

黄河故道地区苹果套袋对果实品质的影响研究

王贵平¹,王金政^{1*},孙共明²,高登涛³

(1. 山东省果树研究所,山东 泰安 271000; 2. 商丘市农林科学院,河南 商丘 476000;

3. 中国农业科学院 郑州果树研究所,河南 郑州 450009)

摘要: 为了解决黄河故道地区苹果病虫害严重、果实着色差、光洁度较低的问题,通过田间试验,研究了不同品牌果袋、不同套袋时间和不同摘袋时间处理对富士苹果果实品质的影响。结果表明:套袋显著降低病虫果率,提高果面光洁度和着色度,其中以小林袋和凯祥袋最明显,其次是新台和金源双层纸袋,最后是塑膜袋。套袋后,果实硬度普遍降低,仅套凯祥单层纸袋和套塑膜袋果实硬度高于不套袋处理(对照);可溶性固形物含量以套凯祥袋和新台双层袋处理显著高于对照,套塑膜袋处理显著低于对照,其余套纸袋处理和对照差异不显著;不同套袋时间和不同摘袋时间对果实色泽、光洁度、硬度、可溶性固形物含量以及可滴定酸含量等指标均有影响,综合各项指标,生产中宜推广应用纸袋,以小林袋和凯祥袋较好,其次是金源单层袋,再次是新台果袋;套袋时间以 5 月 25 日较好,摘袋时间以 10 月 10 日为宜。

关键词: 黄河故道; 苹果; 果袋类型; 套袋时间; 摘袋时间; 果实品质

中图分类号: S661.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2014)02-0096-05

Effect of Bagging on Fruit Quality of Apple in Old Course of Yellow River

WANG Gui-ping¹, WANG Jin-zheng^{1*}, SUN Gong-ming², GAO Deng-tao³

(1. Shandong Institute of Pomology, Tai'an 271000, China; 2. Shangqiu Academy of Agriculture and Forestry

Sciences, Shangqiu 476000, China; 3. Zhengzhou Fruit Research Institute, Chinese Academy of

Agricultural Sciences, Zhengzhou 450009, China)

Abstract: In order to decrease the infection of diseases and pests, improve the fruit quality of apple, this paper studied the effect of different bags, bagging time and debagging time on fruit quality of apple in the old course of Yellow River. The results showed that bagging significantly reduced disease and pests damage to the fruit, and improved the cleanness and coloring rate, especially the Kobayashi bag and Kaixiang bag, then the Xintai bag and Jinyuan bag, at last was the plastic bag. Bagging reduced the fruit firmness, except the Kaixiang single layer bag and plastic bag. Bagging with Kaixiang bag and Xintai double layer bag significantly improved the soluble solid content, bagging with the plastic bag significantly reduced the soluble solid content, bagging with the other bags had no effects on the soluble solid content. Bagging time and debagging time had effect on cleanness, color, hardness, soluble solid and titratable acid content, and so on. In the old course of Yellow River, bagging should be applied in the production of apple, the optimal bag type was Kobayashi bag and Kaixiang bag, the optimal bagging time was on May 25, the optimal debagging time was on October 10.

Key words: old course of Yellow River; apple; bag type; bagging time; debagging time; fruit quality

收稿日期: 2013-07-31

基金项目: 国家苹果产业技术体系建设专项(CARS-28)

作者简介: 王贵平(1980-), 女, 山东菏泽人, 助理研究员, 博士, 主要从事果树育种与栽培生理研究。E-mail: guigui-0530@163.com

* 通讯作者: 王金政(1959-), 男, 山东诸城人, 研究员, 本科, 主要从事果树育种栽培和设施果树研究。E-mail: wjz992001@163.com

黄河故道地区是我国主要的苹果产区,由于气候、地形地势的影响,该产区苹果病虫害严重、果实着色差、光洁度较低,直接影响果实的品质和商品价值。近年来,由于本地区果农对套袋认识不足,对套袋栽培技术应用存在差异,导致套袋苹果质量年年下降,直接影响了果农的经济效益。针对黄河故道地区苹果套袋的现状,特别是果农使用不同品牌和材质果袋情况,2012年,笔者研究了不同品牌果袋、不同套袋时间和不同摘袋时间对富士苹果果实品质的影响,以期为该地区苹果套袋技术的推广应用提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验概况

试验于2012年在河南省商丘市虞城县张集镇林堂村苹果园进行,果园土质砂壤,肥力中等偏上,有机质含量约为6.0 g/kg;8年生树,株行距为3 m×4 m,面积0.22 hm²,主栽品种为富士(烟富6),树势健壮,管理水平中上,常规管理。

1.2 试验设计

供试果袋为当前山东苹果产区果农普遍使用的小林袋、凯祥袋、新台袋和金源袋4个品牌果袋。设10个套袋处理:1)小林袋(内红外棕),双层;2)凯祥袋(内红外黄),双层;3)凯祥袋(内黑外棕),单层;4)新台袋(内黄外棕),双层;5)新台袋(内红外棕),双层;6)金源袋(内黑外棕),双层,内层抽不掉;7)金源袋(内红外棕),双层,内层腊质,外层可抽掉;8)金源袋(内黑外棕),单层;9)塑膜袋;10)不套袋。

每种果袋按不同的套袋时间分3次套袋,分别于5月15日、5月25日和6月5日进行套袋处理。摘袋分3次,分别于10月4日、10月10日和10月20日进行摘袋(5月25日套袋处理基础上进行)处理。每个处理5棵树,以不套袋为对照,挂牌标记。于采收期(10月30日统一采摘)测定果实品质。

1.3 测定指标和方法

每棵树于1.3~1.5 m水平按东南西北中5个方位采果,每个方位2个果,每个处理50个果。单果质量:每个处理30个果,电子台秤称量。果实品质包括着色度、裂纹、光洁度、硬度(去皮硬度)、可溶性固形物含量(SSC)和可滴定酸含量。着色度以着色指数表示,0级:0%~5%果面着色;1级:5%~25%果面着色;2级:25%~50%果面着色;3级:50%~75%果面着色;4级:75%~100%果面着色。着色指数=∑(各级果数×代表级值)/(总果数×最高级值)×100。裂纹以裂纹指数表示:无裂纹

为0,梗洼内有裂纹且不超出梗洼范围为1,裂纹超出梗洼范围或裂纹面积小于1 cm²为2,其余为3,裂纹指数=∑(各级果数×级数)/总果数。光洁度:光洁为0;果点大,果面稍微粗糙为1;果点大,果面粗糙为2;果面有黑点或果面很粗糙为3。

2 结果与分析

2.1 不同品牌果袋对苹果单果质量和果实品质的影响

2.1.1 外观品质 由表1可以看出,套袋降低了病虫害果率,其中套纸袋处理的病虫害果率低于套塑膜袋,尤其以套小林袋和凯祥双层袋效果最好,病虫害果率分别为0.30%、0.20%,凯祥单层袋、新台双层袋次之;套金源单层袋病虫害果率较高。套袋后着色指数明显提高,套纸袋处理(处理4和8除外)着色指数高于套塑膜袋处理(处理9),其中套纸袋以处理2着色指数最高,处理8着色指数最低。套袋后光洁度明显提高,处理1—9光洁度级数明显低于对照,套纸袋光洁度级数低于套塑膜袋,套纸袋以处理2光洁度级数最低,其次是处理5、4、7、1,最后是处理3、6、8;裂纹指数结果与光洁度级数结果基本一致,套袋处理1—9裂纹指数明显低于对照(处理10),套纸袋(处理1—8)裂纹指数低于套塑膜袋(处理9),套纸袋以处理1裂纹指数较低,其次是处理3、2、7、6、5、4,处理8最高。

表1 不同品牌果袋套袋对果实外观品质的影响

套袋处理编号	病虫害率/%	着色指数/%	光洁度/级	裂纹指数
1	0.30	95.0	1.3	1.38
2	0.20	97.5	0.7	1.43
3	2.95	92.5	1.4	1.40
4	3.90	87.5	1.2	1.79
5	3.31	90.9	1.2	1.68
6	4.30	91.7	1.4	1.46
7	4.32	94.0	1.3	1.44
8	7.21	81.5	1.7	2.04
9	8.62	90.0	1.7	2.38
10	13.80	85.0	2.5	2.40

注:果袋在5月15日套袋,10月20日摘袋,10月30日统一采收,表2同。

2.1.2 单果质量及内在品质 如表2所示,处理1、2、5、6、9的单果质量显著大于对照;处理3、4、7、8与对照差异不显著。硬度以套纸袋(处理3除外)普遍低于对照,而套塑膜袋(处理9)明显高于对照。SSC以套凯祥袋(处理2和3)和新台袋(双层、内黄外棕)(处理4)、金源袋(双层)(处理6)显著高于对照,套塑膜袋处理(处理9)显著低于对照,其余套纸袋处理和对照差异不显著。与对照比较,可滴定酸

含量以处理 5、8、9 较低,处理 2 较高,其余处理和对照差异不显著。综合果实品质各种指标以处理 2,即凯祥双层袋表现较好,其次是处理 1 和处理 3,即小林袋和凯祥单层袋。

表 2 不同品牌果袋套袋对苹果果实单果质量及内在品质的影响

套袋处理	单果质量/g	去皮硬度/(kg/cm ²)	SSC/%	可滴定酸/%
1	231.2b	7.39d	16.6c	0.29b
2	249.1a	7.39d	17.6b	0.35a
3	183.9d	8.33a	18.4a	0.30b
4	187.9d	8.04b	18.6a	0.32b
5	201.6c	7.46d	16.2c	0.23c
6	199.5c	7.68c	17.4b	0.31b
7	183.1d	7.48d	16.6c	0.30b
8	183.3d	7.19e	16.5c	0.25c
9	197.1c	8.31a	15.3d	0.27c
10	185.0d	8.06b	16.8c	0.30b

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

2.2 不同套袋时间对苹果单果质量和果实品质的影响

由表 3 可知,无论是双层纸袋还是单层纸袋和塑膜袋单果质量均值均以 5 月 25 日套袋处理最大,其次是 6 月 5 日套袋,5 月 15 日套袋处理单果质量最低。

表 3 不同套袋时间对苹果单果质量的影响 g

果袋类型	套袋处理	套袋时间/(月-日)		
		05-15	05-25	06-05
双层纸袋	1	231.2	205.8	249.8
	2	249.1	241.3	238.9
	4	187.9	272.1	214.5
	5	201.6	241.4	220.4
	6	199.5	219.1	227.4
	7	183.1	262.4	225.7
	均值	208.7	240.4	229.5
单层纸袋	3	183.9	231.6	224.4
	8	238.3	228.0	222.1
	均值	211.1	229.8	223.3
塑膜袋	9	197.1	205.3	200.1

从表 4 可以看出,不同时间套袋的苹果果实品质差异明显。套双层纸袋着色指数均值以 5 月 25 日较高,其次是 6 月 5 日,再次是 5 月 15 日;套单层纸袋以 6 月 5 月较高,其次是 5 月 15 日,再次是 5 月 25 日;套塑膜袋以 5 月 25 月和 6 月 5 日明显高于 5 月 15 日。套双层纸袋光洁度以 5 月 15 日和 5 月 25 日明显好于 6 月 5 日;套单层纸袋以 5 月 25 月最好,其次是 6 月 5 日,再次是 5 月 15 日;套塑膜袋以 5 月 25 月明显好于 5 月 15 日和 6 月 5 日。套双层纸袋硬度以 5 月 25 日较高,其次是 6 月 5 日,

表 4 不同套袋时间对苹果果实品质的影响

果袋类型	套袋处理	套袋时间/(月-日)											
		05-15				05-25				06-05			
		着色指数/%	光洁度/级	去皮硬度/(kg/cm ²)	SSC/%	着色指数/%	光洁度/级	去皮硬度/(kg/cm ²)	SSC/%	着色指数/%	光洁度/级	去皮硬度/(kg/cm ²)	SSC/%
双层纸袋	1	95.0	1.3	7.39	16.6	95.0	1.3	9.10	15.8	94.2	1.7	7.85	18.8
	2	97.5	0.7	7.39	17.6	87.5	0.6	8.83	19.2	90.0	1.3	9.00	17.5
	4	87.5	1.2	8.04	16.6	100.0	1.0	8.45	16.8	97.5	1.8	7.95	15.0
	5	90.9	1.2	7.46	16.2	93.8	1.5	7.65	16.1	99.2	1.1	7.48	16.3
	6	91.7	1.4	7.68	17.4	92.5	1.9	7.97	17.3	95.8	1.2	7.35	16.1
	7	81.5	1.3	8.48	16.6	100.0	1.1	8.71	17.0	85.7	1.2	8.11	15.9
	均值	90.7	1.2	7.74	16.8	94.8	1.2	8.45	17.0	93.7	1.4	7.96	16.6
单层纸袋	3	92.5	1.4	8.33	18.4	86.1	1.1	6.69	16.3	95.7	1.2	7.02	17.9
	8	94.0	1.7	7.19	16.5	97.5	1.3	6.69	14.1	92.7	1.8	8.14	17.2
	均值	93.3	1.6	7.76	17.5	91.8	1.2	6.69	15.2	94.2	1.5	7.58	17.6
塑膜袋	9	90.0	1.7	7.31	14.3	94.0	1.3	7.62	15.6	94.0	1.7	7.60	15.0

再次是 5 月 15 日;套单层纸袋以 5 月 15 月较高,其次是 6 月 5 日,再次是 5 月 25 日;套塑膜袋以 5 月 25 月最高,其次是 6 月 5 日,再次是 5 月 15 日。套双层纸袋 SSC 以 5 月 25 日最高,其次是 5 月 15 日,再次是 6 月 5 日;套单层纸袋以 6 月 5 日最好,其次是 5 月 15 月,再次是 5 月 25 日;套塑膜袋以 5 月 25 月最好,其次是 6 月 5 日,再次是 5 月 15 日。综合

各项指标认为,5 月 25 日套袋果实品质表现普遍较好,其次是 6 月 5 日,再次是 5 月 15 日。

2.2 不同摘袋时间对苹果单果质量和果实品质的影响

不同摘袋时间的果实单果质量如表 5 所示,套双层纸袋、单层纸袋、塑膜袋处理苹果单果质量均值以 10 月 10 日摘袋最大,显著大于 10 月 4 日和 10

月 20 日摘袋的单果质量,10 月 20 日摘袋单果质量显著大于 10 月 4 日摘袋单果质量。

表 5 不同摘袋时间对苹果单果质量的影响 g

果袋类型	套袋处理	摘袋时间/(月-日)		
		10-04	10-10	10-20
双层纸袋	1	210.6	220.2	205.8
	2	193.5	273.0	241.3
	4	163.0	248.3	232.1
	5	204.0	241.7	201.4
	6	228.6	244.5	219.1
	7	250.0	246.9	262.4
	均值	208.3c	245.8a	227.0b
单层纸袋	3	176.9	235.9	231.6
	8	201.3	252.3	228.0
	均值	189.1c	244.1a	229.8b
塑膜袋	9	190.5bc	203.2a	195.0b

注:同行数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。

不同摘袋时间的苹果果实品质如表 6 所示,套双层纸袋着色指数均值以 10 月 10 日摘袋处理高于

10 月 4 日和 10 月 20 日处理,10 月 4 日和 10 月 20 日处理的着色指数相同,光洁度和着色指数变化一致;套单层纸袋着色指数以 10 月 10 日及 10 月 4 日摘袋处理高于 10 月 20 日处理,10 月 4 日略高于 10 月 10 日,光洁度以 10 月 10 日摘袋处理最低,其次是 10 月 20 日,10 月 4 日最高;套塑膜袋着色指数 10 月 10 日和 10 月 20 日摘袋处理一致,高于 10 月 4 日。套双层纸袋硬度以 10 月 10 日摘袋处理最高,其次是 10 月 4 日,再次是 10 月 20 日;套单层袋硬度以 10 月 4 日摘袋处理较好,其次是 10 月 10 日,再次是 10 月 20 日;套塑膜袋硬度以 10 月 10 日摘袋处理最高,其次是 10 月 20 日,再次是 10 月 4 日。套双层袋 SSC 以 10 月 20 日摘袋处理较高,其次是 10 月 10 日,再次是 10 月 4 日;套单层袋 SSC 以 10 月 4 日和 10 月 10 日摘袋处理高于 10 月 20 日,10 月 4 日略高于 10 月 10 日;套塑膜袋 SSC 以 10 月 10 日摘袋处理最高,其次是 10 月 20 日,再次是 10 月 4 日。综合各项指标,10 月 10 日摘袋果实品质普遍较好。

表 6 不同摘袋时间对苹果内在品质性状的影响

果袋类型	套袋处理	摘袋时间/(月-日)											
		10-04				10-10				10-20			
		着色指数/%	光洁度/级	去皮硬度/(kg/cm ²)	SSC/%	着色指数/%	光洁度/级	去皮硬度/(kg/cm ²)	SSC/%	着色指数/%	光洁度/级	去皮硬度/(kg/cm ²)	SSC/%
双层纸袋	1	88.9	1.0	8.84	17.0	92.5	0.7	8.46	17.6	95.0	1.3	9.10	15.8
	2	92.5	1.5	8.53	17.3	100.0	0.5	8.63	17.2	87.5	1.4	7.83	19.2
	4	95.0	1.7	8.51	16.4	97.5	1.3	8.86	16.9	100.0	1.6	6.45	16.8
	5	97.5	1.6	6.57	15.6	100.0	1.5	6.88	16.2	93.8	1.5	6.65	16.1
	6	95.0	1.7	6.79	15.8	100.0	1.7	6.99	16.9	92.5	1.7	6.97	17.3
	7	100.0	1.4	6.94	16.8	100.0	1.6	6.83	15.8	100	1.7	6.71	17.0
	均值	94.8	1.5	7.70	16.5	98.3	1.2	7.78	16.8	94.8	1.5	7.29	17.0
单层纸袋	3	100.0	2.2	8.49	17.2	95.0	1.1	6.87	17.5	86.1	1.1	6.69	16.3
	8	100.0	1.9	8.79	18.7	100.0	1.0	7.40	16.9	97.5	1.2	6.69	14.1
	均值	100.0	2.1	8.64	18.0	97.5	1.1	7.14	17.2	91.8	1.2	6.69	15.2
塑膜袋	9	90.0	1.7	7.31	14.3	94.0	1.3	7.62	15.6	94.0	1.7	7.60	15.0

3 结论与讨论

不套袋的果实由于长时间暴露在自然环境中,风吹雨打、阳光直射、昼夜温差等因素往往造成果实病虫害率高,果面不光洁。本研究结果表明,套袋明显降低病虫害率,提高果面光洁度,这与前人研究结果相一致^[1-2]。

一些研究结果表明,套袋使果实内在品质下降^[3-5],其原因可能与套袋后果实叶绿素含量降低,导致分配到果实的光合产物减少^[6-7]有关;也有研究结果显示,套袋果实内在品质显著提高^[8]。本研究结果表明,套袋后果实硬度普遍降低,套凯祥单层纸袋和套塑膜袋果实硬度高于不套袋,其余套纸袋处理均低于不

套袋;可溶性固形物含量以套凯祥袋和新台双层袋显著高于不套袋,套塑膜袋处理显著低于不套袋,其余套纸袋处理和不套袋差异不显著;这和人研究结果不尽相同^[3-5,8],其原因可能是不同品牌果袋内微环境存在差异,不同品种内在品质对套袋的响应机制也不相同,同时可能和不同的采收时间等有关,其原因有待进一步研究。

套袋可显著提高果品生产经济效益,是目前生产高档苹果的重要举措之一^[9-13]。套袋时间的选择是果实套袋技术的重要环节,依据品种、气候条件、地域特点的不同而异。本试验结果表明,不同套袋时间可显著影响苹果的外观和内在品质,综合各指标评定认为黄河故道地区富士适宜的套袋时间为 5 月 25 日。 (下转第 104 页)

- of *in vitro* propagated oregano clones[J]. Acta Horticulturae, 1996, 426: 489-497.
- [6] 石晓云. 防止小果型西瓜组培苗玻璃化的研究[J]. 北方园艺, 2011(9): 152-154.
- [7] 熊丽, 吴丽芳. 观赏花卉的组织培养与大规模生产[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.
- [8] 尹品训, 杨明, 郭鸿彦, 等. 大麻组织培养中玻璃化苗研究初报[J]. 云南农业科技, 2004(4): 12.
- [9] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [10] 赵世杰, 刘华山, 董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1998: 11.
- [11] Jo M H, Ham I K. Effects of sealing materials and photosynthetic photon flux of culture vessel on growth and vitrification in carnation plantlets *in vitro* [J]. Journal of the Korean Society for Horticult Science, 2002, 43: 133-136.
- [12] 高疆生, 张卫芳, 段黄金, 等. 克服香石竹试管苗玻璃化研究[J]. 北方园艺, 2001(3): 34-36.
- [13] 吕长平, 徐艳, 成明亮. 不同空气相对湿度对牡丹生理生化特性的影响[C]// 张启翔. 中国观赏园艺研究进展. 北京: 中国林业出版社, 2007: 310-313.
- [14] 丁运华, 王鸿博. 3 种因素对梅菜试管苗玻璃化的影响[J]. 热带农业科学, 2003, 23(2): 5-9.
- [15] 廖飞雄, 李玲, 姚翠娴, 等. 无蔗糖培养和不同封口膜对非洲菊组培苗生长的影响研究[J]. 中国农学通报, 2004, 20(4): 211-214.
- [16] 蒋泽平, 梁珍海, 汪有良, 等. 苦楝优良无性系试管苗玻璃化的影响因素[J]. 浙江林学院学报, 2006, 23(4): 420-423.
- [17] 齐红岩, 贾卓男, 陈岩. 网纹甜瓜试管苗玻璃化成因研究[J]. 河南农业科学, 2009(3): 86-88, 92.

(上接第 99 页)

不同的摘袋时间对果实品质的影响明显, 摘袋过早, 果实着色重, 颜色发暗, 果点大, 果面不洁净; 摘袋过晚会造成着色缓慢, 果面蜡质形成受阻, 过分消耗树体养分等问题。本研究中, 综合各指标评定认为黄河故道地区富士摘袋时间以 10 月 10 日较好。

生产实践表明, 果实品质与果树栽培地区的园地状况、气候状况、栽培管理、技术措施以及果农的思想意识密切相关。果实套袋技术只是果树管理中的一个环节, 在使用优质果袋的前提下, 进一步提高果树管理的相应技术措施, 建立优质配套的果园管理规范是提升果园经济效益的关键。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 曹慧, 张玉宵, 王孝威, 等. 不同时期套袋对“烟富 6”果实发育及品质的影响[J]. 北方园艺, 2011(10): 1-4.
- [3] 夏静, 章镇, 渠慎春, 等. 套袋对江苏红富士苹果生长发育过程中品质形成因子的影响[J]. 江苏农业学报, 2009, 25(2): 351-356.
- [4] 薛晓敏, 王金政, 路超, 等. 套袋对花牛苹果果实品质及贮藏特性的影响[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(2): 231-233.
- [5] 宫亚军, 康总江, 石宝才, 等. 套袋对苹果和梨果皮特征及品质的影响[J]. 北方园艺, 2011(18): 48-49.
- [6] 陈俊伟, 张上隆, 张良诚, 等. 柑橘果实遮光处理对发育中的果实光合产物分配、糖代谢与积累的影响[J]. 植物生理学报, 2001, 27(6): 499-504.
- [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] 马艳芝, 张五星, 刘玉祥. 果袋透光性对晚西妃桃裂果率和果实品质的影响[J]. 西南农业学报, 2009, 22(5): 1496-1498.
- [9] 高文胜. 有袋栽培体系下苹果果实品质发育及其相关因子研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2009.
- [10] 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.
- [11] 刘铁铮, 付雅丽, 徐继忠, 等. 红富士苹果套袋栽培技术[J]. 天津农业科学, 2004, 10(4): 34-36.
- [12] 王洪平. 苹果套袋栽培对果实颜色影响分析技术研究[J]. 山西农业科学, 2010, 38(6): 27-28.
- [13] 毛丽萍, 任君, 刘建平, 等. 苹果套袋对果实品质和病虫害发生率的影响[J]. 山西农业科学, 2002, 30(1): 94.