

外源 GA₃ 处理对套袋苹果内在品质的影响

高文胜¹, 李林光², 李芳东², 李惠峰², 吕德国³

(1. 山东省果茶技术指导站, 山东 济南 250100; 2. 山东省果树所, 山东 泰安 271000; 3. 沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要:为降低套袋对果实品质的负面影响,研究了不同时期果实表面、果柄和果台副梢进行不同浓度的 GA₃ 处理对寒富苹果内在品质的影响。结果表明:套袋前 20 mg/L 和除袋后 100 mg/L GA₃ 处理果柄对提高果实可溶性固形物效果最好,均较对照增加了 2.50%;除袋后 100 mg/L GA₃ 处理果柄对提高果实可溶性糖效果最好,较对照增加了 2.02 g/100g FW;种子喙变褐时 100 mg/L GA₃ 处理果面对降低果实淀粉含量效果最明显;种子喙变褐时 100 mg/L GA₃ 处理果台副梢对提高果实有机酸效果最明显;套袋前 100 mg/L GA₃ 处理果面对提高果实 Vc 含量效果最明显。

关键词:外源 GA₃; 套袋; 苹果; 内在品质

中图分类号:S 661.105⁺.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0004-06

果实套袋所产生的“微域环境”^[1-4]对果实的外观品质和内在品质造成了一定影响^[5-7],其中较为明显的负面影响是造成了果实内在品质的下降^[8-9]。为改善套袋果内在品质,许多学者研究了不同类型育果袋、不同套(除)袋时期和配套栽培措施等对果实糖、酸等内含物的影响^[10-14]。现以寒富苹果为试材,针对果实套袋带来的负面影响,通过研究不同时期果实表面、果柄和果台副梢进行不同浓度的 GA₃ 处理对寒富苹果内在品质的影响,为提高套袋果实的内在品质提供理论参考和技术依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验于 2008 年 6~10 月在沈阳农业大学果树教学试验基地进行。以 5 a 生槽栽寒富苹果为试材,树形为自由纺锤形,树势中庸,果园管理水平较高。试验用育果袋为“小林”牌双层纸袋,套袋时间为花后 40 d(晴天),于当天全部套完试验用果,采摘前 15 d 除去果袋。GA₃ 为国药集团化学试剂有限公司生产,含量≥90%。

1.2 试验设计

选取树势中庸健壮、生长势一致的植株,于套袋前(DI)、种子喙变褐(DII)和除袋后(DIII)3个时期上午 8:00~10:00 或 17:00~18:00,施用 20、60 和 100 mg/L

GA₃ 处理,施用时均加入适量的吐温-20。施用部位为果实表面、果柄和果台副梢,以不做处理套袋果为对照。单株小区,3 次重复,区组内随机排列。

处理果面时,先将育果袋除去,均匀喷布植物生长调节剂,待果面稍干后,再将育果袋套回;处理果柄时,先用适量脱脂棉将果柄部位包住,再向脱脂棉包被的果柄施用 GA₃,以达到更好的处理效果;处理果台副梢时,均匀喷布叶片的正背两面,直至叶尖滴水为止。果实成熟后,各处理均选取 6 个果实,测定其可溶性固形物、可溶性糖、淀粉、有机酸和 Vc 含量。

1.3 测定方法

可溶性固形物用 WYT 型手持折光仪测定;有机酸用 NaOH 滴定法测定;可溶性糖和淀粉参照邹琦(1995)的方法测定;Vc 用分光光度计法测定。

2 结果与分析

2.1 外源 GA₃ 处理对套袋寒富苹果可溶性固形物影响

图 1 表明,套袋前(DI),不同浓度外源 GA₃ 处理果面、果台副梢和果柄可溶性固形物含量均高于对照。果面处理可溶性固形物含量随 GA₃ 浓度的升高而增加,100 mg/L 处理可溶性固形物含量最高,为 13.17%,较对照增加了 2.00%;果台副梢处理可溶性固形物含量随 GA₃ 浓度的升高呈先升高后下降变化,60 mg/L 处理可溶性固形物含量最高,为 12.83%,较对照增加了 1.65%;果柄处理可溶性固形物含量随 GA₃ 浓度的升高而减小,20 mg/L 处理可溶性固形物含量最高,为 13.67%,较对照增加了 2.50%。

种子喙变褐时(DII),20 mg/L 外源 GA₃ 处理果面可溶性固形物含量和对照一致,其它处理均高于对照。果面处理可溶性固形物含量随 GA₃ 浓度升高而增加,100 mg/L 处理可溶性固形物含量最高,为 13.00%,较

第一作者简介:高文胜(1971-),男,山东寿光人,博士,现主要从事果树栽培与生理研究及技术推广工作。E-mail:gaowensheng@ sina.com。

通讯作者:吕德国(1967-),男,山东莱芜人,教授,博士生导师,现主要从事果树栽培与生理生态研究工作。E-mail:lvdeguo@163.com。

基金项目:山东省科技攻关资助项目(2008GG10009010)。

收稿日期:2009-11-20

对照增加 1.83%; 20 mg/L 和 60 mg/L GA_3 处理果台副梢可溶性固形物含量均为 12.67%, 较对照增加了 1.50%, 100 mg/L 处理可溶性固形物含量最低; 果柄处理可溶性固形物含量随 GA_3 浓度的升高而减小, 20 mg/L 处理可溶性固形物含量最高, 为 13.00%, 较对照增加 1.83%。

除袋后(DIII), 不同浓度外源 GA_3 处理果面、果台副梢和果柄可溶性固形物含量均高于对照。果面和果台副梢处理可溶性固形物含量随 GA_3 浓度的升高均呈先下降后上高变化, 最大值均出现在 100 mg/L 处理, 分别为 13.00% 和 13.17%, 较对照增加了 1.83% 和 2.00%;

果柄处理可溶性固形物含量随 GA_3 浓度的升高而增加, 100 mg/L 处理可溶性固形物含量最高, 为 13.67%, 较对照增加了 2.50%。试验结果表明, 除袋后用 100 mg/L GA_3 处理果台副梢、套袋前用 20 mg/L 和除袋后用 100 mg/L GA_3 处理果柄均明显提高了果实可溶性固形物含量, 提高效果最好的为套袋前用 20 mg/L 和除袋后用 100 mg/L GA_3 处理果柄, 但实施较为困难, 其次为除袋后用 100 mg/L GA_3 处理果台副梢, 而后为套袋前用 100 mg/L GA_3 处理果面, 建议生产上采用除袋后 100 mg/L GA_3 处理果台副梢, 以提高果实可溶性固形物含量。

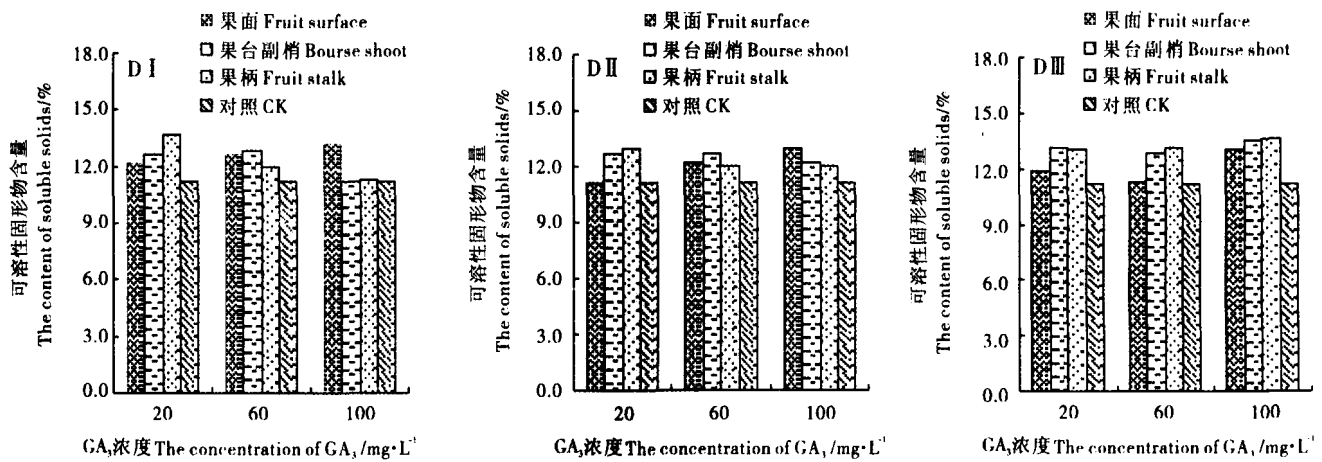


图 1 外源 GA_3 处理对套袋寒富苹果可溶性固形物含量的影响

Fig. 1 Effects of exogenous GA_3 on soluble solids content of bagging Hanfu apple fruit

2.2 外源 GA_3 处理对套袋寒富苹果可溶性糖含量影响

图 2 表明, 套袋前(DI), 60、100 mg/L GA_3 处理果面和 20、60 mg/L GA_3 处理果台副梢果实可溶性糖含量高于对照, 其它处理均低于对照。果面处理可溶性糖含量随 GA_3 浓度的升高而增加, 100 mg/L 处理可溶性糖含量最高, 为 $9.80 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$, 较对照增加 $0.94 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$; 果台副梢处理可溶性糖含量随 GA_3 浓度的升高呈先升高后下降变化, 60 mg/L 处理可溶性糖含量最高, 为 $11.23 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$, 较对照增加了 $2.37 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$; 果柄处理可溶性糖含量随 GA_3 浓度的升高而减小, 20 mg/L 处理可溶性糖含量最高, 为 $7.32 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$, 较对照低 $1.28 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$ 。

种子变褐时(DII), 100 mg/L GA_3 处理果面和各浓度 GA_3 处理果柄果实可溶性糖含量高于对照, 其它处理均低于对照。果面处理可溶性糖含量随 GA_3 浓度的升高而增加, 100 mg/L 处理可溶性糖含量最高, 为 $10.88 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$, 较对照增加了 $2.02 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$; 果台副梢处理可溶性糖含量随 GA_3 浓度的升高呈先升高后下降变化, 60 mg/L 处理可溶性糖含量最高, 为 $8.26 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$, 较对照低 $0.40 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$ 。

FW; 果柄处理可溶性糖含量随 GA_3 浓度的升高而减小, 20 mg/L 处理可溶性糖含量最高, 为 $12.11 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$, 较对照增加了 $3.25 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$ 。

除袋后(DIII), 20 mg/L GA_3 处理果面果实可溶性糖含量低于对照, 其他处理均高于对照。果面、果台副梢和果柄处理可溶性糖含量均随 GA_3 浓度的升高而增加, 最大值分别为 12.38 、 11.32 、 $13.21 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$, 分别较对照提高了 3.52 、 2.46 、 $4.35 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$ 。

试验结果表明, 除袋后用 100 mg/L GA_3 处理果面、果台副梢和果柄果实可溶性糖增效均最为明显, 提高效率依次为果柄处理、果面处理、果台副梢处理, 但果柄实施较为困难, 成本较高, 因此, 建议生产上采用除袋后 100 mg/L GA_3 处理果面, 以提高果实可溶性糖含量。

2.3 外源 GA_3 处理对套袋寒富苹果淀粉含量的影响

图 3 表明, 套袋前(DI), 60 和 100 mg/L GA_3 处理果台副梢果实淀粉含量均高于对照, 20 mg/L GA_3 处理果面果实淀粉含量与对照一致, 其它处理均小于对照。果面处理淀粉含量随 GA_3 浓度的升高而降低, 20 mg/L 处理淀粉含量最高, 为 $4.27 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$; 果台副梢处理淀粉含量随 GA_3 浓度的升高而增加, 100 mg/L 处理

可溶性糖含量最高,为 $5.17 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$,较对照增加了 $0.90 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$;果柄处理淀粉含量随 GA_3 浓

度的升高而减小, $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 处理淀粉含量最高,为 $3.93 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$,较对照低 $0.34 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$ 。

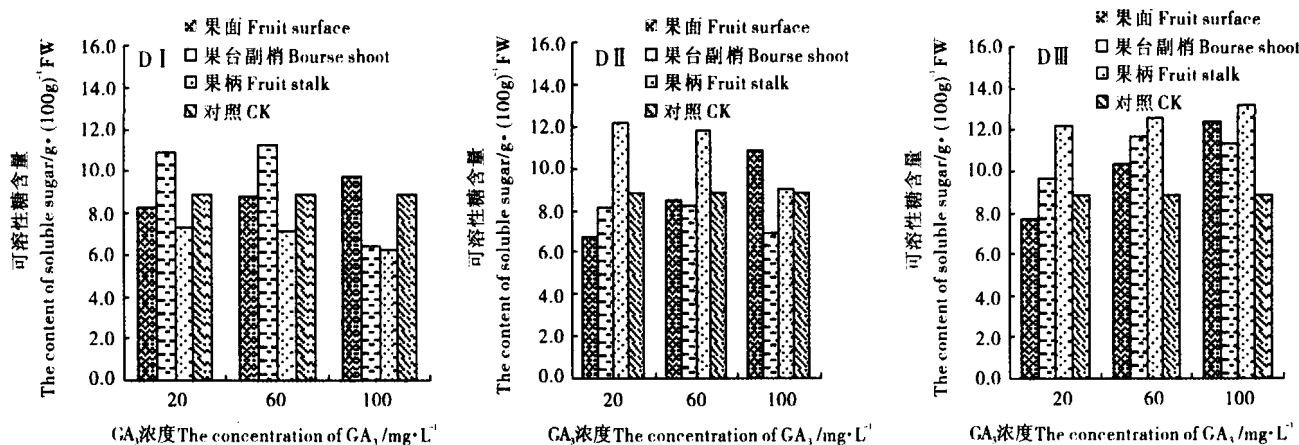


图 2 外源 GA_3 处理对套袋寒富苹果可溶性糖含量的影响

Fig. 2 Effects of exogenous GA_3 on soluble sugar content of bagging Hanfu apple fruit

种子喙变褐时(DII), 100 mg/L GA_3 处理果台副梢果实淀粉含量高于对照,其它处理均小于对照。果面处理淀粉含量随 GA_3 浓度的升高而降低, 20 mg/L 处理淀粉含量最高,为 $1.89 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$,较对照低 $2.38 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$;果台副梢处理淀粉含量随 GA_3 浓度的升高而增加, 100 mg/L 处理淀粉含量最高,为 $4.47 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$,较对照增加了 $0.20 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$;果柄处理淀粉含量随 GA_3 浓度的升高呈先下降后升高变化, 100 mg/L 处理淀粉含量最高,为 $2.60 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$,较对照低 $1.67 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$ 。

除袋后(DIII),不同浓度 GA_3 不同部位各处理果实

淀粉含量均小于对照。果面处理淀粉含量随 GA_3 浓度的升高呈先下降后升高变化, 100 mg/L 处理淀粉含量最高,为 $3.51 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$,较对照低 $0.70 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$;果台副梢和果柄处理淀粉含量随 GA_3 浓度的升高而下降,最高值分别为 3.23 、 $4.05 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$,分别较对照降低了 1.04 、 $0.12 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$ 。

试验结果表明,套袋前,用 100 mg/L GA_3 处理果台副梢对果实淀粉含量具有增加效果,其他处理均降低了果实淀粉含量,种子喙变褐时,用 100 mg/L GA_3 处理果面对降低果实淀粉含量效果最明显。

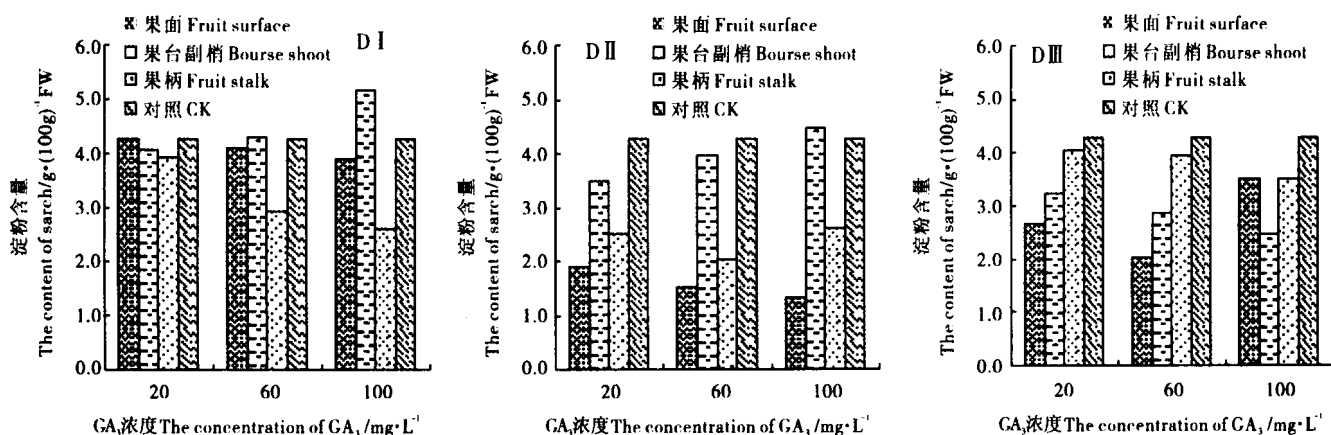


图 3 外源 GA_3 处理对套袋寒富苹果淀粉含量的影响

Fig. 3 Effects of exogenous GA_3 on starch content of bagging Hanfu apple fruit

2.4 外源 GA_3 处理对套袋寒富苹果有机酸含量的影响

图 4 表明,套袋前(DI), 100 mg/L GA_3 处理果台副梢、 20 和 100 mg/L GA_3 处理果柄,果实有机酸含量均高

于对照,其它处理均小于对照。果面处理有机酸含量随 GA_3 浓度的升高而增加, 100 mg/L 处理有机酸含量最高,为 $0.43 \text{ g} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$;果台副梢和果柄处理有机

酸含量随 GA₃ 浓度的升高呈先下降后升高变化,分别为 100 mg/L 和 20 mg/L GA₃ 处理含量最高,分别为 0.61 g · (100g)⁻¹FW 和 0.50 g · (100g)⁻¹FW,分别较对照增加了 0.15 g · (100g)⁻¹FW 和 0.06 g · (100g)⁻¹FW。

种子喙变褐时(DII),100 mg/LGA₃ 处理果面、20 mg/L 和 100 mg/L GA₃ 处理果台副梢,果实有机酸含量均高于对照,其它处理均小于对照。果面和果柄处理有机酸含量均随 GA₃ 浓度的升高而增加,果面处理果

实有机酸含量最大值为 0.45 g · (100g)⁻¹FW,较对照增加了 0.01 g · (100g)⁻¹FW,增加幅度不明显,果柄处理有机酸含量最大值为 0.39 g · (100g)⁻¹FW,较对照降低了 0.05 g · (100g)⁻¹FW;果台副梢处理有机酸含量随 GA₃ 浓度的升高呈先下降后升高变化,100 mg/L GA₃ 处理含量最高,为 0.73 g · (100g)⁻¹FW,较对照增加 0.29 g · (100g)⁻¹FW,增加幅度为 66%,处理效果极为明显。

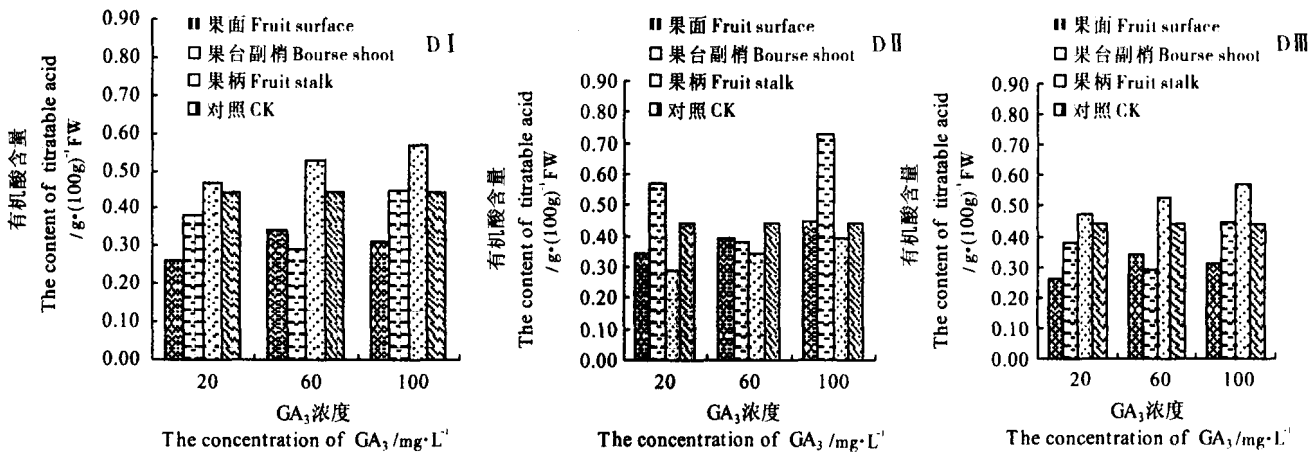


图 4 外源 GA₃ 处理对套袋寒富苹果有机酸含量的影响
Fig. 4 Effects of exogenous GA₃ on titratable acid content of bagging Hanfu apple fruit

除袋后(DIII),100 mg/L GA₃ 处理果台副梢和各浓度 GA₃ 处理果柄,果实有机酸含量均高于对照,其它处理均小于对照。果面处理有机酸含量均随 GA₃ 浓度的升高呈而先升高后下降变化,60 mg/L 处理有机酸含量最高,为 0.34 g · (100g)⁻¹FW,较对照降低了 0.10 g · (100g)⁻¹FW;果台副梢处理有机酸含量均随 GA₃ 浓度的升高呈而先下降后升高变化,100 mg/L 处理有机酸含量最高,为 0.45 g · (100g)⁻¹FW,较对照增加了 0.01 g · (100g)⁻¹FW,增加效果不明显;果柄处理有机酸含量均随 GA₃ 浓度的升高而增加,各浓度处理有机酸含量均高于对照,最大值为 0.57 g · (100g)⁻¹FW,较对照增加 0.13 g · (100g)⁻¹FW,增加幅度为 30%,处理效果极为明显。

试验结果表明,种子喙变褐时,用 100 mg/L GA₃ 处理果台副梢对果实增加有机酸含量效果最明显。

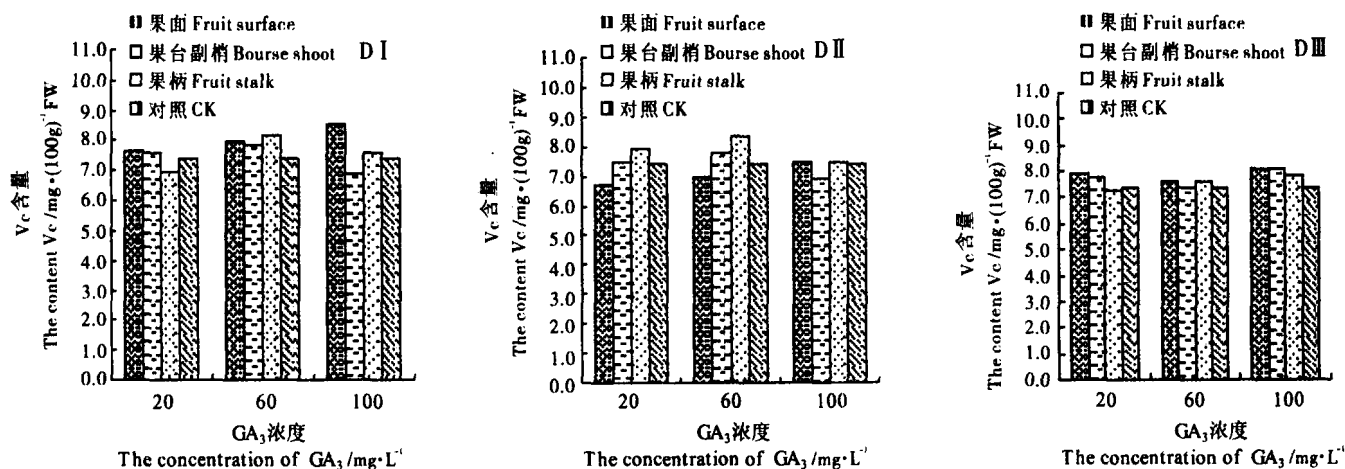
2.5 外源 GA₃ 处理对套袋寒富苹果 Vc 含量的影响

图 5 表明,套袋前(DI),100 mg/L GA₃ 处理果台副梢和 20 mg/L GA₃ 处理果柄,果实 Vc 含量均小于对照,其它处理均高于对照。果面处理 Vc 含量随 GA₃ 浓度的升高而增加,100 mg/L 处理 Vc 含量最高,为 8.51 mg · (100g)⁻¹FW,较对照增加了 1.12 mg · (100g)⁻¹FW,增加幅度为 15.0%,增加效果最为明显;果台副梢和果柄处理 Vc 含量随 GA₃ 浓度的升高呈先升高后下降变化,

均为 60 mg/L GA₃ 处理含量最高,分别为 7.85 mg · (100g)⁻¹FW 和 8.16 mg · (100g)⁻¹FW,分别较对照增加了 0.46 mg · (100g)⁻¹FW 和 0.77 mg · (100g)⁻¹FW。

种子喙变褐时(DII),100 mg/L GA₃ 处理果面、20 和 60 mg/L GA₃ 处理果台副梢、各浓度 GA₃ 处理果柄,果实 Vc 含量均高于对照,其它处理均小于对照。果面处理 Vc 含量随 GA₃ 浓度的升高而增加,100 mg/L 处理 Vc 含量最高,为 7.48 mg · (100g)⁻¹FW,较对照增加了 0.09 mg · (100g)⁻¹FW,增加幅度为 1.2%,增加效果不明显;果台副梢和果柄处理 Vc 含量随 GA₃ 浓度的升高呈先升高后下降变化,均为 60 mg/L GA₃ 处理含量最高,分别为 7.82 mg · (100g)⁻¹FW 和 8.35 mg · (100g)⁻¹FW,分别较对照增加了 0.43 mg · (100g)⁻¹FW 和 0.96 mg · (100g)⁻¹FW,增加幅度分别为 5.8%和 13.0%。

除袋后(DIII),60 mg/L GA₃ 处理果台副梢和 20 mg/L GA₃ 处理果柄果实 Vc 含量均小于对照,其他处理均高于对照。果面和果台副梢处理 Vc 含量随 GA₃ 浓度的升高呈先下降后升高变化,均为 100 mg/L GA₃ 处理含量最高,分别为 8.09 mg · (100g)⁻¹FW 和 8.08 mg · (100g)⁻¹FW,分别较对照增加了 0.70 mg · (100g)⁻¹FW 和 0.69 mg · (100g)⁻¹FW,增加幅度分别为 9.4%和 9.3%;果柄处理 Vc 含量随 GA₃ 浓度的升高而增加,最大值为 7.86 mg · (100g)⁻¹FW,较对照增加了 0.47 mg ·

图5 外源 GA₃ 处理对套袋寒富苹果 Vc 含量的影响Fig.5 Effects of exogenous GA₃ on Vc content of bagging Hanfu apple fruit.

(100g)⁻¹FW,增加幅度为 6.3%。结果表明,套袋前,用 100 mg/L GA₃处理果面对果实增加 Vc 含量效果最明显。

3 结论与讨论

种子产生的激素可维持果实内部一定的代谢梯度,使同化养分源源不断的从植株其它部分运往果实,受精后的果实生长主要依赖于种子。种子胚与胚乳的发育旺盛期,激素主要由种子合成,种子接近成熟时,其合成激素的能力下降,在此时期适宜的补充外源植物生长调节剂就显得尤为重要。果实套袋及摘袋后,由于微域环境条件的改变,必然会影响到果实内源激素的合成,在这 2 个时期补充外源植物生长调节剂可能也会提高果实的养份调运能力,进而提高果实的内在品质。因此,该试验对其适宜浓度进行了研究。应用植物生长调节剂 GA₃不仅可以提高坐果率,而且还可以提高 64%~121%的光合面积,其作用在于外源的 GA₃提高了植物体内施用部位 GA₃的水平^[15]。外源 GA₃处理可显著提高光合产物向果实的调配,从而提高了果实的内在品质^[16],且果实发育期间,果实比叶片对 GA₃更敏感^[17]。该试验研究表明,种子喙变褐时期果柄涂抹适宜浓度的 GA₃处理果面和果台副梢可有效的提高果实可溶性固形物、可溶性糖及 Vc 含量。果实种子接近成熟时,其合成激素的能力下降,而果实种子喙变褐是种子胚发育结束的一个标志,在此时期补充外源适宜浓度的 GA₃有较为显著的效果。

参考文献

[1] Han J H, Hong K H, Jang H I. Effect of characteristics of the bags and microclimate in the bags on russet of "Whangkeumbae" pear fruit[J]. Korea J Hort Sci Technol, 2002, 20(1): 32-37.

[2] 张建光,王惠英,王梅,等.套袋对苹果果实微域生态环境的影响[J].生态学报,2005,25(5):1082-1087.

[3] 张华,张绍铃,陶书田,等.不同果袋对丰水梨果实发育微环境及采后冷藏品质的影响[J].果树学报,2008,25(1):12-16.

[4] 厉恩茂,史大川,徐月华,等.套袋苹果不同类型果袋内温、湿度变化特征及其对果实外观品质的影响[J].应用生态学报,2008,19(1):208-212.

[5] 王少敏,高华君,刘嘉芬,等.套袋短枝红富士果实内含物及果皮色素的变化[J].果树科学,2000,17(1):76-77.

[6] 韩明玉,李丙智,范崇辉,等.园艺学进展第六辑[M].西安:陕西科学技术出版社,2004:18-22.

[7] 高华君,王少敏,王江勇.套袋对苹果果皮花青苷合成及着色的影响[J].果树学报,2006,23(5):750-755.

[8] Fallahi E, Colt W M, Baird C R, et al. Influence of nitrogen and bagging on fruit quality and mineral concentrations of 'BC-2Fuji' apple[J]. Hort. Technology, 2001, 11(3): 462-466.

[9] 王少敏,高华君,张晓兵.套袋对红富士苹果色素及糖、酸含量的影响[J].园艺学报,2002,29(3):263-265.

[10] 王少敏,李勃,刘成连,等.果实套袋对'皇家嘎拉'苹果树净光合速率的影响[J].园艺学报,2007,34(3):543-548.

[11] 赵志磊,李宝国,齐国辉,等.不同时期套袋对长富2苹果表现品质的影响[J].河北林果研究,2004,19(4):334-339.

[12] 魏建梅,范崇辉,赵政阳,等.园艺学进展第六辑[M].西安:陕西科学技术出版社,2004:232-236.

[13] 李丙智,刘建海,张林森,等.不同时间套袋对渭北旱塬红富士苹果品质的影响[J].西北林学院学报,2005,20(2):118-120.

[14] 李俊芬,姜本琴.苹果套袋栽培中的气象条件与管理措施[J].气象与环境科学,2008,31(9):970-972.

[15] 王志杰,马淑梅,杜增峰.赤霉素和多效唑对天女花移植苗生长的影响[J].河北林果研究,2000,12(4):349-352.

[16] 陈锦水,方金豹,顾红,等.环剥和 GA 处理对红地球葡萄果实性状的影响[J].果树学报,2005,22(6):610-614.

[17] 刘平,温陟良,彭士琪,等.外源 GA₃对枣树¹⁴C-光合产物向果实分配的影响[J].河北农业大学学报,2002,25(4):34-40.

光合菌肥对黄瓜生长和品质的影响

林 多¹, 赵 磊¹, 陈 宁¹, 徐丽丽², 杨延杰¹

(1. 青岛农业大学 园艺学院, 山东 青岛 266109; 2. 青岛普瑞生物制品有限公司, 山东 青岛 266109)

摘 要:在日光温室内研究了不同浓度光合生物菌肥对黄瓜植株生长、营养元素吸收、产品器官重金属物质降解及营养品质的影响。结果表明:叶面喷施光合生物菌肥,可提高黄瓜对氮磷钾营养元素的吸收,并降低果实中重金属的污染,同时促进植株的生长,提高果实营养品质。在生产中,喷施稀释 60 倍的光合生物菌肥,黄瓜植株生长良好,果实中重金属污染程度低,品质好。

关键词:光合菌肥;黄瓜;重金属;品质;营养吸收

中图分类号:S 642. 206⁺. 2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0009-03

光合细菌(Photosynthetic Bacteria, 简称 PSB)是地球上出现最早的具有原始光能合成体系的原核生物,广泛分布于各种水体厌氧层中,是细菌中的特殊的生理类群^[1-2]。已有研究表明,光合细菌发酵液中含有多种生理活性物质,如叶绿素 a、b,类胡萝卜素,维生素(尤其是 B 族维生素),植物激素(如 IAA、GA₃、ABA、乙烯、细胞分裂素)和核酸、水杨酸、氨基酸以及单细胞蛋白质、辅酶 Q

和抗病毒因子等^[3]。这些生理活性物质能激活植物细胞的活性,提高细胞光合作用的能力。近年来,光合生物菌肥在农作物生产过程中得到广泛应用^[4]。光合菌肥本身无毒、无残留,且能分解土壤中因长期施用化肥和农药后产生的残留物质,溶解污水灌溉后的重金属残留,是绿色农产品生产中的首选肥料。目前,在蔬菜生产过程中,光合菌肥对植株体内重金属物质降解、营养元素吸收、产品器官品质的影响方面的报道甚少,这极大地限制了光合生物菌肥在绿色蔬菜生产中的应用。现以黄瓜为试验材料,进行不同稀释倍数光合菌肥的叶面喷施处理,研究其在黄瓜生产中的应用效果,以期提供优质无公害黄瓜生产的肥料施用提供基础数据。

1 材料与方法

试验于 2007 年在青岛警备区后勤生产基地的日光温室内进行,供试菌肥为益瑞牌光合菌肥(青岛普瑞生物制品公司提供),分别用清水稀释 60 倍、120 倍和

第一作者简介:林多(1973-),女,博士,副教授,现主要从事蔬菜品质育种与营养生理方面的研究工作。E-mail: linduo73@163.com。

通讯作者:杨延杰(1972-),男,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事设施园艺与蔬菜生理栽培研究工作。E-mail: yangyanjie72@163.com。

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项基金资助项目(200803028);青岛农业大学校企横向课题资助项目(620781)。

收稿日期:2009-11-20

Effects of Exogenous GA₃ on Internal Quality of Bagging Apple Fruits

GAO Wen-sheng¹, LI Lin-guang², LI Fang-dong², LI Hui-feng², LV De-guo³

(1. Horticulture College of Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161; 2. Shandong Province Shandong Fruit Tree Research Institute, Taian, Shandong 271000; 3. Fruit and Tea Technique Supervising Station of Shandong Province, Jinan, Shandong 250100)

Abstract: The internal quality was studied under different concentrations of GA₃ treatment in different parts of Hanfu apple, in order to reduced the negative influence of bagging. The results indicated that 20 mg/L GA₃ of fruit stalk treatment before bagging and 100 mg/L GA₃ of fruit stalk treatment after debagging had the best effect for increased soluble solids, both increased 2.50% than CK. The soluble sugar content was highest in 100 mg/L GA₃ fruit stalk treatment after debagging and 2.02 g · (100g)⁻¹ FW higher than CK. The 100 mg/L GA₃ of fruit surface treatment had the best effect for reduced starch content, and the 100 mg/L GA₃ of bourse shoot treatment has the best effect for increased organic acid when seed beak became brown. The Vc was increased obviously in 100 mg/L GA₃ of fruit surface treatment before bagging.

Key words: exogenous GA₃; bagging; apple fruits; internal quality