏黑”葡萄经处理后,果粒

着生过紧的现象得到了明显的改善,使得其外形更加美观。此外,“夏黑”葡萄浆果的风味与香气也因施用了植物生长调节剂得到了明显的提高,在该项得分上,各处理均高于对照。此外,果皮与果肉质地相比对照也得到

了明显的提升。总之,在感官评价总得分中,各处理的感官得分均显著高于对照,其中,处理 5 感官得分最高,达到了 9.0 分,处理 1 以及处理 3~7 的感官评价得分也在 8.0 分以上,而对照仅为 7.3 分。

表 3

“夏黑”葡萄感官品评

Table 3

“Summer black” grape sensory evaluation

分

处理编号 Treatment number	果穗和果粒外观(0.1~2.0) Cluster and berry appearance (0.1~2.0)	浆果风味与浆果香气(1.0~5.0) Berry flavor and aroma(1.0~5.0)	果皮与果肉质地(0.1~3.0) Grape pulp and fruit texture(0.1~3.0)	总分 Total score
1	1.7a	4.2ab	2.5ab	8.4bc
2	1.3b	4.0abc	2.6ab	7.9c
3	1.7a	3.9bc	2.8a	8.3bc
4	1.9a	4.2ab	2.8a	8.8ab
5	1.9a	4.4a	2.8a	9.0a
6	1.7a	4.2ab	2.6ab	8.5abc
7	1.7a	4.0abc	2.5ab	8.1c
8	1.7a	3.7bc	2.5ab	7.9c
CK	1.2b	3.6c	2.4b	7.3d

3 讨论与结论

氯吡脞 CPPU 作为一种高效的细胞分裂素,能够有效的加速细胞分裂,使细胞的数目增多;赤霉素 GA_3 则能够促进植物中的淀粉,果聚糖和蔗糖水解成葡萄糖和果糖,促进呼吸作用为生长提供更多的能量^[15],从而促进细胞的伸长生长,所以二者配合使用能够使葡萄果肉细胞数量增多体积增大,从而达到膨大的效果^[16]。

该试验结果表明,不同浓度组合的 GA_3 + CPPU 均可以对“夏黑”葡萄果粒起到明显的膨大作用。这与 RODRIGUES 等^[17]在巴西主要鲜食品种市场上的‘Italia’葡萄和 TECCHIO 等^[18]在“金星无核”葡萄上的研究结果一致。且研究中也发现,单穗留果量为 50、65、80 粒时,3 种药剂组合中,连续 2 次施用 GA_3 20 mg · L⁻¹ + CPPU 3.0 mg · L⁻¹ 得到的单果质量最大,显著高于其余 2 个药剂组合(GA_3 20 mg · L⁻¹ + CPPU 1.0 mg · L⁻¹ 和 GA_3 20 mg · L⁻¹ + CPPU 5.0 mg · L⁻¹)。张静等^[19]的研究结果表明,在一定浓度范围内,使用的 CPPU 浓度与“夏黑”葡萄果实的促进作用呈正相关,当超过此范围,CPPU 的浓度与“夏黑”葡萄果实的促进作用呈负相关,这与该试验研究结果相同。类似的,单穗留果量为 50 粒和 65 粒条件下药剂组合 GA_3 20 mg · L⁻¹ + CPPU 3.0 mg · L⁻¹ 对果粒横径及纵径的拉长效果上也优于其它 2 个药剂组合,且可以起到稳定果形指数作用。

此外,不同浓度组合 GA_3 + CPPU 对葡萄的化学品质起到不同程度的影响。有研究表明, GA_3 与 CPPU 混合处理使果实膨大的同时,果实的可溶性固形物含量显著下降,可滴定酸含量上升^[20]。余智莹等^[21]对“凉玉”葡萄在盛花期进行赤霉素无核化处理,采用 GA_3 + CPPU 的组合对其果实进行膨大,结果发现膨大以后果实可溶性固形物含量降低。张立恒等^[22]在“早霞玫瑰”

葡萄上的研究也得到了同样的结论。但也有研究表明, GA_3 与 CPPU 的混合处理在膨大果实的同时,虽会使得可溶性固形物含量下降,但下降程度并不明显^[23-24]。该试验的研究结果则表明,2 次施用 GA_3 + CPPU 结合单穗不同留果量处理可以提高“夏黑”葡萄的可溶性固形物含量或对其无影响,且降低了总酸含量。这与季晨飞等^[25]在“红宝石”玫瑰葡萄和侯玉茹等^[6]在“夏黑”葡萄上的试验结果相同。对于这种经 GA_3 和 CPPU 处理后果实可溶性固形物含量变化上的差异,可能与葡萄品种有关^[25],也可能是因为 2 种植物生长调节剂不利于干物质的积累所致^[22],又或许是因果粒膨大引起的稀释作用所致^[5],此外,也可能与树势有关。因此,该试验在“夏黑”葡萄连续 2 次施用植物生长调节剂的基础上进行疏果处理,在使得果粒增大的同时也较好的保证了果实的品质。此外,在该试验中也发现单穗留果量相同时,随着生长调节剂组合中 CPPU 浓度的增高,可溶性固形物含量有显著的下降趋势。这可能是由于较高的 CPPU 浓度不利于可溶性固形物的积累。

李玉利等^[26]在“夏黑”葡萄上的研究表明,施用不同浓度的 GA_3 + CPPU 处理显著降低了果实花青苷含量,不利于果实着色。而该研究结果则表明,施用不同浓度的 GA_3 + CPPU 均可以显著增加“夏黑”葡萄果皮中的总花色素含量。造成这种结果的差异可能是因为该试验在施用生长调节剂的同时对果穗进行了不同留果量处理,使得果实具备了充分生长和膨大空间,在膨大果粒的同时改善了果粒着生过紧的现象,更有利于果实的着色。这与陈爱军等^[27]提出的观点一致,即为了使果实较好着色,在合理使用生长调节剂的基础上进行挂果量的调控十分必要。

该试验在“夏黑”葡萄上应用适宜浓度的生长调节剂结合适当的疏果方式,在增大果粒的同时,提高了果

实的品质。通过连续2次对果穗浸蘸 GA_3 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + CPPU $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 且单穗留果量为65粒和80粒时, 相比于对照, 可以显著增大果粒、降低总酸含量, 提高总花色素含量, 同时起到稳定果形指数的作用, 而单穗留果量为65粒时显著提高了果实可溶性固形物含量、单穗留果量为80粒时无显著差异。且以 GA_3 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + CPPU $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 连续2次浸蘸果穗、每穗留果65粒得到的果实感官评价得分最高、口感最好。综合比较分析, 以 GA_3 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + CPPU $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 连续2次浸蘸果穗+单穗留果65粒的处理综合效果最好, 而其它处理在不同方面存在一定缺陷, 该试验可为渭南地区“夏黑”葡萄科学合理的花果管理技术提供参考。

参考文献

- [1] 陶建敏. 葡萄新品种及高效生产新技术[M]. 南京: 江苏人民出版社, 2006.
- [2] 王世平, 许文平, 金佩芳, 等. “夏黑”品种在上海地区的引种报告[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2007(6): 31, 35.
- [3] ZHANG C X, WHITING M D. Improving ‘Bing’ sweet cherry fruit quality with plant growth regulators[J]. Scientia Horticulturae, 2010, 127(3): 341-346.
- [4] 牛锐敏, 许泽华, 陈卫平, 等. 植物生长调节剂对“夏黑”和“丽红宝”葡萄品质的影响[J]. 北方园艺, 2015(18): 55-57.
- [5] 张有富, 岳生亮, 张禧仁, 等. 不同生长调节剂处理对“红地球”葡萄品质的影响[J]. 北方园艺, 2013(10): 35-37.
- [6] 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.
- [7] PARK S M. Effect of plant growth regulators on growth and quality of fruits in triploid hybrid grapes[J]. Korean Journal of Horticultural Science and Technology, 2010, 28(1): 1-7.
- [8] STRINGER S J, MARSHALL D A, SAMPSON B J. Response of muscadine grape (*Vitis rotundifolia* Michx) to the growth regulators CPPU and gibberellic acid[J]. Hort Science, 2003, 38(5): 698-699.
- [9] 王敏, 任瑞, 赵旗峰, 等. GA_3 处理对夏黑葡萄果穗生长与果实品质的影响[J]. 山西果树, 2016(2): 12-14.
- [10] TESZLÁK P, GAÁL K, NIKFARDJAM M S P. Influence of grapevine flower treatment with gibberellic acid (GA_3) on polyphenol content of *Vitis vinifera* L. wine[J]. Analytica Chimica Acta, 2005, 543(1-2): 275-281.
- [11] FERRARA G, MAZZEO A, NETTI G, et al. Girdling, gibberellic acid, and forchlorfenuron: Effects on yield, quality, and metabolic profile of table grape cv. Italia[J]. American Journal of Enology and Viticulture, 2014, 65: 381-381.
- [12] 谢周, 程媛媛, 李小红, 等. TDZ 对夏黑葡萄果实生长与品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2009(3): 188-190.
- [13] 崔玲英, 李安麟. 陕西省渭北地区气候资源与分布[J]. 干旱地区农业研究, 1992(3): 10-11.
- [14] 张振文. 葡萄品种学[M]. 西安: 西安地图出版社, 2000.
- [15] 张继谢. 植物生理学[M]. 西安: 世界图书出版公司, 1999.
- [16] 张艳, 杨吉安, 门鹏飞. 奇宝与保美灵对红提葡萄果粒膨大的效果研究[J]. 西北林学院学报, 2009, 24(4): 118-120.
- [17] RODRIGUES A, de ARAUJO J P C, GIRARDI E A, et al. GA_3 and CPPU application on ‘Italia’ grapes grown in Porto Feliz[J]. Revista Brasileira De Fruticultura, 2011, 33(1): 1-7.
- [18] TECCHIO M A, BOTELHO R V, PAIOLI P E J, et al. Effects of CPPU and gibberellic acid on morphologic caracteres of cluster and berry ‘Venus’ grape[J]. Acta Scientiarum Agronomy, 2006, 28(4): 507-501.
- [19] 张静, 任俊鹏, 杨庆文, 等. CPPU 对夏黑葡萄果实生长的影响[J]. 中国南方果树, 2013, 42(2): 22-25, 29.
- [20] STRYDOM J. Research note: Effect of CPPU (N-(2-Chloro-4-Pyridinyl)-N'-Phenylurea) and a seaweed extract on Flame seedless, Redglobe and Crimson seedless grape quality[J]. South African Journal of Enology and Viticulture, 2013, 34(2): 233-240.
- [21] 余智莹, 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] 张立恒, 高秀岩, 潘凤荣, 等. 赤霉素与氯吡脲对“早霞玫瑰”葡萄无核化及果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2014(14): 25-27.
- [23] 陈锦永. 植物生长调节剂在葡萄生产中的应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- [24] 陶建敏, 章镇, 程建芬, 等. GA_3 和 CPPU 对维纳斯葡萄果实生长的影响[J]. 中国南方果树, 2001, 30(6): 50-51.
- [25] 季晨飞, 郑焕, 陶建敏. GA_3 和 CPPU 对红宝石玫瑰葡萄果实无核率及品质的影响[J]. 中国果树, 2013(3): 47-49.
- [26] 李玉利, 杨忠兴, 仇璇, 等. CPPU、TDZ 对上海夏黑葡萄果实生长与品质的影响[J]. 中国南方果树, 2015, 44(4): 88-90.
- [27] 陈爱军, 白先进, 何建军, 等. GA_3 和 CPPU 在广西桂林夏黑葡萄上的应用[J]. 中国果树, 2013(4): 38-40.

Effect of GA_3 and CPPU Combined With Different Berry Thinning Methods on ‘Summer Black’ Grape Quality

YU Yong¹, MENG Jiangfei^{1,2}, XI Zhumei^{1,2}, ZHANG Zhenwen^{1,2}

(1. College of Enology, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Shaanxi Engineering Research Center for Viti-viniculture, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: Five-year-old ‘Summer black’ grape was used as test materials, the influence of GA_3 ($20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$) + different concentration of CPPU (1.0, 3.0, 5.0 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$) combined with different berry thinning mode (50, 65 and 80 berries) on grape quality, i. e. cluster and berry traits, yield, total soluble solid content and total acid content, total phenolic, tannins, total anthocyanin content and sensory evaluation were evaluated. The results showed that in contrast with the control, consecutively dip the spike twice with GA_3 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + CPPU $3.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ combined with leaving 80 and 65 grape

无纺布果袋对‘沾冬2号’冬枣和普通冬枣果实品质及矿质营养吸收的影响

沈俊岭¹, 许耘硕¹, 张强¹, 李庆军², 黄永红¹, 原永兵¹

(1. 青岛市现代农业质量与安全工程重点实验室, 青岛农业大学, 山东 青岛 266109;

2. 黄河三角洲(滨州)国家农业科技园区管委会, 山东 滨州 256600)

摘要:以‘沾冬2号’冬枣和普通冬枣套袋果实为试材,以不套袋果实为对照,研究了无纺布果袋对冬枣果实品质及矿质营养吸收的影响。结果表明:无纺布果袋改善了‘沾冬2号’和普通冬枣果实的亮度 L 和饱和度 $C(P<0.05)$,亮度 L 分别比对照提高了7.91%和16.69%;同时降低了病果率和锈果率;无纺布果袋对果实的硬度、维生素C、可溶性糖及可滴定酸含量影响差异不显著,对果皮和果肉矿质含量检测结果表明,无纺布果袋降低了‘沾冬2号’果皮中的铁(Fe)含量,比对照降低了54.93%,但对钙(Ca)、锌(Zn)、镁(Mg)的吸收没有影响;同时也降低了普通冬枣果皮和果肉中的Fe含量,分别降低了60.62%和41.22%。表明无纺布果袋可改善冬枣的外观品质,但不降低内在品质,提高了冬枣的商品价值,值得在生产上推广,但应注意给套袋后的果实补Fe。

关键词:冬枣;无纺布果袋;套袋;果实品质;矿质吸收

中图分类号:S 665.105⁺.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)23-0039-05

枣(*Ziziphus jujube* Mill.)是我国特有的果树种质资源,在我国已有4 000年的栽培历史,目前在俄罗斯、非洲北部、欧洲南部、中东、加勒比海等均有分布^[1],枣树耐干旱、瘠薄,是开发沙地、盐碱地的经济树种^[2],目前我国枣栽培中心由晋、冀、鲁、豫、陕等黄河中下游地区向西北荒漠地区特别是新疆转移,全国的枣树总面积在

200万hm²左右,接近苹果和柑橘^[3]。

枣是传统的滋补佳品,素以营养丰富著称,枣果中环核苷酸、维生素C、功能性糖、铁、钾、钙、锌等重要营养成分含量均居果类前茅^[4]。‘沾冬2号’冬枣是从普通沾化冬枣中选育出的优良晚熟冬枣新品种^[5],该品种果肉细腻、多汁,品质上等,主要通过嫁接到金丝小枣和普通冬枣上进行生产,已初具规模。套袋是改变果实品质常用方法,已成为无公害果品生产的主要手段^[6-9],但不同类型的果袋在改善果实外观品质的同时,对果实品质及矿质营养的吸收等也有一定的影响,不同类型的果袋,对可溶性固形物及矿质营养等的吸收影响不同^[10-13]。研究表明,套袋降低了葡萄^[11]、苹果^[14]、梨^[15]等果实的含糖量,影响了果实对钙的吸收^[16-18],这可能与不同材质的果袋对透过果袋的光质、光强以及袋内的温度、湿度及气体组成等微环境的影响不同有关。

第一作者简介:沈俊岭(1979-),女,博士,副教授,现主要从事果树栽培等研究工作。E-mail:junling5541@163.com.

责任作者:原永兵(1960-),男,博士,教授,研究方向为果树栽培生理。E-mail:yyb@qau.edu.cn.

基金项目:青岛农业大学高层次人才科研基金资助项目(1113307);山东省自然科学基金联合资助项目(1115048);山东省2015年重点研发计划资助项目(2015XH009);广东省森林植物种质创新与利用重点实验室开放基金资助项目。

收稿日期:2016-07-25

berries per cluster both strikingly expanded the berry, lower the total acid content and enhanced the total anthocyanin content and meanwhile stabilized the fruit shape index, and with respect to the total soluble solid content, the latter treatment significantly increased it but the former one showed no significant difference when compared with the control. Berries from consecutively dip the spike twice with GA₃ 20 mg · L⁻¹ + CPPU 3.0 mg · L⁻¹ combined with leaving 65 grape berries per cluster achieved the highest sensory evaluation score and tasted the best. Consecutively dip the spike twice with GA₃ 20 mg · L⁻¹ + CPPU 3.0 mg · L⁻¹ combined with leaving 65 grape berries showed the best effect in general, whereas the other treatment had a certain defect in distinct aspects.

Keywords: ‘Summer black’ grape; Gibberellin GA₃; forchlorfenuron CPPU; berry quality