

# 不同纸袋处理对寒富苹果果实品质发育的影响

蔡 明<sup>1</sup>, 高文胜<sup>1,3</sup>, 陈 军<sup>1</sup>, 秦嗣军<sup>1,2</sup>, 马怀宇<sup>1,2</sup>

(1. 沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110161; 2. 沈阳农业大学 北方果树育种与生理生态研究所  
辽宁 沈阳 110161; 3. 山东省果茶技术指导站 山东 济南 250100)

**摘 要:**以寒富苹果为试材,进行了 3 种纸袋的套袋处理,以不套袋果实为对照,研究不同纸袋处理对寒富苹果果实内在品质发育的影响。结果表明:套袋处理使果实的淀粉、糖、酸和 Vc 的含量降低,但处理间存在一定差异。果实采收时,对照果实的可溶性固形物、硬度和单果重均高于套袋处理,其中,“清田”袋果实可溶性固形物含量高于“小林”袋和“彤乐”袋。“小林”袋与对照果形指数无显著差异,而与“彤乐”袋差异极显著,且“彤乐”袋和“清田”袋降低了果实的果形指数。

**关键词:**套袋;寒富苹果;果实品质  
**中图分类号:**S 661. 105<sup>+</sup>. 9 **文献标识码:**A **文章编号:** 1001—0009(2009)07—0019—03

苹果套袋能显著提高果实的外观品质<sup>[1-4]</sup>,但不利于糖、酸等内含物的积累<sup>[5,6]</sup>。寒富苹果是我国北方冷凉地区栽植发展较快的优良品种,目前生产中正积极推广以双层纸袋<sup>[7]</sup>为主的套袋栽培技术,但其果实品质易出现诸多问题。现选择生产中应用较多的 3 种双层纸袋,研究不同微域环境条件下寒富苹果果实内在品质发育状况,揭示不同纸袋对果实内在品质的影响,为寒富苹果大面积套袋生产提供参考。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

试验于 2007 年在沈阳农业大学果树教学试验基地进行,果园为棕壤土,通透性良好;供试品种为 5 a 生寒富苹果,树形为自由纺锤形,树势中庸,果园管理水平较高。

试验纸袋分别为:青岛小林制袋有限公司生产的“小林”牌双层纸袋(外袋外侧为茶色、内侧黑色,内袋为红色涂蜡;外袋规格为 150 mm×182 mm,内袋规格为 147 mm×164 mm);辽宁瓦房店市彤乐果袋厂生产的

“彤乐”牌双层纸袋(外袋外侧为茶色、内侧为黑色,内袋为红色涂蜡;外袋规格为 150 mm×182 mm,内袋规格为 147 mm×164 mm);烟台清田果蔬有限公司生产的“清田”牌双层纸袋(外袋外侧为淡黄色、内侧为黑色,内袋为红色涂蜡;外袋规格为 145 mm×185 mm,内袋规格为 140 mm×150 mm)。

### 1.2 试验设计

在园内选出树相一致、生长良好的寒富苹果树作为试验用树,套“清田”袋、“小林”袋和“彤乐”袋 3 种处理单株小区,3 次重复,区组内随机排列。套袋时间为花后 40 d(晴天),于当天全部套完试验用果,以不套袋苹果为对照。在套袋当天及套袋后按主要物候期取样,直至果实采收,每处理随机选取 5 个果实,用具冰袋的保温箱迅速带回实验室进行相关指标的测定。试验数据用 DPS 统计分析软件进行分析。

### 1.3 测定指标及方法

果实硬度及可溶性固形物用 GY-B 型果实硬度计和 WYT 型手持测糖仪测定;可滴定酸用中和滴定法测定;Vc 含量用分光光度计法测定;可溶性糖和淀粉含量参照邹琦<sup>[8]</sup>的方法测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 套袋对寒富苹果可溶性糖含量的影响

可溶性糖主要由蔗糖、葡萄糖和果糖组成,是构成苹果果实固形物的重要成分。多数研究认为,糖含量越高,果实口感风味就越好。因此,可溶性糖含量是评价苹果风味品质优劣的重要指标。如图 1 所示,套袋处理果实可溶性糖含量在生长发育过程中始终低于对照。套袋处理在前期(花后 40~100 d)可溶性糖积累量较低,且花后 100 d 有小幅降低,而对照果实可溶性糖则呈持

第一作者简介:蔡明(1982-),男,辽宁丹东人,在读硕士,现主要从事苹果栽培与生理生态研究工作。E-mail: caiming19820623@163.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方向研究工作。E-mail: lvdeguo@163.com.

基金项目:国家农业部 948 资助项目(2006-G28);公益性行业农业科研专项资金资助项目(nyhyzx07-024);辽宁省自然科学基金资助项目(20082121);沈阳市科技攻关资助项目(1071154-3-00)。

收稿日期:2009-02-10

续上升趋势(花后 40~130 d)。果实开始着色时(盛花后 100~130 d), 套袋处理及对照果实可溶性糖含量迅速上升, 花后 130 d 左右, 对照及“清田”袋果实可溶性糖含量达到最大值, 随后逐渐降低, 而“小林”袋和“彤乐”袋处理果实可溶性糖含量持续上升。果实采收时, 各处理果实可溶性糖含量由高到低依次为: 对照>“小林”袋>“清田”袋>“彤乐”袋。

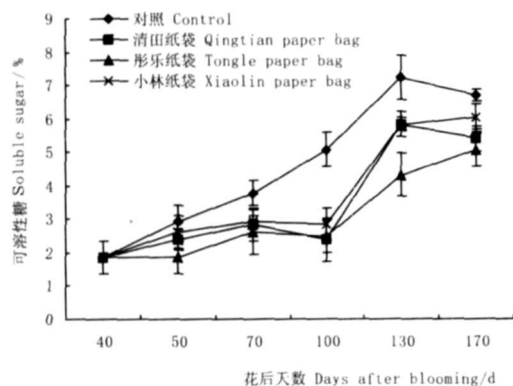


图 1 不同纸袋处理寒富苹果果实可溶性糖含量动态变化

Fig.1 The dynamic changes in soluble sugar of

Hanfu apple with different paper bags

## 2.2 套袋对寒富苹果 Vc 含量的影响

如图 2 示, 套袋处理及对照果实 Vc 含量呈先升后降的变化趋势。处理初期果实 Vc 含量较低(花后 40~50 d), 花后 50~100 d 迅速升高, 并于花后 100 d 达最大值, 随后其值逐渐降低(花后 100~170 d)。果实采收时(花后 170 d), 对照果实 Vc 含量高于套袋处理, 且“清田”袋较“小林”袋和“彤乐”袋果实 Vc 含量有所提高。

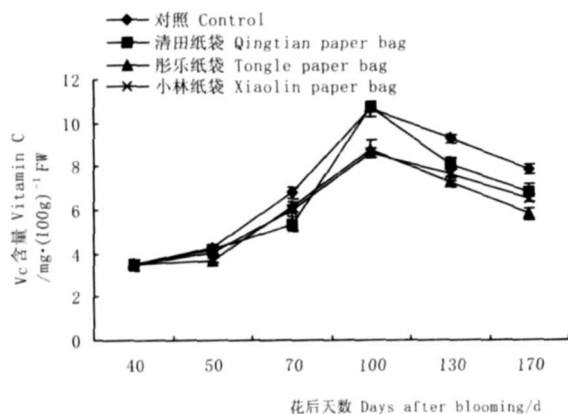


图 2 不同纸袋处理寒富苹果果实 Vc 含量动态变化

Fig.2 The dynamic changes in vitamin C of Hanfu

apple with different paper bags

## 2.3 套袋对寒富苹果果实可滴定酸含量的影响

有机酸在果蔬产品中普遍存在, 人的味觉器官对酸的反应非常敏感, 因此有机酸含量也会影响苹果的风味品质。如图 3 所示, 套袋处理及对照果实自幼果期至采收其可滴定酸含量持续降低。在处理初期(花后 40~50 d), 套袋处理果实可滴定酸含量降幅较为明显, 而对

照持续降低时期则相对较长(花后 40~70 d)。果实采收时(花后 170 d), 对照果实可滴定酸含量高于“清田”袋, 其次为“彤乐”袋和“小林”袋。

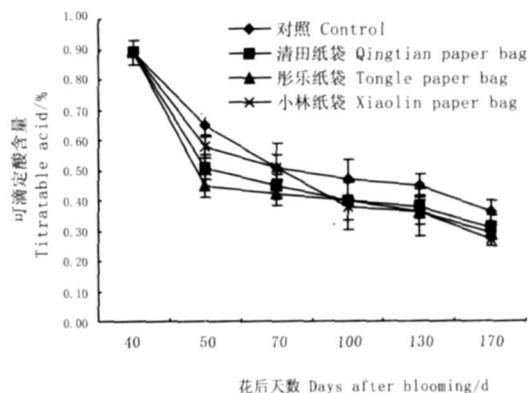


图 3 不同纸袋处理寒富苹果果实可滴定酸含量的动态变化

Fig.3 The dynamic changes in titratable acid of Hanfu

apple with different paper bags

## 2.4 套袋对寒富苹果果实淀粉含量的影响

如图 4 所示, 套袋处理及对照淀粉含量呈先升后降的趋势, 且对照果实淀粉含量始终高于套袋处理。果实发育早期积累的淀粉(花后 40~70 d)是为后期糖的合成储备碳源。果实采收时(花后 170 d), 对照淀粉含量最高, “彤乐”袋高于“清田”袋和“小林”袋。

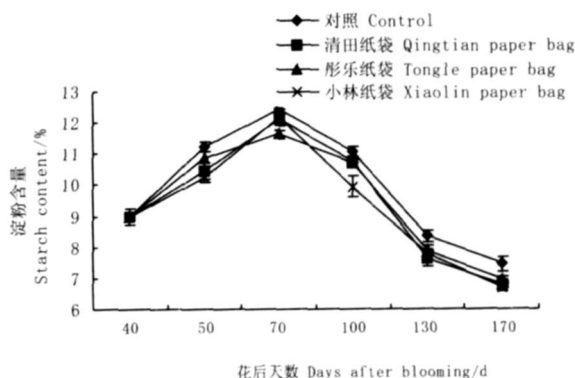


图 4 不同纸袋处理寒富苹果果实淀粉含量动态变化

Fig.4 The dynamic changes in starch content of Hanfu

apple with different paper bags

## 2.5 套袋对寒富苹果采收时果实品质的影响

试验结果表明, 套袋明显降低了果实的可溶性固形物含量, 套袋处理果实可溶性固形物含量与对照呈极显著差异, 且“清田”袋果实可溶性固形物含量高于“小林”袋和“彤乐”袋; 套袋使果实硬度降低, 对照与“小林”袋呈极显著差异, 与“清田”袋呈显著差异, 而与“彤乐”袋无显著差异; 对照果实单果重高于各套袋处理, 且与“小林”袋呈显著差异, 而与“彤乐”袋和“清田”袋则无显著差异; 对照与“彤乐”袋果实的果形指数呈显著差异, 而与“小林”袋和“清田”袋无显著差异, 且“彤乐”袋与“小林”袋果形指数差异极显著(表 1)。

表 1 不同纸袋处理对果实品质的影响

处理 Treatment	可溶性固形物 Soluble solids	去皮硬度 Flesh firmness/kg·cm <sup>-2</sup>	单果重 Weight per fruit/g	果形指数 Fruit sharp index
“小林”袋	12.00 bB±0.500	8.26 bB±0.261	238.55 bA±42.090	0.87 aA±0.035
“彤乐”袋	12.00 bB±0.354	8.50 abAB±0.235	253.18 abA ±31.996	0.84 bB±0.043
“清田”袋	12.30 bB±0.447	8.46 bAB±0.378	246.25 abA ±30.344	0.85 abAB±0.043
对照	14.30 aA±0.274	8.88 aA±0.239	266.86 aA±22.118	0.87 aAB±0.014

注 不同小写字母表示在  $P=0.05$  水平差异显著。Note Data in the table marked with different small letter means significant difference at  $P=0.05$  level.

3 小结与讨论

套袋对果实品质的影响是一个复杂的生理过程,袋内特有的“微域环境”影响着果实品质的形成<sup>[9-10]</sup>。套双层纸袋降低了苹果的单果重和糖、酸、Vc 等内容物含量,对果实产量和风味产生不利影响<sup>[5 11]</sup>。

该研究结果表明,套双层纸袋降低了寒富苹果的单果重和可溶性糖、淀粉、Vc 等内含物含量,但不同纸袋对上述指标的影响程度不同。果实接近成熟时,对照和“清田”袋果实可溶性糖含量降低而“小林”袋和“彤乐”袋持续升高,且对照和“清田”袋果实淀粉水解速率低于“小林”袋和“彤乐”袋(花后 130~170 d),这说明“小林”袋和“彤乐”袋可能有延迟果实成熟的趋势,采收时(花后 170 d),果实可能未完全达到可采收成熟度,这可能是套袋果采收时含糖低的原因之一。因此,适当推迟采收时期可能更有利于提高“小林”袋和“彤乐”袋果实的内在品质,这有待于进一步研究。

“清田”袋果实采收时(花后 170 d)可溶性固形物及 Vc 含量均高于“小林”袋和“彤乐”袋,且其价格较“小林”袋和“彤乐”袋低,在一定程度上降低了套袋果的生产成本。因此,生产优质寒富苹果宜选用“清田”纸袋,且应结合适时补充生长调节剂<sup>[12]</sup>、合理的整形修剪及增施有机肥等配套的套袋栽培技术措施,以进一步提高套袋果实的内在品质。

参考文献

[ 1 ] 刘志坚,王志高,杨良杰,等. 苹果全套袋栽培概论[J]. 山西果树 2000(1): 10-11.

[ 2 ] Ferree De. Environmental and nutritional factors associated with scurf skin of ‘Reno Beauty’ apples[J]. Amer Soc Hort Sci 1984, 109(4): 507.

[ 3 ] 万惠民,刘月英,张金海. 金矮生苹果套袋技术试验[J]. 北方园艺, 1998 (1): 23-24.

[ 4 ] 李振刚,陈超颖,李海军,等. 不同袋种对红富士苹果的套袋效果[J]. 山西果树, 2000(1): 15-16.

[ 5 ] 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.

[ 6 ] 刘建海,李丙智,张林森,等. 套袋对红富士苹果果实品质和农药残留的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2003 31(增刊): 16-21.

[ 7 ] 李慧峰,吕德国,刘国成. 寒富苹果果实品质对不同果袋的响应机制研究[J]. 中国农学通报 2005 21(10): 266-268.

[ 8 ] 邹琦. 植物生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.

[ 9 ] Ju Z G, Liu C L, Yuan Y B. Relationship among phenylalanine ammonia-lyase activity, simple phenol concentration and anthocyanin accumulation in apples[J]. Scientia Horticulture, 1995 61: 215-226.

[ 10 ] Procter J T A, Loughhead E C. The effect of covering apples during development[J]. HortSci, 1976(11): 108-109.

[ 11 ] 魏建梅,范崇辉,赵政阳,等. 套袋对嘎拉苹果品质的影响[J]. 西北农业科学, 2005, 14(4): 191-193.

[ 12 ] 辛贺明,张喜焕. 套袋对鸭梨果实内含物变化及内源激素水平的影响[J]. 果树学报, 2003(3): 233-235.

(本文作者还有吕德国,刘国成,单位同第四作者。)

Effects of Different Paper Bag Treatments on Development of ‘Hanfu’ Apple Fruit

CAI Ming<sup>1</sup>, GAO Wen-sheng<sup>1,3</sup>, CHEN Jun<sup>1</sup>, QIN Si-jun<sup>1,2</sup>, MA Huai-yu<sup>1,2</sup>, LV De-guo<sup>1,2</sup>, LIU Guo-cheng<sup>1,2</sup>

(1. College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China; 2. Laboratory for Breeding and Physiology of Northern Fruits, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China; 3. Technical Advice Station of Fruit and Tea of Shandong Province, Jinan, Shandong 250100, China)

**Abstract:** The effects of bagging on the growth and development of fruit in ‘Hanfu’ apple subjected to three kinds of paper bag and non-bagged as control was examined. The dynamic changes in titratable acid, starch, soluble sugar, vitamin C content, and soluble solids content, flesh firmness, weight per fruit, fruit sharp index of mature fruits were studied. The results showed that the starch, soluble sugar, titratable acid and vitamin C content were reduced in the treatment of different paper bags compared with control. However, there were some differences among the different paper bags. The soluble solids content, flesh firmness and weight per fruit of control was higher than treatments in mature fruit, and the soluble solids content in fruit of ‘Qingtian’ paper bag was higher than the treatment of ‘Xiaolin’ paper bag and ‘Tongle’ paper bag. There was no significant different in the fruit sharp index between ‘Xiaolin’ paper bag and the control, but there were significant differences in ‘Xiaolin’ paper bag and ‘Tongle’ paper bag, and the fruit sharp index was reduced in the treatment of ‘Tongle’ paper bag and ‘Qingtian’ paper bag.

**Key words:** Bagging; Hanfu apple; Fruit quality