

# 套袋对茄子果实农药残留量及产量和品质的影响

王仪岚<sup>1</sup>, 张媛媛<sup>1</sup>, 梁毅<sup>2</sup>, 王永勤<sup>2</sup>

(1. 北京市第二中学, 北京 100010; 2. 北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097)

**摘要:**以京茄 20 为试材, 研究了套袋对茄子农药残留、产量和品质的影响。结果表明: 套袋可以显著降低茄子的农药残留, 提高茄子的产量, 改善茄子的光洁度等外观品质; 套袋处理极显著降低茄子的硬度和纤维素含量; 套袋处理茄子果实的坐果率、商品率、含水量、可溶性糖、Vc、蛋白质和维生素 P 含量处理和对照之间差异不显著; 不同袋子对花青素含量的影响不同, 套紫色聚乙烯塑料薄膜袋的茄子花青素含量与对照无显著差异, 其它处理花青素的含量显著低于对照。因此, 应选用紫色聚乙烯塑料薄膜作为茄子套袋材料。

**关键词:**茄子; 套袋; 农药残留; 生长发育; 品质

**中图分类号:** S 641.105<sup>+</sup>.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)02-0030-04

茄子(*Solanum melongena* L.)是我国重要的传统蔬菜品种之一, 具有营养丰富特点, 其维生素P含量居

我国目前所有食用蔬菜首位<sup>[1]</sup>。在茄子果实中, 维生素P含量最高的部位是在紫色表皮与肉质连接处。研究表明, 维生素P具有增强人体细胞的粘着力, 增强毛细血管的弹性, 降低毛细血管的脆性及渗透性, 防止微血管的破裂出血, 使血小板保持正常功能, 并有预防坏血病以及促进伤口愈合的功效<sup>[2]</sup>。经常食用茄子对高血压、动脉粥样硬化、咯血、紫斑症及坏血病等有一定预防作用。而且, 茄子果实表皮中含有较多具有抗氧化作用的花青素<sup>[3]</sup>。在常见蔬菜中, 茄子皮的抗氧化活性尤为突

**第一作者简介:** 王仪岚(1992—), 女, 高中在读。E-mail: xmco@sohu.com。

**通讯作者:** 王永勤(1968—), 男, 博士, 副研究员, 现主要从事蔬菜学研究工作。E-mail: wyqty@sohu.com。

**基金项目:** 北京市教委 翱翔计划资助项目。

**收稿日期:** 2009-09-20

## 参考文献

- [1] 孔跃, 徐有朋, 张家成, 等. 生物有机肥对小油菜生长及品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(2): 479, 483.
- [2] 陈恩凤. 土壤肥力物质基础及其调控[M]. 北京: 科学出版社, 1990: 53-56.
- [3] 何天秀, 何成辉, 吴得竟. 蔬菜中硝酸盐含量及其钾含量的关系[J]. 农业环境保护, 1992, 11(5): 209-211.
- [4] 李谷香, 罗赫荣, 黄秋林. 有机肥与化肥配施对无籽西瓜产量和果实品质的影响[J]. 湖南农业科学, 1997(6): 39-40.
- [5] 杨玉爱, 王珂, 叶正钱, 等. 有机肥料资源及其对微量元素整合和利用研究[J]. 土壤通报, 1994, 25(7): 21-25.
- [6] Sun X. Effects of organic manure on soil fertility and crop production[J]. Congress in soil research in P. R. China, 2006(2): 107-206.

- [7] 周陈, 李许滨, 徐德彬, 等. 土壤肥力及冬小麦产量与生物有机肥的效应研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(3): 1130-1132.
- [8] 李平海, 陈宝芳, 柳新明, 等. 生物腐殖酸有机肥在马铃薯上的一样效果[J]. 内蒙古农业科技, 2004(4): 14, 16.
- [9] 刘瑞伟, 高法振, 赵传麟, 等. 微生物发酵有机肥对土壤腐殖酸及酶活性的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(9): 4096-4097.
- [10] Sweeney S L, Werner M R, Buchanan M. Comparison of conventional and organic apple production systems during three years of convention to organic in coastal [J]. California Am. J. Agric. 1998(13): 162-180.
- [11] Han Y J, Li J P, Wang Y H, et al. Comparative Study on the Effect of Different Fertilizers on the Growth and Development of *Halenia elliptica* D. Don[J]. Agricultural Science & Technology, 2008, 9(3): 137-140.

## Study on the Effect of Organic Manure on the Yield and Fertilization in Soil of *Phaseolus vulgaris* L

LI Xin-jiang, ZHANG Shu-hua

(Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin, Jilin 132101)

**Abstract:** Adopting random district design, taking pig manure and chicken manure as variable factors, the effect of organic manure on the yield and soil nutrients of *Phaseolus vulgaris* L was researched. The results showed that the highest yield was 1 018 kg/1000m<sup>2</sup> and 991 kg/1000m<sup>2</sup> with 1 667 kg/1000m<sup>2</sup> chicken manure and 1 500 kg/1000m<sup>2</sup> pig manure. Fertilizing organic manure could increase the content of available N, P, K and organic matter in soil, moreover, and the contents was increased with the application rate increase of organic manure, and the soil fertility was enhanced.

**Key words:** organic manure; *Phaseolus vulgaris* L; yield; fertilization in soil

出, 222  $\mu\text{g}$  的茄子皮粉末的抗氧能力相当于 1  $\mu\text{g}$  的 TB-HQ (特丁基对苯二酚) 的纯品<sup>[4]</sup>。可是, 在食用茄子时, 皮往往被削掉, 而这样做的主要目的是去掉茄子表皮的农药。这种做法使茄子的实用价值大打折扣。

如何降低蔬菜的农药残留, 保持蔬菜特有的营养成分, 这一问题成为广大消费者关心的焦点、政府关注的重点、科研单位的研究热点、蔬菜生产者的难点。对于茄子生产来说, 病虫害较多, 如黄萎病、绵疫病等病害, 茄子二十八星瓢虫、茶黄螨、白粉虱、蓟马、蚜虫等虫害在生产过程中经常发生。生产者为了控制病虫害, 不得不大量使用化学农药。但茄子属于连续生长连续采摘的蔬菜, 无安全用药间隔期可供选择, 因而由病虫害防治带来的茄子农药污染问题也十分突出。

果实套袋是近年来广泛应用于果树栽培上的一项实用新技术。套袋能有效降低农药残留、明显改善果实外观品质, 是目前生产无公害苹果、梨、桃、葡萄、枇杷等优质水果、提高果实商品价值的一项重要栽培措施, 并取得了良好的经济效益和社会效益<sup>[5-9]</sup>。但有关蔬菜套袋的研究和应用报道却很少<sup>[10]</sup>, 关于茄子套袋的研究未见报道。该研究拟开展套袋对茄子果实的农药残留、生长发育、品质等影响的研究, 旨在降低茄子的农药残留, 解决食用茄子削皮的问题, 同时为套袋茄子生产提供实践依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试茄子品种为京茄 20。供试套袋材料分别为硫酸纸袋、黄色聚乙烯塑料薄膜、浅蓝色聚乙烯塑料薄膜、红色聚乙烯塑料薄膜、白色聚乙烯塑料薄膜、蓝色聚乙烯塑料薄膜、紫色聚乙烯塑料薄膜。

聚乙烯塑料薄膜厚度为 0.01 mm, 硫酸纸的厚度为 0.05 mm (图 1)。袋子三边封口, 袋长 30 cm、宽 15 cm, 袋下端打 2 个直径 2 cm 的圆孔。



图 1 套袋试验所用袋子

### 1.2 试验设计

试验于 2008 年在中国蔬菜工程技术研究中心日光温室进行。于 2007 年 11 月 25 日穴盘育苗, 3 月 25 日定植, 株距 40 cm。采用 2 种行距定植, 大行行距 80 cm, 小行行

距 50 cm。在生长期交替喷施 50% 倍硫磷 1 000 倍和 40% 毒死蜱水剂 1 000 倍, 其它管理同常规。

选择茄子果实瞪眼期, 对大小基本一致的对茄进行套袋处理, 设 8 个处理, 分别是处理 I 为硫酸纸袋; 处理 II 为黄色聚乙烯塑料薄膜; 处理 III 浅蓝色聚乙烯塑料薄膜; 处理 IV 红色聚乙烯塑料薄膜; 处理 V 白色聚乙烯塑料薄膜; 处理 VI 蓝色聚乙烯塑料薄膜; 处理 VII 紫色聚乙烯塑料薄膜; 不套袋作为对照 (CK); 试验过程共重复 3 次, 种植面积 10  $\text{m}^2$ 。茄子于商品成熟期采收。

### 1.3 测定项目与方法

1.3.1 药残留测定 倍硫磷和毒死蜱的测定方法根据 GB/T 5009.145—2003 方法检测。

1.3.2 果实生长发育及形态指标测定 调查套袋茄子坐果率, 测定每个茄子的重量, 统计茄子的畸形率, 商品率。

1.3.3 果实发育和品质的测定 果实硬度用硬度计测定, 果实含水量用烘干法测定, 可溶性糖含量用蒽酮比色法测定<sup>[11]</sup>; 可溶性蛋白质含量用考马斯亮蓝 G-250 染色法测定<sup>[11]</sup>; 维生素 C 含量用 2, 6-二氯酚靛酚钠法测定<sup>[11]</sup>; 花青素含量用 pH 显差法的测定<sup>[12]</sup>; 维生素 P 含量用分光光度法测定<sup>[13]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 袋对茄子果实农药残留的影响

茄子具有连续结果及采收的特点, 有时喷洒化学农药后未过安全间隔期即需要进行采收工作。因此, 其受化学农药污染问题较为突出。实施套袋栽培后, 茄子在袋内生长, 可完全避免田间喷洒化学农药时造成的直接接触污染。

由表 1 可看出, 在相同喷洒农药的条件下, 套袋茄子 2 种化学农药残留量极显著低于对照。其中, 对照茄子果实中倍硫磷残留量是套袋的大约 4 倍; 对照茄子果实中毒死蜱残留量是套袋的大约 2 倍。各种套袋处理间, 2 种化学农药的残留量无显著差异。可见, 套袋栽培能有效降低化学农药对茄子的污染, 协调了病虫害防治与绿色食品生产的矛盾。

表 1 套袋茄子化学农药残留量

处理	倍硫磷/ $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	毒死蜱/ $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$
I	1.81 bB	0.32 bB
II	1.77 bB	0.32 bB
III	1.74 bB	0.31 bB
IV	1.76 bB	0.313 bB
V	1.80 bB	0.333 bB
VI	1.78 bB	0.31 bB
VII	1.81 bB	0.33 bB
CK	6.92 aA	0.723 aA

注: 不同大、小写字母分别表示差异达 0.01 和 0.05 显著水平, 下同。

### 2.2 套袋对茄子果实生长发育的影响

由表 2 可知, 套袋对茄子的坐果率、商品率无影响。茄子套袋有显著的增产效应。经统计分析, 7 种处理茄

子产量显著高于对照, 而处理之间没有显著差异。

表2 套袋对茄子坐果率及果实发育的影响

处理	坐果率/ %	单果重/ g	商品率/ %
I	100	248 aA	100
II	100	254. 67 aA	100
III	100	249. 67 aA	100
IV	100	248 aA	100
V	100	248. 33 aA	100
VI	100	249. 33 aA	100
VII	100	253. 67 aA	100
CK	100	231. 67 bB	100

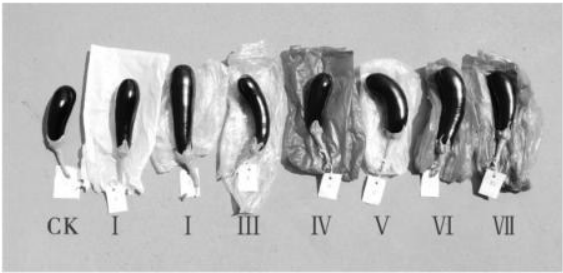


图2 套袋处理茄子

2.3 套袋对茄子果实外观品质的影响

套袋处理与对照相比(图 2), 明显改善了茄子的外观品质, 茄子果面光滑, 着色均匀。7个处理中, 处理 III

和处理 VI颜色与对照基本无异, 其余处理颜色比对照略浅。套袋果实的硬度极显著小于对照, 7 种不同处理间差异不显著(表 3)。套袋果实的含水量, 处理和对照间无显著差异(表 3)。

表3 套袋对茄子果实外观品质的影响

处理	果实硬度/ $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$	果实含水量/ %
CK	2. 52 aA	92. 96
I	2. 34 bB	92. 93
II	2. 31 bB	93. 06
III	2. 37 bB	93. 13
IV	2. 39 bB	92. 77
V	2. 35 bB	92. 83
VI	2. 36 bB	92. 83
VII	2. 37 bB	92. 67

2.4 套袋对茄子果实营养成分的影响

套袋茄子果实营养成分如表 4 所示。经统计分析, 套袋茄子果实可溶性糖、维生素 C、蛋白质、维生素 P 等含量, 处理和对照、处理和处理之间差异不显著。7 个套袋处理茄子果实粗纤维含量极显著低于对照; 而不同的套袋处理间无显著差异。

不同材料、不同颜色的袋子对茄子花青素含量影响差异显著(表 4)。经统计分析, 处理 VI和对照之间花表青素含量无显著差异; 处理 VI显著高于处理 III; 对照显著高于 VI、IV、II和I; CK、III、V 之间差异不显著。

表4 套袋对茄子果实营养成分的影响

处理	可溶性糖 / $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}\text{FW}$	蛋白质 / $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}\text{FW}$	粗纤维 / %	维生素 C / $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}\text{FW}$	维生素 P $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}\text{FW}$	花青素含量 / $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}\text{FW}$
CK	27. 4	1. 05	0. 85aA	8. 0	719. 8	16. 17ab
I	27. 1	1. 00	0. 75bB	7. 8	722. 3	15. 03c
II	27. 7	1. 13	0. 76bB	7. 9	723. 5	15. 17c
III	27. 7	1. 05	0. 72bB	8. 1	721. 2	15. 73bc
IV	27. 2	1. 00	0. 72bB	8. 0	721. 9	15. 23c
V	27. 4	1. 10	0. 74bB	7. 8	720. 6	15. 5bc
VI	27. 5	1. 01	0. 73bB	7. 6	723. 5	15. 3c
VII	27. 6	1. 06	0. 73bB	7. 6	724. 9	16. 27a

3 讨论

果树套袋技术已经成熟, 但蔬菜套袋的研究才刚刚起步, 还未大面积应用于生产实践中。果树为多年生木本, 而蔬菜为 1~2 a 生草本; 果树以成熟果实为产品, 果实发育成熟时期很长, 一次采收; 而蔬菜中的果菜多以嫩果为产品, 果实发育期短, 连续开花坐果成熟, 多次采收。生物学特性和栽培技术上的巨大差异, 决定了蔬菜果实套袋技术不可能完全照搬果树上的技术, 该研究首次探讨了套袋技术在茄子上的应用, 研究有较大的理论和实践意义。

套袋能有效地阻隔化学农药对茄子的直接接触污染, 显著降低了茄子果实的农药残留。这一结果与前人在黄瓜<sup>[14]</sup>、番茄<sup>[15]</sup>等蔬菜作物上的结果一致, 达到了预定目标, 解决了茄子农药残留量高的问题。

光在植物生长发育中起着重要的作用。在光饱和点以下, 光照越强, 光合作用也越强, 促进了同化产物量的增加, 果实产量提高; 600~700 nm 的红光波段和 400~500 nm 的蓝光波段对光合作用的影响较大, 提高其光合有效辐射, 有利于作物光合作用和光合产物积累<sup>[16]</sup>。赵英等<sup>[17]</sup>研究认为果实套袋后袋内光照强度相对外界自然环境有所降低, 红膜袋、白膜袋和紫膜袋 400~1 100 nm 的透光率为 80%~90%。但是, 红膜袋中 400~600 nm 的可见光急剧减少, 尤其是 500~600 nm 的可见光减少得尤为严重。而孙克威等<sup>[18]</sup>研究认为紫色薄膜有 2 个透过高峰, 即在 400~500 nm 的蓝紫光 and 575~680 nm 的红橙光 2 个波长范围内透光率很高, 这正好与植物光合色素的吸收光谱相吻合。因此, 紫色膜透过的光更有利于蔬菜、果树的光合作用。

紫色膜覆盖的番茄、茄子等含有花青素较多的果实, 其外观品质区别较大。紫色膜覆盖的产品, 果个均匀, 色泽艳丽, 有光泽, 而作为试验对象的紫茄子则表现更为突出。该研究对 6 种不同颜色的塑料膜袋套茄子果实, 结果表明: 不同颜色对茄子的外观品质特别是颜色的影响较大, 套紫色袋的茄子果实颜色最好。

该研究中, 套茄子果实所用的袋子中, 有 6 种袋子是用聚乙烯塑料材料做成的。聚乙烯塑料袋不易降解, 对生态环境造成严重污染。在后续的研究中, 拟进一步对袋子的材料进行筛选, 选择对环境友好的新材料, 如可降解塑料等。

该研究中所采用的袋子每个成本大约 0.05 元, 2 个茄子约 500 g, 每 500 g 茄子增加约 0.1 元的材料成本, 加上套袋所需人工成本, 套袋茄子每 500 g 增加的成本不超过 0.2 元, 增加的生产成本约为茄子价格的 10%。因此, 利用套袋生产无公害茄子可行, 具有较好的应用前景。

#### 4 结论

套袋可显著降低茄子果实的农药残留, 套袋可显著提高茄子的产量, 紫色聚乙烯塑料薄膜袋是茄子套袋较为理想的材料。

#### 参考文献

- [1] 包崇来. 优质高产多抗秋茄专用品种 紫秋 的选育及推广应用[D]. 杭州: 浙江大学硕士学位论文, 2006.
- [2] 于康. 维生素 P—心脑血管的小保护神[J]. 家庭科学, 2009(3): 6—7.
- [3] 大庭理一郎. 五十岚喜治, 津九井亚纪夫. アントアニン—食品の色と健康[M]. 东京: 建帛社, 2000.

- [4] 张立新, 杭瑚, 王宗花, 等. 某些常见蔬菜抗氧化活性的研究[J]. 食品科学, 1999(11): 21—23.
- [5] 陈一帆, 周春. 果实套袋研究进展[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(13): 5415—5417.
- [6] Buganic Jr R D, Lizada M C G, de Ramos M B. Disease control in Philippine 'Carabao' mango with preharvest bagging and postharvest hot water treatment[J]. Acta Horticulture, 1997, 455: 797—804.
- [7] 陈合, 李祥, 李利军. 套袋对苹果果实重金属及农药残留的影响[J]. 农业工程学报, 2006, 22(1): 189—191.
- [8] 王贵元, 夏仁学, 曾祥国, 等. 套袋对红肉脐橙果肉中色素、糖及内源激素的影响[J]. 应用生态学报, 2006, 17(2): 256—260.
- [9] 王建武, 陈厚彬, 周强, 等. 套袋对荔枝果实质量和农药残留的影响[J]. 应用生态学报, 2003, 14(5): 710—712.
- [10] 王艳艳, 焦自高, 董玉梅, 等. 我国果菜套袋研究进展[J]. 中国蔬菜, 2008(4): 42—44.
- [11] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [12] Wrolstad R E, Culbertson J D, Cornwell C, et al. Deletion of adulteration blackberry juice concentrates and wines[J]. Journal Association of Official Analytical Chemists, 1982, 65: 1417—1423.
- [13] 李满秀, 张静, 张海容, 等. 吸收紫外光度法同时测定槐米中的芦丁和槲皮素[J]. 光谱实验室, 2005, 2(1): 42—45.
- [14] 陈志杰, 张淑莲, 梁银丽, 等. 温室黄瓜套袋效应研究[J]. 应用生态学报, 2004, 15(7): 1297—1300.
- [15] 王磊, 徐坤, 高方胜, 等. 套袋对越冬番茄果实特性及品质的影响[J]. 中国农业科学, 2007, 40(2): 345—351.
- [16] 徐师华, 王修兰, 吴毅明. 不同光质(光谱)对作物生长发育的影响[J]. 生态农业研究, 2000, 8(1): 18—20.
- [17] 赵英, 程智慧, 孟焕文. 不同光质果袋春夏季节套袋对番茄果实发育及品质的影响[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(6): 1398—1402.
- [18] 孙克威, 杨春玲, 姜戈. 紫色膜在设施园艺生产上应用效果的研究[J]. 农业与技术, 2002, 22(3): 86—91, 93.

## Effect of Bagging on Fruit Pesticide Residues Yield and Quality in Eggplant

WANG Yi-lan<sup>1</sup>, ZHANG Yuan-yuan<sup>1</sup>, LIANG Yi<sup>2</sup>, WANG Yong-qin<sup>2</sup>

(1. Beijing No. 2 Middle School, Beijing 100010; 2. Beijing Vegetable Research Center of Beijing Academy of Agriculture and Forestry Science, Beijing 100097)

**Abstract:** Using eggplant (*Solanum melongena* L. 'JingQie20' as test material, this paper studied the effects for pesticide residues, yield and quality of eggplant by using bagging. The results showed that: Bagging can significantly reduce the pesticide residue, increase production and improve the exterior quality such as the appearance of eggplant; bagging can also markedly reduce the hardness and cellulose content of eggplant; bagged fruit doesn't had significant difference from the one without bagging in data, such as the percentage of fertile fruit, commodity rate, moisture content, soluble sugar, vitamin C, protein and vitamin P content. The results also showed that different colors of the bags affect the anthocyanin content of eggplant. The eggplant with purple polyethylene plastic film had similar anthocyanin content with the one without bagging, while others had remarkably lower content. Consequently, the purple polyethylene plastic film was proposed to be used as bagging material for eggplant.

**Key words:** eggplant; bagging fruit; pesticide residue; fruit development; quality