

DOI:10.11937/bfyy.201703009

套袋对薄皮甜瓜果实营养品质的影响

宋廷宇, 赵 茹, 程 艳, 吴春燕, 陈赫楠, 张晓明

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:以“绿魁”“超甜白金”“八里飘香”“妃越”4种基因型的薄皮甜瓜为试材,采用7种不同材质的果袋(硫酸纸袋、牛皮纸袋、白色塑料袋、红色塑料袋、蓝色塑料袋、绿色塑料袋、黑色塑料袋)研究了套袋对薄皮甜瓜果实营养品质的影响。结果表明:套硫酸纸袋的“绿魁”在果实发育过程中,可溶性糖含量和维生素C含量等指标逐渐增加,有机酸和淀粉含量等指标逐渐下降,各指标与对照在不同时期存在一定的差异;7种材质的果袋均对果实的品质有一定的影响,如透光率高的硫酸纸袋和白色塑料袋与透光率低的牛皮纸袋相比,果实的营养品质含量高,各处理与对照有一定的差异;在对4个基因型薄皮甜瓜进行套硫酸纸袋处理时,因试验材料皮色的差异,各基因型的营养品质指标含量各异,即基因型间存在差异。

关键词:套袋;薄皮甜瓜;营养品质

中图分类号:S 652.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)03-0042-04

薄皮甜瓜富含多种营养物质,且口感甜脆,深受消费者喜爱。但在生产中薄皮甜瓜易感病害,易产生畸形果,严重影响薄皮甜瓜外观品质。研究表明,果实套袋能提高果实营养品质、防治病虫害、降低果实表面的农药残留量^[1-8],还可以通过影响果皮色泽来提高果实外观品质^[9-15]。目前,许多学者也针对甜瓜套袋技术进行了探索,但对于套袋后薄皮甜瓜果实营养品质的研究不多。该试验选取4种不同基因型的薄皮甜瓜和7种不同材质的果袋研究套袋对薄皮甜瓜果实营养品质的影响,以期为薄皮甜瓜果实的套袋研究和生产提供指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试薄皮甜瓜品种为“绿魁”“超甜白金”“八里飘香”“妃越”。套袋材料分别为硫酸纸袋、牛皮纸袋、白色塑料袋、红色塑料袋、蓝色塑料袋、绿色塑料袋及黑色塑料袋(表1)。

表1 7种袋的规格及透光率

Table 1 Size and transparency of 7 kinds of bag

处理 Treatment	纸袋大小 Size of paper bag	质量 Weight	透光率 Light transmittance
	/cm	/g	/%
硫酸纸袋 Sulfuric acid paper bag	26×18	4.00	36.00
牛皮纸袋 Kraft paper bag	26×18	8.00	0.10
白色塑料袋 White plastic bag	27×20	1.14	52.70
红色塑料袋 Red plastic bag	30×25	2.20	41.00
蓝色塑料袋 Blue plastic bag	30×25	2.20	33.50
绿色塑料袋 Green plastic bag	30×25	2.20	34.00
黑色塑料袋 Black plastic bag	27×20	1.14	9.00

1.2 试验方法

试验于2014年6月在吉林农业大学园艺学院蔬菜基地进行,高畦栽培,畦宽1.2 m,株行距30 cm×120 cm,单排支架种植,每颗植株留2条子蔓,每条子蔓在10~13节留2条孙蔓,在孙蔓上各留一个果实进行套袋试验,试验采用完全随机设计,3次重复,四周设有保护行,其它按常规进行管理。

1.2.1 不同果袋对薄皮甜瓜“绿魁”的处理 对绿皮薄皮甜瓜“绿魁”在7月28日进行套7种材质果袋处理,以果实不套袋为对照,在8月27日果实成熟时测定果实营养品质指标。

1.2.2 套硫酸纸袋对不同基因型薄皮甜瓜的处理 7月28日用硫酸纸袋对“绿魁”“超甜白金”“八里飘香”“妃越”4个基因型薄皮甜瓜果实套袋,以果实不套袋为对照,在8月27日果实成熟时测定果实营养品质指标。

第一作者简介:宋廷宇(1977-),男,吉林德惠人,博士,副教授,现主要从事瓜类蔬菜栽培与育种等研究工作。E-mail: ty-song422@163.com.

基金项目:吉林省教育厅资助项目(吉教科合字[2014]第55号)。

收稿日期:2016-11-21

1.2.3 套硫酸纸袋对薄皮甜瓜“绿魁”果实的处理
对薄皮甜瓜“绿魁”进行套硫酸纸袋处理,以果实不套袋为对照,7月28日套袋后每5d取样1次,分别在8月2日、8月7日、8月12日、8月17日、8月22日和8月27日测定果实营养品质指标。

1.3 项目测定

每个处理选取3个果实,分别选取去果实果实的可食用部分的中部位置进行取样,采用蒽酮法测定可溶性糖含量;采用考马斯亮蓝 G-250 染色法测定可溶性蛋白质含量;采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法测定维生素 C 含量;采用 TD-45 数字折光仪测定可溶性固形物含量;采用蒽酮硫酸法测定淀粉含量;采用

茚三酮显色法测定游离氨基酸含量;采用 NaOH 滴定法测定有机酸含量^[16]。

1.4 数据分析

采用 Excel 2003 和 SPSS 19.0 软件对试验数据进行整理与分析。

2 结果与分析

2.1 不同材质的果袋对薄皮甜瓜“绿魁”果实营养品质的影响

由表2可以看出,对照果实的可溶性糖含量最高,为23.10%,其次是硫酸纸袋和白色塑料袋,其可溶性糖含量分别为23.08%和20.25%,牛皮纸袋果实的可溶性糖含量最低,为13.30%。

表2 不同材质的果袋对薄皮甜瓜“绿魁”果实营养品质的影响

Table 2 Effects of different materials bags on nutritional quality of 'Lyukui' melon

处理 Treatment	可溶性糖含量 Content of soluble sugar/%	可溶性蛋白质含量 Content of soluble protein /(mg·kg ⁻¹)	游离氨基酸含量 Content of free amino acid/(mg·kg ⁻¹)	有机酸含量 Content of organic acid/%	维生素 C 含量 Content of vitamin C /(mg·kg ⁻¹)	可溶性固形物含量 Content of soluble solids/%
硫酸纸袋 Sulfuric acid paper bag	23.08aA	6.25bcB	171.6dD	0.08eD	140.9aA	11.19aA
牛皮纸袋 Kraft paper bag	13.30dD	3.80eD	127.2gG	0.27aA	57.8hH	8.69gF
白色塑料袋 White plastic bag	20.25bB	7.58aA	181.5aA	0.08eD	124.7bB	10.98bB
红色塑料袋 Red plastic bag	20.18bB	5.95cB	181.5aA	0.09eCD	94.7dD	9.97dD
蓝色塑料袋 Blue plastic bag	19.29bB	6.40bB	174.7bcC	0.12dBC	91.6eE	9.87dD
绿色塑料袋 Green plastic bag	19.28bB	4.81dC	179.2bB	0.15cB	78.9gG	9.32eE
黑色塑料袋 Black plastic bag	15.63cC	2.89fE	166.9eE	0.24bA	83.6fF	9.14fE
对照 Control	23.10aA	5.96cB	147.7fF	0.09eCD	113.3cC	10.77cC

注:不同小写英文字母表示处理间差异显著($P<0.05$);不同大写英文字母表示处理间差异极显著($P<0.01$)。

Note: Different lowercase letters indicate significant difference among treatments at 0.05 level; different capital letters indicate significant difference among treatments at 0.01 level.

薄皮甜瓜“绿魁”不同材质的果袋内果实可溶性蛋白质含量的大小顺序为白色塑料袋>蓝色塑料袋>硫酸纸袋>对照>红色塑料袋>绿色塑料袋>牛皮纸袋>黑色塑料袋,即透光率稍高的白色塑料袋和硫酸纸袋处理可溶性蛋白质含量较高,而透光率低的牛皮纸袋和黑色塑料袋处理可溶性蛋白质含量较低。

不同材质的果袋处理果实游离氨基酸含量大小顺序为白色塑料袋和红色塑料袋最高,对照和透光率最低的牛皮纸袋最低。有机酸含量以透光率最低的牛皮纸袋和黑色塑料袋最高,透光率最高的硫酸纸袋和白色塑料袋最低,且低于对照,即有机酸含量与透光率呈明显相反的趋势。维生素 C 含量最高的为硫酸纸袋和白色塑料袋,分别为140.9、124.7 mg·kg⁻¹,且高于对照,而以透光率最低的牛皮纸袋处理含量最低,为57.8 mg·kg⁻¹。可溶性固形物含量的变化趋势与维生素 C 含量的变化趋势相同,最高也为硫酸纸袋和白色塑料袋,分别为11.19%和10.98%,牛皮纸袋处理的可溶性固形物含量最低,为8.69%。

2.2 硫酸纸袋对不同基因型薄皮甜瓜果实营养品质的影响

由表3可以看出,在果实成熟时,4个基因型薄皮甜瓜套袋果实的可溶性糖含量均低于对照,且均与对照差异不显著;果实的可溶性蛋白质含量均比对照高,其中“超甜白金”甜瓜果实可溶性蛋白质的含量提高程度最大,比对照提高了14.99%,而“妃越”甜瓜果实的可溶性蛋白质含量提高程度最小,比对照提高了2.76%;甜瓜果实游离氨基酸含量均显著高于对照,“八里飘香”甜瓜果实的游离氨基酸含量与对照差异不显著,其余均与对照差异显著,其中“绿魁”甜瓜套袋果实的游离氨基酸含量提高程度最大,比对照高了16.18%;果实的有机酸含量均低于对照,“超甜白金”与对照差异显著,其余品种均与对照差异不显著,其中“超甜白金”甜瓜套袋果实的有机酸含量降低的最多,比对照下降了17.39%,“妃越”甜瓜套袋果实的有机酸含量降低的最少,比对照下降了7.69%;果实的维生素 C 含量均高于对照,其中“绿魁”甜瓜套袋果实的维生素 C 含量提高的最

多,比对照提高了 24.36%;果实的可溶性固形物含量均高于对照,且均与对照差异显著,“八里飘香”甜瓜套袋果实的可溶性固形物含量提高最多,比对照高了 5.33%;套袋处理淀粉含量均低于对照,且均与对照差异不显著,其中“妃越”甜瓜套袋果实的淀粉含量降低的最多,比对照降低了 13.51%，“八里飘香”甜瓜果实的淀粉含量降低的最少,比对照降低了 0.60%。

2.3 套硫酸纸袋对薄皮甜瓜“绿魁”果皮营养品质的动态影响

由表 4 可以看出,在果实生长发育过程中,套袋甜瓜“绿魁”与对照果实的可溶性糖、可溶性固形物

和游离氨基酸含量变化趋势相似,均呈一直上升趋势,其中套袋果实的可溶性糖含量均低于对照。套袋与对照果实的可溶固形物和游离氨基酸的含量均比对照高,但差异不显著;套袋果实的维生素 C 含量,呈先上升后下降的趋势,与对照变化趋势相似,均大于对照,且均与对照差异显著或极显著;套袋果实的有机酸和淀粉含量呈一直下降趋势,与对照变化趋势相似,均小于对照,均与对照差异不显著;套袋果实的可溶性蛋白质含量呈先上升,在成熟时稍下降的趋势,与对照变化趋势相似,且均大于对照,与对照差异不显著。

表 3 硫酸纸袋对不同基因型薄皮甜瓜果实营养品质的影响

Table 3 Effect of bagging sulfuric acid paper on nutritional quality of muskmelon fruits with different genotypes

处理 Treatment		品种 Variety			
		“绿魁” ‘Lyukui’	“超甜白金” ‘Super sweet platinum’	“八里飘香” ‘Eight fragrance’	“妃越” ‘Princess’
可溶性糖含量	套袋 Bagging	23.08aA	23.70aA	16.89aA	21.57aA
Content of soluble sugar/%	对照 Control	23.10aA	23.90aA	17.00aA	21.60aA
可溶性蛋白质含量	套袋 Bagging	6.25aA	6.29aA	6.93aA	5.58aA
Content of soluble protein/(mg·g ⁻¹)	对照 Control	5.96bA	5.47bB	6.37aA	5.43aA
游离氨基酸含量	套袋 Bagging	171.60aA	119.80aA	129.60aA	93.60aA
Content of free amino acid/(mg·kg ⁻¹)	对照 Control	147.70bB	112.60bA	127.50aA	89.50bA
有机酸含量	套袋 Bagging	0.08aA	0.19bA	0.18aA	0.24aA
Content of organic acid/%	对照 Control	0.09aA	0.23aA	0.20aA	0.26aA
维生素 C 含量	套袋 Bagging	140.90aA	229.10aA	230.90aA	93.00aA
Content of vitamin C/(mg·kg ⁻¹)	对照 Control	113.30bB	193.30bB	222.90aA	89.30aA
可溶性固形物含量	套袋 Bagging	11.19aA	11.11aA	9.28aA	10.12aA
Content of soluble solids/%	对照 Control	10.77bA	10.58bA	8.81bA	9.78bA
淀粉含量	套袋 Bagging	1.22aA	2.22aA	1.66aA	0.96aA
Content of starch/(mg·g ⁻¹)	对照 Control	1.27aA	2.50aA	1.67aA	1.11aA

表 4 硫酸纸袋对薄皮甜瓜“绿魁”果实营养品质的影响

Table 4 Effect of bagging sulfuric acid paper on nutritional quality of melon ‘Lyukui’

处理 Treatment		日期 Date/(月·日)					
		08-02	08-07	08-12	08-17	08-22	08-27
可溶性糖含量	套袋 Bagging	1.90aA	3.70aA	7.70aA	13.10aA	18.41aA	23.08aA
Content of soluble sugar/%	对照 Control	2.10aA	3.80aA	8.00bB	13.50aA	20.16bB	23.10aA
可溶性蛋白质含量	套袋 Bagging	2.19aA	2.90aA	4.28aA	6.25aA	8.35aA	6.25aA
Content of soluble protein/(mg·kg ⁻¹)	对照 Control	2.11aA	2.80aA	4.12aA	6.01aA	8.08aA	5.96aA
游离氨基酸含量	套袋 Bagging	35.60aA	36.20aA	40.00aA	101.00aA	102.20aA	171.60aA
Content of free amino acid/(mg·kg ⁻¹)	对照 Control	35.00aA	35.90aA	39.10aA	97.00aA	98.30aA	147.70bB
有机酸含量	套袋 Bagging	0.27aA	0.24aA	0.21aA	0.17aA	0.13aA	0.08aA
Content of organic acid/%	对照 Control	0.27aA	0.28aA	0.23aA	0.20aA	0.16aA	0.09aA
维生素 C 含量	套袋 Bagging	57.80aA	92.40aA	126.20aA	216.40aA	158.00aA	140.90aA
Content of vitamin C/(mg·kg ⁻¹)	对照 Control	47.00bA	82.00bA	106.40bA	194.40bA	121.30bB	113.30bB
可溶性固形物含量	套袋 Bagging	1.67aA	3.14aA	7.84aA	10.29aA	10.92aA	11.00aA
Content of soluble solids/%	对照 Control	1.33bA	2.78aA	7.73aA	9.82aA	10.59aA	10.77aA
淀粉含量	套袋 Bagging	12.11aA	8.69aA	4.24aA	3.21aA	2.30aA	1.22aA
Content of starch/(mg·g ⁻¹)	对照 Control	12.84aA	9.45aA	4.35aA	3.48aA	2.37aA	1.27aA

3 结论与讨论

该试验中,套硫酸纸袋的“绿魁”甜瓜果实的 7

种营养物质的变化趋势均与对照相似,且在整个果实发育过程中,硫酸纸袋增加了“绿魁”甜瓜果实的

可溶性蛋白质、游离氨基酸、维生素 C、可溶性固形物的含量,降低了果实的可溶性糖、有机酸和淀粉的含量,这与秦竞^[8]对西瓜的研究结果相似。

在王磊等^[17]试验中,硫酸纸袋降低了番茄果实中可溶性糖、可溶性固形物、维生素 C 的含量。在秦竞^[8]的研究中,白色塑料袋增加了西瓜果实中维生素 C、可溶性糖、游离氨基酸的含量。在张安宁等^[15]的研究中,套袋有增加桃果实硬度和可溶性固形物含量、降低可溶性糖和维生素 C 含量,并且不同的果袋材质对上述指标的影响差别较大。该试验中,7 种不同材质的果袋均降低了“绿魁”甜瓜果实的可溶性糖含量,其中套硫酸纸袋提高了甜瓜果实的可溶性蛋白质、游离氨基酸和维生素 C 的含量,这可能是套袋时期和研究对象的不同而引起的。

硫酸纸袋可以提高薄皮甜瓜果实的部分营养品质,其中套袋使“绿魁”甜瓜果实的营养品质相对提高最大,而“妃越”甜瓜果实的营养品质相对提高程度最小。

参考文献

- [1] HONG K H, KIM J K, JUNG H I. Effect of paper sources for bagging on the appearance of fruit skin in Oriental pears (*Pyrus pyrifolia* Nakai cv. Gam chonbae and Yeongsanbae) [J]. J Korean Soc Hort Sci, 1999, 40(5): 554-558.
- [2] JIA H J, ARAKI A, OKAMOTO G. Influence of fruit bagging on aroma volatiles and skin coloration of ‘Hakuho’ peach (*Prunus persica* Batsch.) postharvest [J]. Biology and Technology, 2005, 35(1): 61-68.
- [3] 刘蕾庆, 焦自高, 艾希珍, 等. 套袋对厚皮甜瓜果实中农药残留量的影响 [J]. 西北农业学报, 2012, 21(5): 151-154.
- [4] 常有宏, 蔺经, 李晓刚, 等. 套袋对梨果实品质和农药残留的影响 [J]. 江苏农业学报, 2006, 22(2): 150-153.
- [5] 王仪岚, 张媛媛, 梁毅, 等. 套袋对茄子果实农药残留量及产量和品质的影响 [J]. 北方园艺, 2010(2): 30-33.
- [6] 陆新华, 孙德权, 吴青松, 等. 不同纸质果袋套袋对菠萝果实品质的影响 [J]. 果树学报, 2011, 28(6): 1086-1089.
- [7] 刘蕾庆, 焦自高, 艾希珍, 等. 套袋对厚皮甜瓜果实中农药残留量的影响 [J]. 西北农业学报, 2012, 21(5): 151-154.
- [8] 秦竞. 套袋对西瓜果实发育与品质的影响 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2006.
- [9] 杨小强, 高峰涛, 王艳, 等. 苹果套袋对果实品质的影响 [J]. 河北果树, 2014(1): 8-11.
- [10] 王少敏, 魏树伟, 冉昆, 等. 不同果袋对‘翠冠梨’果实品质的影响 [J]. 山东农业科学, 2015, 47(12): 33-34.
- [11] 盛宝龙, 蔺经, 程进, 等. 套袋对翠冠梨果实外观色泽及糖、酸含量的影响 [J]. 江西农业大学学报, 2010, 32(4): 705-709.
- [12] 里程辉, 刘志, 王宏, 等. 不同套袋处理对‘岳萃’果实品质及着色的影响 [J]. 中国农学通报, 2013, 29(25): 179-183.
- [13] 马瑞娟, 张斌斌, 蔡志翔, 等. 不同类型黄色果袋对‘晚湖景’桃果实品质的影响 [J]. 西南农业学报, 2013, 26(6): 2466-2470.
- [14] 施春晖, 骆军, 张朝轩, 等. 不同果袋对‘红阳’猕猴桃果实色泽及品质的影响 [J]. 上海农业学报, 2013, 29(3): 32-34.
- [15] 张安宁, 刘伟, 李桂祥, 等. 8 种不同类型果袋对‘岱妃’桃果实品质的影响 [J]. 山东农业科学, 2014, 46(3): 33-36.
- [16] 张治安, 张美善. 植物生理学实验指导 [M]. 长春: 吉林大学出版社, 2006.
- [17] 王磊, 高方胜, 徐坤, 等. 果袋颜色对番茄果实微环境及产量和品质的影响 [J]. 应用生态学报, 2013, 24(8): 2229-2234.

Effect of Bagging on Nutritional Quality of Oriental Melon

SONG Tingyu, ZHAO Ru, CHENG Yan, WU Chunyan, CHEN Henan, ZHANG Xiaoming
(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: Four oriental melon of different genotypes (‘Lyukui’ ‘Super sweet platinum’ ‘Eight fragrance’ and ‘Princess’) were used as test materials, and seven kinds of fruit bags (sulfuric acid paper bag, kraft paper bag, white plastic bag, red plastic bag, blue plastic bag, green plastic bag, black plastic bag) were used to research the effects of bagging on nutritional quality of oriental melon. The results showed that during the fruit development process, the contents of soluble sugar and vitamin C content gradually increased, while the contents of organic acid and starch declined gradually. And there were differences in indexes between treatments and control. These seven bag all affected fruit quality to some extent. Compared with low-luminousness such as kraft bag, content of nutritional quality in fruit treated by the materials with high-luminousness such as sulfuric acid bag and white plastic bag was higher. And there was difference between the bagging treatments and control. The nutritional quality contents of four genotypes of oriental melon were different because of difference in skin color. That was, there was difference between genotypes.

Keywords: bagging; oriental melon; nutritional quality