

套袋对三类柑橘果实内在品质的影响

王 武¹, 邓 烈², 何绍兰², 易时来², 程昌凤¹

1. 重庆市农业科学院 果树研究所, 重庆 江津 402260; 2. 中国农业科学院 柑橘研究所, 重庆 400712

摘要: 分析 7 种不同果袋、3 次不同摘袋时间对北碚 447 锦橙、尤力克柠檬、1232 橘橙果实品质的影响。结果表明, 套袋对果实内在品质的影响因不同的果袋类型、不同的柑橘品种而有所不同。一般而言, 套袋减缓果实的生长发育, 平均单果重减少 15~30 g 左右、可溶性固形物(TSS)降低或上升 0.5 个单位左右; 对于维生素 C 含量, 北碚 447 锦橙降低或上升 4~8 mg/100 mL, 而尤力克柠檬、1232 橘橙降低或上升 1~3 mg/100 mL; 固酸比有升有降, 北碚 447 锦橙降低或上升 0.5~1.5 个单位, 尤力克柠檬基本不变, 而 1232 橘橙降低或上升 4~6 个单位。采前摘袋可以在一定程度上增加套袋果实的平均单果重, 提高果实维生素 C 的含量和固酸比, 降低果实可滴定酸的含量。遮光性强的果袋对果实的品质的不利影响大于遮光性弱的果袋。

关键词: 柑橘果实; 套袋; 摘袋; 内在品质

中图分类号: S666

文献标识码: A

果实套袋能够改善果实的外观和内在品质, 大幅度降低果实的农药残留量。因此, 套袋栽培技术已为广大果树生产者所接受, 目前已广泛用于苹果^[1]、梨^[2]、枇杷^[3]、桃^[4]、柑橘^[5-6]等, 套袋果实也受到消费者的青睐。套袋可以明显地改善果实的外观品质(尤其果实色泽、光滑程度), 但果实内在品质难以形成统一的认识, 即内在品质(可溶性固形物、可滴定酸、维生素 C)有升有降。分析用 7 种不同纸袋、3 次不同摘袋时间对北碚 447 锦橙、尤力克柠檬、1232 橘橙果实品质的影响, 从而为柑橘果实套袋生产提供一定的理论、技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2005 年 7 月~12 月在重庆市北碚区歇马镇进行。植株选自中国农业科学院柑橘研究所品种资源研究室和栽培研究室试验园、北碚区歇马镇重庆绿康果业有限公司柠檬园和北碚区歇马镇人和村板栗湾组北碚 447 锦橙园, 供试果园均按本试验制定的统一管理技术进行田间栽培管理。供试植株均为 15 年生枳砧树, 生长结果正常; 供试品种为 3 个果面色泽具有代表性的柑橘品种: 橙红色果皮: 1232 橘橙(1232 *tangerin orange*, *C. sinensis cv. valencia* × *C. reticulata cv. Jiangnangan + Zhushagan*), 橙色果皮: 北碚 447 锦橙(*beibei 447 jin Cheng orange*), 黄色果皮: 尤力克柠檬(*Eureka lemon*)。所有果园土壤均为紫色页岩。

试验选用果树栽培上已有使用的 7 种果袋进行试验: 外黄内白双层果袋(代号: W)、外黄内黄双层果袋(代号: Y)、外黄内黑双层果袋(代号: D)、黄色单层果袋(代号: SY)、外灰内红双层果袋(代号: R)、红色单层果袋(代号: SR)、白色单层果袋(代号: SW)(SW 袋购自广州珠海盛大果袋有限公司, 其余 6 种果袋购自山东省爱农果袋有限公司)。

不同类型果袋在 1100 Lx 自然光照强度下的透光率见表 1。

收稿日期: 2007-03-23

作者简介: 王 武(1979-), 男, 云南昆明人, 硕士, 主要从事果树生态生理研究。

通讯作者: 邓烈, 研究员。

表 1 不同类型果袋透光率和光谱类型的分析

波长(nm)	果袋类型							平均
	SR	R	SW	W	SY	Y	D	
UV	0.586	0.064	0.694	0.245	0.492	0.029	0.031	0.268
PAR	0.381	0.045	0.755	0.237	0.352	0.201	0.011	0.248
400~500	0.098	0.037	0.498	0.126	0.242	0.101	0.010	0.139
500~600	0.499	0.053	0.546	0.202	0.381	0.164	0.044	0.236
600~700	0.701	0.078	0.797	0.343	0.481	0.371	0.035	0.351
730	0.798	0.148	0.785	0.337	0.486	0.448	0.071	0.384
IR	0.786	0.099	0.632	0.325	0.589	0.435	0.018	0.361
平均	0.559	0.076	0.694	0.261	0.453	0.253	0.031	—

注: UV 表示紫外线、PAR 表示有光合有效辐射、IR 表示红外线。

1.2 试验处理

本试验方案是在 2004 年预备试验探索的基础上制定的。于柑橘第二次生理落果结束后, 7 月上旬, 对 3 个供试品种进行 7 种纸袋套袋处理, 并设对照(空白)。套袋前 7~10 天对柑橘园喷雾一次杀菌剂、杀螨剂和杀虫剂, 选用的药剂有 80% 大生 M-45, 果圣, 45% 杀扑磷。在套袋当天再喷雾一次, 待果面干后立即套袋。每品种每种果袋处理 2 株树, 从每株树四周各随机选择大小基本一致、无病虫害的 50 个果实进行套袋, 重复 4 次, 每品种每种果袋合计处理 400 个果实。尤力克柠檬、1232 橘橙于 7 月 13 日套袋(由于其他实验的需要, 只用 SW、SY、SR、D 4 种果袋), 北碚 447 锦橙于 7 月 19 日套袋。采收时间分别为北碚 447 锦橙 11 月 30 日, 尤力克柠檬 12 月 1 日, 1232 橘橙 12 月 16 日。

1.3 果实生长动态测定及采收前不同时间摘袋处理

于 7 月 19 日对每种果袋处理的北碚 447 锦橙随机选择 20 个套袋果挂牌标记, 并随机测定挂牌果实的横、纵径作为果实生长基点, 于 7 月 30 日第二次测定果实的横、纵径, 每间隔 15 天用游标卡尺测定其纵径、横径(测量果实赤道线处)。于 11 月 1 日、11 月 9 日、11 月 21 日对每种套袋处理摘除 20 个果实所套果袋, 以不摘除果袋为对照。

1.4 果实理化性状测定

按照《出口柑橘鲜果检验方法》(GB 8210-87)测定果实的平均单果重、果实纵横径、果皮厚度、可溶性固形物(TSS)、可滴定酸、维生素 C(Vc)及固酸比。

2 结果与分析

2.1 不同果袋类型遮光率比较

从表 1 能够看出不同果袋类型对自然光的遮光性是明显的不同。7 种不同果袋主要吸收了波长在 400~500 nm 这部分紫光-靛蓝-蓝光, 其中波长为 470~500 nm(靛蓝光), 420~470 nm(蓝光)大部分被吸收, 而波长在 380~420 nm 的紫光吸收了很大一部分。因而在 400~500 nm 波段果袋遮光性较强, 透光率在所测得波段中最小, 平均透光率仅为 0.139。而对于波长 630~780 nm 的红光中的 730 nm 波段吸收较弱, 透过率最大 0.384。不同果袋平均遮光性强弱顺序为: D>R>Y>W>SY>SR>SW。不同果袋吸收波段强弱顺序为: 400~500>500~600>PAR>UV>600~700>IR>730。7 种不同果袋对光合有效辐射(PAR)吸收强弱顺序为: D>R>Y>W>SY>SR>SW, 说明 D 果袋内果实果皮可利用的光照最少, SW 果袋内果实果皮可利用的光照最多。

2.2 套袋对北碚 447 锦橙果实纵横径生长的影响

从图 1 可以看出, 北碚 447 锦橙套袋处理至 7 月 31 日之间, 即套袋后 15 d 左右, 套袋果实的横、纵径生长明显减缓; 7 月 31 日至 9 月 3 日之间, 果实出现一个快速生长阶段, 果实横、纵径生长加快; 此后, 果实横、纵径生长减缓; 10 月 16 日至采收期, 果实横、纵径生长进一步减弱。说明果实经套袋处理以后, 果径生长均在短时间内即受到明显抑制, 均小于对照。此后, 因不同果袋类型, 套袋果实的纵、横径生长速度呈现出不同的生长速度: 遮光性弱的 SW 对果径影响最小; 遮光性强的 D 对果实横、纵径影响较大。采收时不同果袋对果实纵横径的影响基本与果袋吸收 PAR 强弱相反, 纵径: D<W<Y<SR<SY<R<SW,

横径: $D < SR < W < SY < Y < R < SW$, 总体而言, 遮光性较弱的果袋对果实生长不利的影响小于遮光性强的果袋. 而遮光性强的 R 对果径生长的影响仅次于 SW, 这有待于进一步的研究.

2.3 套袋对果实单果重的影响

不同果袋套袋处理对不同柑橘果实平均单果重产生了不同的影响(图 2). 北碚 447 锦橙经遮光性弱的 SW 果袋处理, 平均单果重 228 g, 与对照(CK)平均单果重 230 g 没有明显差异; 遮光性最强的 D 果袋处理, 果实平均单果重仅为 198 g, 与对照相差 30 g 左右, 也低于其他所有处理; SR、R、Y、SY、W 处理单果重与对照相差 10~25 g 左右. 对 1232 橘橙、尤力克柠檬采收时单果重的影响也锦橙相类似, 果实套袋均有减轻果重的趋势. 1232 橘橙 SR、D、SY、SW 果袋处理后的单果重与对照(122 克)分别相差了 20 g 左右; 尤力克柠檬 W、D 果袋处理以后的单果重在 165~170 g 之间, 其余的 6 个处理在 150~160 g 之间, 与对照(191 克)分别相差 25 g 和 35 g 左右. 不同遮光性果袋对橙色北碚 447 锦橙、橙红色 1232 橘橙平均单果重的影响与果袋吸收 PAR 强弱基本相反, 而对黄色尤力克柠檬平均单果的影响与果袋吸收 PAR 强弱基本相一致. 总体而言, 遮光性较弱的果袋对果实生长不利的影响小于遮光性强的果袋, 说明果实的生长发育需要一定的光照条件.

2.4 套袋对果实内在品质的影响

2.4.1 不同果袋对果实可溶性固形物(TSS)的影响

从表 2 可以看出, 果袋处理不同程度降低了柑橘果实 TSS 的含量, 遮光性强的果袋减低的幅度大于遮光性弱的果袋. 北碚 447 锦橙套袋果实处理中, D 果袋处理的影响最大, TSS 由对照的 9.90% 下降到 8.50%, 降幅达 14.10%; W、R、SR 果袋处理的降幅均为 9.01%; SW、Y、SY 果袋处理所受影响较小; 1232 橘橙, D、SY 果袋处理 TSS 比对照(10.50%)下降了 0.6% 左右, SW、SR 果袋处理 TSS 等于或略低于对照; 尤力克柠檬, SW 和 D 果袋处理果实 TSS 含量由对照的 7.50% 下降到 7.00%, 降幅为 6.70%, SR、R 果袋处理的 TSS 下降到 7.20%, 而其他果袋处理的果实 TSS 含量与对照相等. 因此, 套袋均有降低柑橘果实 TSS 含量的趋势. 套袋对柑橘果实 TSS 的影响因不同类型果袋、不同柑橘品种而有所差异. 一般来说, 遮光性强的果袋对不同柑橘品种果实的 TSS 含量影响最大.

2.4.2 套袋对柑橘果实可滴定酸的影响

套袋对柑橘果实可滴定酸含量影响因不同类型果袋和柑橘品种有所增有减(表 2). 北碚 447 锦橙的 SW、SR 果袋处理, 果实可滴定酸含量分别由对照的 0.80% 提高到 0.91% 和 0.85%, 升幅分别达 13.8% 和 6.0%; R 和 D 果袋处理果实可滴定酸含量比对照分别下降了 0.1 和 0.07 个百分点, 降幅分别为 12.5% 和 8.8%; Y、W 和 SY 果袋处理对果实可滴定酸含量的影响较小(略低于对照); 尤力克柠檬, SW 果袋处理使果实可滴定酸含量由对照的 6.10% 下降到 5.67%, 降幅为 7.0%; D、Y 果袋处理的可滴定酸含量却比对照表现出不同程度地增加, 分别上升了 0.06% 和 0.12%. R、SY、W、SR 果袋处理可滴定酸含量低于或等于对照; 1232 橘橙, 果实酸都不同程度增加. D、SW、SR、SY 果袋处理, 果实可滴定酸含量比对照(0.61%)分别提高 37.7%, 9.8%, 27.9% 和 29.5%, 尤以 D 果袋处理的果实含酸量达到 0.84%. 同一类

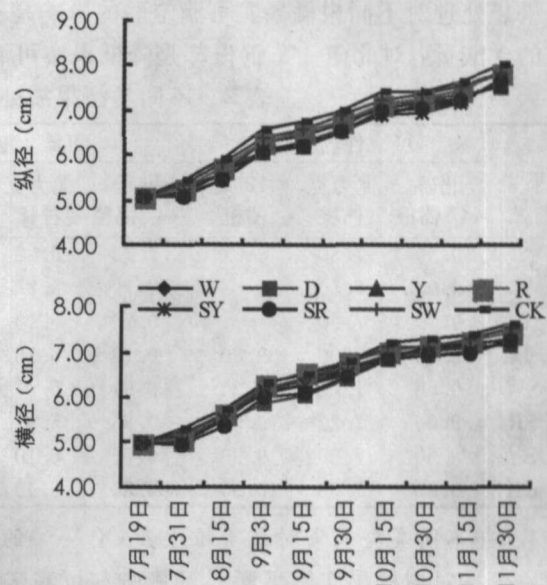


图 1 不同果袋处理北碚 447 锦橙果实纵、横径生长发育曲线

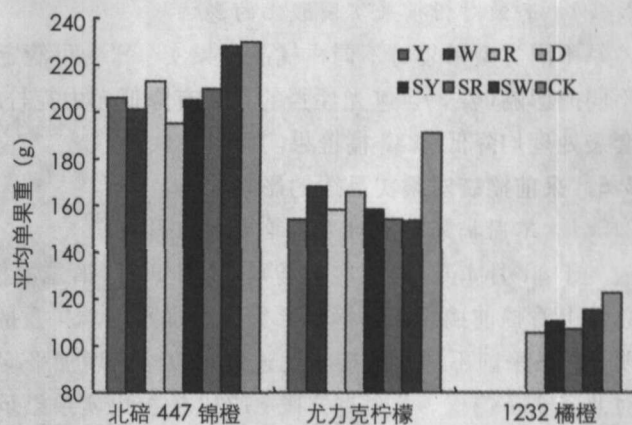


图 2 不同果袋类型对不同柑橘品种单果重的影响(g)

型果袋处理对不同柑橘果实可滴定酸的影响是不同的. 遮光性强的果袋可以提高尤力克柠檬、1232 橘橙果实的含酸量, 对北碚 447 锦橙却是降低果实可滴定酸的含量.

表 2 不同类型果袋处理采收时柑橘果实内在品质的影响

果袋	可溶性固形物			可滴定酸			固酸比			维生素 C		
	北碚 447 锦橙	尤力克 柠檬	1232 橘橙	北碚 447 锦橙	尤力克 柠檬	1232 橘橙	北碚 447 锦橙	尤力克 柠檬	1232 橘橙	北碚 447 锦橙	尤力克 柠檬	1232 橘橙
Y	9.50	7.50	—	0.79	6.22	—	11.99	1.21	—	37.91	38.99	—
W	9.00	7.50	—	0.79	5.97	—	11.36	1.26	—	35.29	37.11	—
R	9.00	7.20	—	0.70	6.10	—	13.98	1.18	—	33.12	35.22	—
D	8.50	7.00	9.80	0.73	6.16	0.84	11.62	1.14	11.69	48.37	41.51	48.41
SW	9.50	7.00	10.20	0.91	5.67	0.67	9.30	1.23	15.21	48.37	33.96	48.41
SR	9.00	7.20	10.50	0.85	5.97	0.78	10.55	1.21	13.51	44.59	36.48	52.23
SY	9.50	7.50	9.90	0.76	6.10	0.79	12.47	1.23	12.49	40.76	38.99	44.59
CK	9.90	7.50	10.50	0.80	6.10	0.61	11.42	1.23	17.23	39.92	37.74	50.96

2.4.3 不同类型果袋对果实维生素 C (Vc) 的影响

套袋对柑橘果实维生素 C 的影响与可滴定酸的影响相类似(表 2). 对北碚 447 锦橙, D、SW、SR、SY 果袋处理使果实 Vc 含量比对照(39.92 mg/100 mL)分别提高 21.2%, 21.2%, 11.7% 和 1.9%. Y、W、R 处理却比对照分别降低 5%, 11.6% 和 17.0%; 尤力克柠檬, SW 果袋处理, 果实 Vc 含量由对照的 37.74 mg/100 mL 降低到 33.96 mg/100 mL, 降幅达 10.0%, 而 D 果袋处理却相反, 果实 Vc 含量由对照的 37.74 mg/100 mL 上升到 41.51 mg/100 mL, 升幅达 9.99%; 其他果袋处理后 Vc 含量有升有降; 1232 橘橙, 除了 SR 果袋处理的果实 VC 含量比对照(50.96 mg/100 mL)上升了 1.27 mg/100 mL, 升幅 2.5% 以外, 其余 D、SW、SY 果袋处理均使果实 Vc 含量较对照降低.

2.4.4 套袋对柑橘果实固酸比的影响

不同类型果袋对不同柑橘品种果实 TSS、可滴定酸有不同影响, 因此套袋处理也对果实固酸比呈现出不同的影响(表 2). 遮光性强的果袋有降低尤力克柠檬果实固酸比, 提高北碚 447 锦橙果实固酸比的趋势; 套袋处理均降低 1232 橘橙果实固酸比.

2.5 采前摘袋对果实品质的影响

2.5.1 不同摘袋时间对果实单果重的影响

于 11 月 1 日(第一次摘袋)、11 月 9 日(第二次摘袋)和 11 月 21 日(第三次摘袋)进行摘除果袋处理, 总体上看提前摘袋比不摘除果袋有增加平均单果重的趋势, 尤以第一次摘袋(11 月 1 日)处理平均单果重较明显. 虽采前不同时间摘袋比连袋采收略为增加平均单果重, 但二者之间没有差异性. 采前不同时间摘袋对北碚 447 锦橙、尤力克柠檬、1232 橘橙果实单果重的影响与北碚 447 锦橙相类似.

表 3 采前不同摘袋时间对柑橘果实 TSS 含量的影响

品种	果袋	第一次 摘袋	第二次 摘袋	第三次 摘袋	未摘袋	品种	第一次 摘袋	第二次 摘袋	第三次 摘袋	未摘袋
北碚 447 锦橙	Y	9.50	9.50	9.00	9.50	尤力克 柠檬	7.50	7.50	7.30	7.50
	D	8.50	8.00	7.80	8.50		7.40	7.20	7.00	7.00
	SW	10.00	9.50	10.00	9.50		7.50	7.50	7.30	7.00
	W	9.50	9.00	8.50	9.00		7.50	7.50	7.20	7.50
	R	9.80	9.50	9.00	9.00		7.50	7.50	7.20	7.20
	SR	10.50	10.00	10.00	9.00		7.50	7.50	7.50	7.20
	SY	10.00	9.80	9.70	9.50		7.50	7.50	7.30	7.50
	平均	9.69	9.40	9.14	9.11		7.49	7.46	7.26	7.27
	CK			9.90						7.50
1232 橘橙	D	10.40	10.50	9.80	9.80	SR	11.20	10.70	10.50	10.50
	SW	10.80	10.80	10.60	10.20	SY	11.50	11.10	10.50	9.90
	平均	10.98	10.78	10.35	10.10			—		
	CK			10.50						

2.5.2 采前不同摘袋时间对果实 TSS 含量的影响

根据对北碚 447 锦橙、尤力克柠檬和 1232 橘橙 11 月 1 日、11 月 9 日和 11 月 21 日 3 次摘袋试验,北碚 447 锦橙套袋果实平均 TSS 含量为 9.11%,而 11 月 1 日、11 月 9 日和 11 月 21 日提前摘袋后的平均 TSS 含量分别提高到 9.69%,9.40%和 9.14%,但均低于未套袋果实的 TSS(9.90%)(表 3);1232 橘橙 3 次提前摘袋处理使平均果实 TSS 含量从不摘袋的 10.10%分别提高到 10.98%,10.78%和 10.35%,但均高于未套袋果实的 TSS(10.50%);尤力克柠檬 3 次提前摘袋处理则使 TSS 含量从不摘袋的 7.27%分别提高到 7.49%,7.46%和 7.26%,基本接近未套袋果实的 TSS(7.50%)。结果表明,在采收以前提前摘袋增加光照比不提前摘袋可以在一定程度上提高果实 TSS 含量,而且因品种不同提前摘袋的效应还有所差异,越晚摘袋提高果实 TSS 的作用越小。因此柑橘套袋果实可以在采前 30 天左右摘除果袋增加光照,可在一定范围内恢复套袋果实 TSS 的含量。

3 讨论

3.1 套袋对果实内在品质的影响

光照可直接和间接影响果实品质^[7],江爱良认为 9~10 月的日照多少与柑橘品质有关^[8],柑橘果实膨大期和成熟期光照充足品质好^[9]。柑橘果皮具有一定的光合作用能力,在果实发育前期果皮所需的营养物质较多部分是来自于自身的光合产物,可维持果实本身呼吸作用的消耗^[10],对叶片的依赖程度相对较低^[5]。从分析结果看,套袋总体上均会降低柑橘果实平均单果重、TSS 含量,且这一影响因不同类型果袋、不同柑橘品种而有所差异,一般来说,遮光性强的果袋(D)最显著地降低了各品种的果实 TSS 含量,这可能是果袋内可以用的 PAR 较少,绿色果皮可以自身合成的光合产物较少,只能依靠叶片的光合产物,这必然会减少果实内光合产物的积累^[6,11]。7 种不同果袋主要吸收了波长在 400~500 nm 这部分紫光—靛蓝—蓝光,其中波长为 470~500 nm(靛蓝光),420~470 nm(蓝光)大部分被吸收,而波长在 380~420 nm 的紫光吸收了很大一部分,所以透光率最小;对于波长 630~780 nm 的红光及远红光波段吸收较弱,透光率最大。这意味着柑橘绿色果皮的光合作用光谱集中在了红光及远红光区,缺少另外一个光合作用光谱蓝紫光区(430~450 nm),光合产物的合成就减少了一部分。这可能是套袋果实平均单果重减轻,TSS 降低的一个原因。其次生长季节果袋内微环境的高温会促进果实同化产物的代谢、运转和酶的活性,导致套袋果实的库强相对降低^[12]。套袋对柑橘果实的果实可滴定酸含量影响因果袋类型和品种的不同而有所差异。1232 橘橙经过套袋处理,果实可滴定酸都有不同程度增加,其原因有待进一步研究。

3.2 提前摘袋对果实品质的影响

由于果袋套袋会改变果实生长环境因子,特别是减弱光照强度,不利于果实自身的光合作用和碳水化合物积累。在采收期前 30 d,20 d 和 10 d 提前摘袋处理,其结果是提前摘袋有提高果实可溶性固形物含量的作用,摘袋越晚提高可溶性固形物的作用越小。这可能与提前摘除果袋后,果实可以得到一定时间的良好光照,有利于果实可溶性固形物含量提高(提升幅度有限)和果面色泽改进,柑橘果实膨大期和成熟期光照充足品质好^[9]。橙色、橙红色果皮的柑橘品种,经不同时期摘袋处理后,果实总糖、总酸、VC 含量等较对照都有一定提高;具黄色果皮柠檬在 3 个不同时间摘袋处理中并没有显著提高果实可溶性固形物含量。为了兼顾保持果实黄色性状,可以将果袋一直留在果实上,最后连袋采收。在柑橘果实套袋栽培中,为了恢复果实的可溶性固形物含量,最好提前 30 d 以上摘袋。也有报道认为,纽荷尔脐橙^[13]和苹果^[14]的套袋栽培,都需要在采前大约 20 d 以前摘去果袋,以利于果实内在品质的恢复。

4 结论

4.1 黄色柑橘品种(柠檬、柚子等)使用遮光性强的果袋(黑色、红色双层果袋)较好,既可保证果实具有优良的内在品质,又可兼顾鲜亮的黄色外观;橙色、橙红色柑橘品种最好选用遮光性弱的果袋较好(如白色、红色单层果袋),可避免果实平均单果重、TSS、可滴定酸、Vc 的减少趋势,又可保证果实色泽的发育。

4.2 提前摘袋可以在一定程度上恢复果实的内在品质(TSS、可滴定酸、Vc、固酸比)。对橙色、橙红色柑橘品种可提前 30 天左右摘除果袋,增加光照有利于果实品质的发育。对于黄色品种柑橘(柠檬、柚子等),

为了保持果实色泽明亮的黄色,可连袋采收.

参考文献:

- [1] 赵志磊,李保国,齐国辉,等.套袋对富士苹果果实品质的研究进展[J].河北林果研究,2003,18(1):81-86.
- [2] 辛贺明,张喜.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,2003,20(3):233-235.
- [3] 文卫华,周国胜,赵时胜.套袋对枇杷果实的影响[J].湖南林业科技,2000,27(1):27-29.
- [4] 胡亚东.不同纸质果袋对桃发育果实花青苷形成的影响[D].杭州:浙江大学,2004:2-30.
- [5] 王贵元,金铃,夏仁学.套袋对纽荷尔脐橙果实品质的影响[J].亚热带植物科学,2003,32(4):8-10.
- [6] 陶俊,张上隆,安新民,等.光照对柑橘果皮类胡萝卜素和色泽形成的影响[J].应用生态学报,2003,14(11):1833-1836.
- [7] 张光伦.生态因子对果实品质的影响[J].果树科学,1994,11(2):120-124.
- [8] 江爱良.柑橘的生态气候和我国亚热带山区的柑橘栽培问题[J].生态学报,1981,1(3):197-207.
- [9] 黄寿波.温州蜜柑果实品质与生态条件关系的探讨[J].生态学杂志,1988,7(2):9-12.
- [10] 周兴本,郭修武.套袋对红地球葡萄果实发育过程中糖代谢及转化酶活性的影响[J].果树学报,2005,22(3):207-210.
- [11] 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.
- [12] Li S H, Genard M, Bussi C. Fruit quality and leaf photosynthesis in response to microenvironment modification around individual fruit by covering the fruit with plastic in nectarine and peach trees[J]. Hort Science & Biotechnology, 2001, 76(1): 61-69.
- [13] 王贵元,金铃,夏仁学.套袋对纽荷尔脐橙果实品质的影响[J].亚热带植物科学,2003,32(4):8-10.
- [14] 刘启先,朱秀芳,孙新民.促进红富士苹果着色的综合技术研究[J].安徽农学通报,2003,9(5):47-48,50.

Effects of Bagging on the Interior Quality of the Fruit of Three Citrus Varieties

WANG Wu¹, DENG Lie², HE Shao-lan²,
YI Shi-lai², CHENG Chang-feng¹

1. Fruit Research Institute, Chongqing Academy of Agricultural Sciences, Jiangjin, Chongqing 402260, China;

2. Citrus Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Chongqing 400712, China

Abstract: The effects of 7 different kinds of bags and 3 different de-bagging times on the interior quality of Beibei 447 Jincheng orange, Eurieka lemon and 1232 tangerin orange were analyzed. The results indicated that the effects of bagging on the interior quality varied with the bags used and with citrus varieties. Generally speaking, the effect of bagging on fruit was to limit the development and growth of the fruit. Average fruit weight decreased by 15~30 g as compared with the check (CK, no-bagged). Total soluble solids (TSS) decreased or increased by 0.5 unit. As to vitamin C, Beibei447 Jincheng orange decreased or increased by 4~8 mg/100 mL, and Eurieka lemon and 1232 tangerin orange decreased or increased by 1~3 mg/100 mL. TSS/total acid ratio also decreased or increased; Beibei447 Jincheng orange decreased or increased by 0.5~1.5, 1232 tangerin orange decreased or increased by 4~6, but Eurieka lemon didn't changed on the whole. To a certain extent, pre-harvest de-bagging increased the average weight, vitamin C and TSS/total acid ratio of the bagged fruit and decreased its titratable acid. The bag of weak light penetration had a greater negative effect on the interior fruit quality than that of strong light penetration.

Key words: citrus fruit; bagging; picking bag; interior quality

责任编辑 欧 宾