

不同时期套袋对“烟富 6”苹果果实发育及品质的影响

曹 慧¹, 张玉宵¹, 王孝威¹, 邹岩梅², 束怀瑞²

(1. 潍坊学院 生物工程学院, 山东 潍坊 261061; 2. 国家苹果工程技术研究中心, 山东 泰安 271018)

摘 要:以山东省潍坊地区“烟富 6”苹果为试材, 进行不同时期套单层塑膜袋对果实发育过程中外观及内在品质的影响研究。结果表明: 套袋能明显改善果实的外观品质, 提高果实的单果重, 降低果实硬度、可溶性固形物含量、可滴定酸、淀粉含量和可溶性糖含量。

关键词:套袋; 苹果; 果实发育; 果实品质

中图分类号:S 661.105⁺.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)10-0001-04

果实套袋是生产无公害苹果的关键技术之一, 但在生产实践中, 果袋质量良莠不齐, 且套袋技术不过关。套袋时间过早, 套后易落果, 果实的整齐度差, 套袋时间过晚, 对果实外观品质的改善达不到理想效果, 同时套袋也影响果实糖、酸及其它内含物的含量, 造成苹果套袋后味淡、偏酸等缺点^[1-4]。针对山东省潍坊地区的生态条件及富士苹果的栽培水平, 于 2008~2010 年在山东省潍坊市寒亭区果树站进行了不同时期套袋试验, 所套果袋为潍坊地区果农普遍用的塑膜袋, 研究了不同时期套袋对“烟富 6”果实内、外品质及生长发育的影响, 为合理确定该地区生产高档、优质、无公害的“烟富 6”苹果制定合理栽培措施提供理论依据。

1 材料与方法

试验于 2008 年 3 月至 2010 年 11 月, 在潍坊市寒亭区果树站试验场果园进行。果园地势平坦, 供水条件、综合管理较好, 树势生长健壮, 结果良好, 无大小年现象。园内主栽品种为“烟富 6”, 授粉树为“嘎啦”、“秦

冠”, 树龄为 10 a, 行间距 3 m×4 m。选择干周、冠径、树高、树势等基本相近的“烟富 6”苹果树做为试验树。

试验设 6 个处理: 不套袋(CK)、盛花后 10 d 套袋(处理 I), 盛花后 20 d 套袋(处理 II), 盛花后 30 d 套袋(处理 III), 盛花后 40 d 套袋(处理 IV), 盛花后 50 d 套袋(处理 V), 5 次重复, 单株小区, 随机排列, 套袋前分别喷甲基托布津, 高效氯氰菊酯和钙宝, 所套果袋为山东“汇丰”牌塑膜果袋(盛花后 150 d 摘除果袋, 花后 185 d 采收)。分别于盛花后 80、110、140、170、185 d 采样, 沿树冠外围四周距地面 2 m 处随机取样。果实采样当天运回实验室, 并对其进行果实硬度、果皮内叶绿素和花青苷含量的测定, 并将大果实切块于液氮中速冻, -80℃冰箱中贮放用于生理指标的测定。定期测定果皮中叶绿素、花青苷含量、果实单果重、果实硬度、可溶性固形物含量、可滴定酸、淀粉含量、可溶性糖含量。

2 结果与分析

2.1 不同时期套袋对“烟富 6”果皮叶绿素含量的影响

由图 1 可看出, 套袋降低了果皮中叶绿素的含量, 摘除果袋后, 在果实成熟时, 叶绿素含量有所升高, 但是升高幅度不大。在盛花后 80 d 测定叶绿素含量得出, 处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 分别比 CK 降低了 59.2%、51.2%、40%、31.2%、22.4%, 其中处理 I 叶绿素含量下降最为明显。采收期测定叶绿素含量得出, 处理 I、处理 II、处理 III、处理 IV、处理 V 分别比 CK 降低 55.5%、45.2%、38.4%、32.8%、21.9%。可以看出, 早期套袋果实果皮中叶绿素含量显著低于未套袋果。

2.2 不同时期套袋对“烟富 6”果皮花青苷含量的影响

在盛花后 140 d 之前, 没有检测到花青苷; 盛花后

第一作者简介:曹慧(1966-), 女, 山西太谷人, 博士, 教授, 现主要从事果树逆境生理与分子生物学研究工作。E-mail: hui99016@sina.com。

责任作者:束怀瑞(1929-), 男, 山东淄博人, 教授, 博士生导师, 中国工程院院士, 现主要从事果树栽培生理和生产的教学科研及推广工作。E-mail: hrshu@sdau.edu.cn。

基金项目:国家现代苹果产业技术体系资助项目; 山东省高等学校科技计划资助项目(J10LC64); 潍坊市科技发展计划资助项目(2009038); 潍坊学院优秀学术团队资助项目(2008Z01)。

收稿日期:2011-03-28

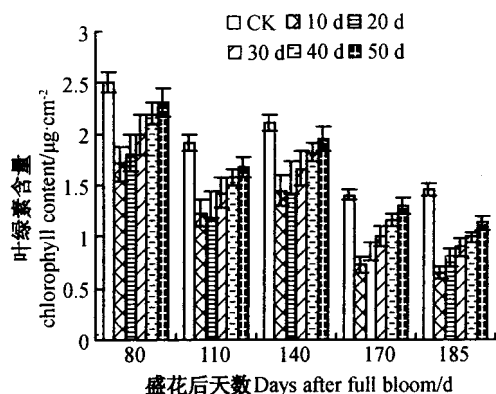


图1 不同时期套袋对“烟富6”果皮中叶绿素含量的影响

Fig. 1 Effects of different bagging time on chlorophyll content in 'Yanfu 6' apple

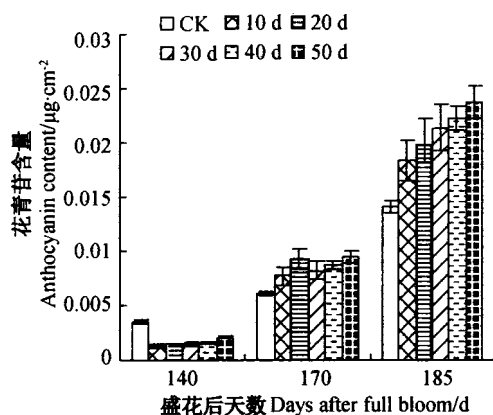


图2 不同时期套袋对“烟富6”果皮中花青苷含量的影响

Fig. 2 Effects of different bagging time on anthocyanin content in 'Yanfu 6' apple

140 d时果皮中花青苷含量较低,且套袋果果皮中花青苷含量显著低于未套袋果。直到盛花后 150 d摘除果袋后,套袋果中花青苷含量较大幅度升高;盛花后 170 d至采收期,花青苷含量急剧增加,且套袋果中花青苷含量显著高于未套袋果,但不同处理间差异并不显著(图2)。在采收期(盛花后 185 d),处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V中花青苷含量分别比CK增加30.7%、44.3%、49.3%、52.1%、55%。由以上数据可看出,套袋越晚,果皮中花青苷含量越高。

2.3 不同时期套袋对“烟富6”苹果果实单果重的影响

由图3可看出,盛花后80 d测定果实单重,处理I、处理II、处理III分别比CK增加5.9%、9.41%、2.4%,处理IV的果实单重和CK相等,处理V的果实单重比CK减少2.35%。盛花后140 d测定果实单重,处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V分别比CK增加1.6%、6.49%、4.86%、4.32%、2.16%。成熟期测定果实单重,处理I、

处理II、处理III、处理IV、处理V分别比CK增加0.45%、1.78%、4%、1.33%、1.78%。由以上数据可得出,就不同时期套袋的效果来看,早期套袋有提高果实单果重的趋势。在果实成熟时期,套袋果实的单果重均高于未套袋果实,其中以盛花后30 d套袋效果最为明显。

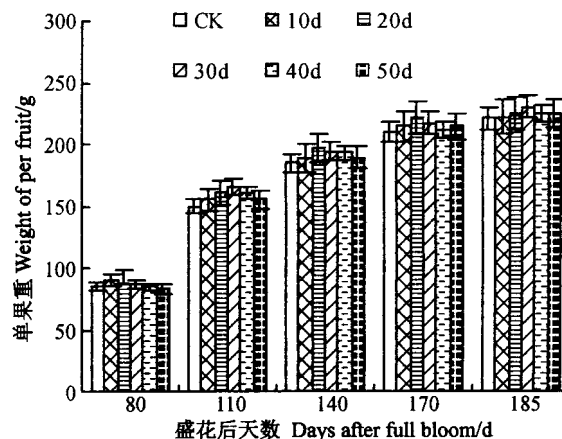


图3 不同时期套袋对“烟富6”单果重的影响

Fig. 3 Effects of different bagging time on weight per fruit in 'Yanfu 6' apple

2.4 不同时期套袋对“烟富6”苹果果实硬度的影响

由图4可看出,果实发育早期,果实硬度较大,大于硬度计的最大值(用15表示),在盛花后140 d后果实硬度急剧下降。采收期测定果实硬度变化,处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V分别比CK降低了1.68、1.48、1.09、1.16、0.9 kg/cm²。由以上分析可知,处理I降低幅度较大,早期套袋果的果实硬度降幅较大。随着果实的发育,果实硬度呈现下降趋势,在采收期时果实硬度最低。

2.5 不同时期套袋对“烟富6”苹果可溶性固形物影响

由图5可知,随着果实的不断发育,套袋果和未套袋果中可溶性固形物含量均呈上升趋势,但套袋果实中可溶性固形物含量一直低于未套袋果。套袋果实中可溶性固形物在盛花后140 d和盛花后170 d上升比较缓慢,在盛花后140 d内,不同时期套袋对可溶性固形物含量没有明显影响,在果实采收期,处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V中可溶性固形物含量分别比CK降低了0.68、0.44、0.4、0.28、0.16个百分点,表明套袋降低了采收时果实中可溶性固形物的含量。

2.6 不同时期套袋对“烟富6”苹果可滴定酸含量影响

从图6可看出,随着果实的发育,果实中可滴定酸含量呈先下降后上升再下降的变化,总体呈下降趋势。套袋能降低果实中可滴定酸,盛花后110 d和170 d时,早期套袋(盛花后10 d)果实中可滴定酸含量显著低于

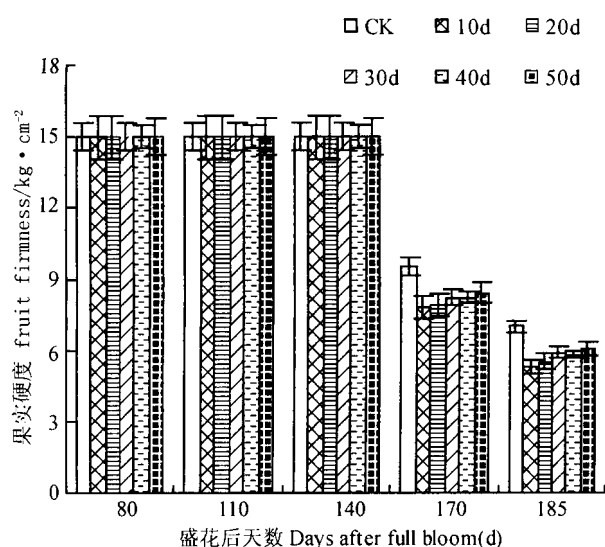


图4 不同时期套袋对“烟富6”果实硬度的影响

Fig. 4 Effects of different bagging time on fruit firmness in 'Yanfu 6' apple

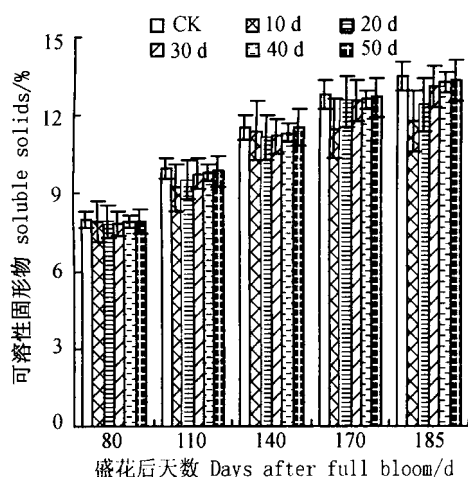


图5 不同时期套袋对“烟富6”果实可溶性固形物的影响

Fig. 5 Effects of different bagging time on soluble solids in 'Yanfu 6' apple

未套袋果,其它时期各个处理间差异不显著。采收期时,处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V中可滴定酸分别比CK降低2.9、2.3、1.9、1.9、1.7个百分点。酸度的降低可能是由于果实膨大造成酸稀释;酸转化为糖;酸合成能力降低或酸分解增加等几个因素共同影响造成的。

2.7 不同套袋时期对“烟富6”苹果淀粉含量的影响

通过对不同发育时期果实中淀粉含量的测定表明,在整个果实发育时期,果实中淀粉含量呈现较明显的下降趋势,直至果实成熟期时,淀粉含量降至最低(图7)。套袋果与未套袋果中淀粉含量的变化趋势一样,但是基本都低于对照组。在盛花后140 d,早期套袋果中淀粉含量显著低于对照组,但是各处理间差异不显著,摘除

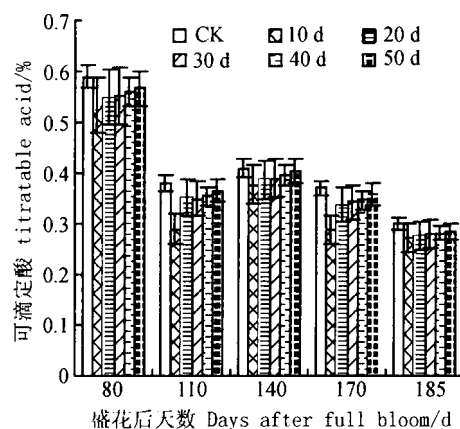


图6 不同时期套袋对“烟富6”果实中可滴定酸的影响

Fig. 6 Effects of different bagging time on titratable acid in 'Yanfu 6' apple

果袋后,果实中淀粉含量急剧下降,到果实采收期,果实内淀粉含量极少。由图7、8可看出,摘除果袋后,总糖含量升高幅度较大,淀粉含量急剧下降,由此可以看出,摘除果袋后,淀粉迅速转化为糖分。

2.8 不同套袋时期对“烟富6”苹果糖含量的影响

随着果实的生长发育,可溶性糖含量逐渐增加。套袋果中可溶性总糖变化趋势与对照果实完全一致,但其含量均始终低于对照(图8)。采收期,处理I、处理II、处理III、处理IV、处理V中可溶性糖含量比对照降低14.2、9.8、6.3、8.3、7.7 mg/g FW。套袋对果实内可溶性糖含量影响不显著。

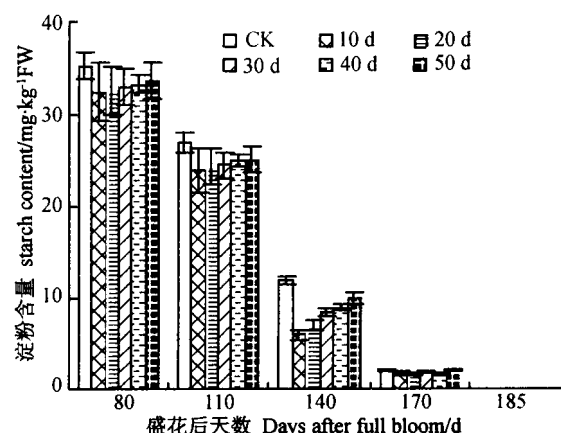


图7 不同时期套袋对“烟富6”果实中淀粉含量的影响

Fig. 7 Effects of different bagging time on starch content in 'Yanfu 6' apple

3 结论与讨论

研究结果表明,套袋能明显改善“烟富6”果实的外观品质,提高了果实的单果重,尤其能改变果皮内花

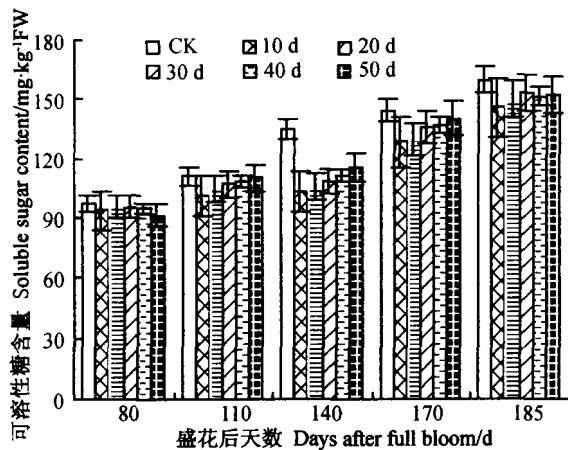


图8 不同时期套袋对“烟富6”果实中可溶性糖的影响

Fig. 8 Effects of different bagging time on soluble sugar content in 'Yanfu 6' apple

青苷的含量,摘除果袋后,花青苷的含量迅速增加,且降低了叶绿素含量,改善了花青苷的显色背景,使得果实色泽艳丽;套袋同时降低了果实硬度、可溶性固形物、酸含量、可溶性糖含量和淀粉含量,这一试验结果与梁志宏^[5]、东明学^[6]、李明媛^[7]的研究结果一致。可能是由于套袋降低了果皮内叶绿素含量,使得果实降低了光合作用能力;套袋对果实形成了高温、高湿的“温室”效应,在此环境下果实呼吸强度大,消耗较多的碳水化合物,使

果实内含物降低。

果实套袋作为生产无公害苹果的主要措施,在我国富士苹果生产中已普遍应用。综合该试验结果可得出,盛花后30 d套袋果,果实色泽艳丽,且单果重最高,内在品质下降较小,建议当地果农在盛花后30 d对“烟富6”苹果进行套袋。

参考文献

- [1] 李秀菊,刘用生,束怀瑞. 红富士苹果套袋色泽与激素含量的变化[J]. 园艺学报,1998,25(3):209-213.
- [2] 卜万锁,牛自勉,赵红钰. 套袋处理对果实芳香物质含量及果实品质的影响[J]. 中国农业科学,1998,31(6):88-90.
- [3] Hatch M D, Sacher J A, Glasziou K T. The sugar accumulation cycle in cane I. studies on enzymes of the cycle[J]. Plant Physiology,1963,38:338-343.
- [4] Hatch M D, Glasziou K T. The sugar accumulation cycle in cane II. relationship of invertase activity to sugar content and growth rate in storage tissue of plants growth controlled environment[J]. Plant Physiology,1963(3):298-301.
- [5] 梁志宏,黄玉龙. 套袋栽培对红富士苹果果实品质的影响[J]. 北方园艺,2009(9):53-55.
- [6] 东明学,徐志芳,伊纪红,等. 不同果袋对红富士苹果果实品质的影响试验[J]. 落叶果树,2009(1):7-8.
- [7] 李明媛. 套袋对红富士苹果果实发育期间果实品质和 Ca, Mg, K 含量的影响[D]. 保定:河北农业大学,2008.

Effects of Different Bagging Time on Fruit Development and Quality of 'Yanfu 6' Apple

CAO Hui¹, ZHANG Yu-xiao¹, WANG Xiao-wei¹, ZOU Yan-mei², SHU Huai-rui²

(1. College of Bioengineer, Weifang University, Weifang, Shandong 261061; 2. National Research Center for Apple Engineering and Technology, Taian, Shandong 271018)

Abstract: 'Yanfu 6' apple was used test material to study the formation of fruit development and inner, external quality with different bagging time. The results showed that the external quality was remarkable changed, the weight of per fruit can be increased by bagging, the fruit firmness, the content of soluble solids, the content of titratable acid, the content of starch and sugar were reduced by bagging.

Key words: bagging; apple; fruit development; fruit quality