

## 整枝方式和密度对日光温室小果型西瓜综合效益的影响

赵平<sup>1</sup>, 李学涛<sup>2</sup>, 冯燕青<sup>1</sup>, 林英杰<sup>1</sup>, 崔方让<sup>1</sup>, 王强<sup>3</sup>, 康振友<sup>1\*</sup>

(1. 昌乐县农业农村局, 山东昌乐 262400; 2. 潍坊市农业农村局, 山东潍坊 261061; 3. 山东常乐现代农业开发有限公司, 山东昌乐 262400)

**摘要** 为探索小果型西瓜不同整枝方式与密度的综合效应, 在日光温室内进行了 6 种不同整枝和栽培密度的对比试验, 对不同处理的产量、品质和效益进行比较分析。结果表明, 不同整枝方式与密度对单瓜重、产量、效益有一定影响, 对果实品质影响不明显。以吊单蔓留单瓜+爬地半蔓、栽培密度为 28 590 株/hm<sup>2</sup> 处理的净收入最高, 达到 641 869.2 元/hm<sup>2</sup>, 具有明显的节本增效效果, 可作为日光温室小果型西瓜适宜的整枝方式和密度进一步示范推广。

**关键词** 西瓜; 日光温室; 整枝方式; 密度; 效益

**中图分类号** S651 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2021)11-0059-03

**doi:** 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.11.016

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Effects of Different Pruning Methods and Planting Densities on Comprehensive Benefits of Mini-watermelon in Solar Greenhouse**  
ZHAO Ping<sup>1</sup>, LI Xue-tao<sup>2</sup>, FENG Yan-qing<sup>1</sup> et al (1. Changle Agriculture and Rural Bureau, Changle, Shandong 262400; 2. Weifang Agriculture and Rural Bureau, Weifang, Shandong 261061)

**Abstract** To explore the effects of different pruning methods and planting densities on mini-watermelon, six treatments with different pruning and planting densities were carried out in solar greenhouse. The effects of different treatments on yield, quality and benefit were measured and calculated. The results showed that different pruning methods and planting density affected the single fruit weight, yield and economic benefits, whereas they had no obvious effect on fruit quality. Among of them, the treatment of 'single vine leaves single fruit' and 28 590 plants/hm<sup>2</sup> had the highest net income, reaching 641 869.2 yuan/hm<sup>2</sup>, which had obvious effects on cost-saving and efficiency-increasing. It could be further popularized as mini-watermelon production method in solar greenhouse.

**Key words** Watermelon; Solar greenhouse; Pruning methods; Density; Benefits

西瓜是葫芦科西瓜属的一年生蔓性草本植物, 在世界园艺产业中始终占有重要地位, 生产规模仅次于葡萄、香蕉、柑橘和苹果, 居第 5 位<sup>[1]</sup>。近年来, 随着人民生活水平的提高, 小果型西瓜因外形美观、口感优良、品质上乘、可食率高等特点, 深受广大消费者喜爱, 市场前景十分乐观<sup>[2]</sup>。在日常生产中, 小果型西瓜采用的管理方式多种多样, 如吊单蔓留单瓜、吊双蔓留单瓜、吊三蔓留双瓜等, 栽培密度也不尽相同。鉴于此, 笔者结合山东省昌乐县的实际生产条件, 研究了日光温室小果型西瓜的整枝方式和栽培密度, 从投入和产出角度进行分析, 探索该地区小果型西瓜生产的最优密度和整枝方式, 旨在提高日光温室西瓜栽培综合效益, 为该地区西瓜生产提供技术支持, 也为我国北方地区设施西瓜生产提供借鉴。

## 1 材料与方

**1.1 试验材料** 参试的西瓜品种为全美 2K(北京井田农业科技有限公司), 该品种果实椭圆形, 果面绿色覆深绿色齿带, 瓢色红, 汁液多, 口感好, 为山东省昌乐县及周边地区小果型西瓜的主栽品种。

## 1.2 试验方

**1.2.1 试验设计。** 试验于 2019 年在山东省潍坊市昌乐西瓜科技示范园日光温室内进行。根据当地农户种植小果型西瓜常用的整枝方式和种植密度设计了 6 个处理, 共 3 种整枝方式、4 个栽培密度。采用完全随机试验, 试验不设重

复, 共 6 个小区, 小区面积 160 m<sup>2</sup> (16 m × 10 m), 每个小区种植 8 垄, 每垄种植双行, 吊蔓栽培, 留果部位均从第 3 雌花开始(表 1)。

表 1 不同处理试验设计

Table 1 Test design of different treatments

处理编号 Treatment code	整枝留果方式 Fruit pruning and retention methods	株距 Plant dist- ance//cm	折合种植密度 Converted planting density 株/hm <sup>2</sup>
1	吊单蔓留单瓜+爬地半蔓(瓜蔓长 1 m 时摘心)	35	28 590
2	吊单蔓留单瓜+爬地半蔓(瓜蔓长 1 m 时摘心)	40	25 020
3	吊双蔓留单瓜	40	25 020
4	吊双蔓留单瓜	45	22 230
5	吊三蔓留双瓜	45	22 230
6	吊三蔓留双瓜	50	20 010

注: 行距为 1 m

Note: Line spacing was 1 m

**1.2.2 田间管理。** 试验于 2018 年 12 月 7 日播种, 12 月 18 日进行嫁接育苗, 采用顶接法, 使用南瓜作为砧木, 品种名砧西 618(青岛金妈妈农业科技有限公司), 2019 年 1 月 21 日定植, 2 月 25 日开始授粉, 全部采取人工辅助授粉, 4 月 12 日进行采收。定植时对瓜苗进行筛选, 确保各处理的瓜苗长势相对一致。定植后在 4~5 片真叶时进行摘心, 待长出新蔓后按照试验设计进行吊蔓。试验地块肥力中等, 种植前施用稻壳鸭粪 150 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 发酵鸡粪 9 600 kg/hm<sup>2</sup>, 生物菌肥 6 000 kg/hm<sup>2</sup>, 大豆 1 125 kg/hm<sup>2</sup>。其他田间管理按照常规栽培进行。

**1.2.3 测定项目及方法。** 测定单瓜重、中心果肉可溶性固形

**基金项目** 昌乐县科技发展计划项目(2019ZJ202)。

**作者简介** 赵平(1983—), 男, 山东淄博人, 农艺师, 硕士, 从事西甜瓜育种及栽培技术研究工作。\* 通信作者, 高级农艺师, 从事西甜瓜育种及栽培技术研究工作。

**收稿日期** 2020-09-30

物含量、近皮果肉可溶性固形物含量、果实商品率等。考虑到边缘效应,每个小区选取中间的4垄,随机采摘20个果实,计算平均单瓜重;以单瓜重不低于1.5 kg的非畸形果作为商品瓜,计算果实商品率;用平均单瓜重折算每公顷平均产量。从采摘的果实中选择成熟度相对一致的5个果实进行可溶性固形物的测定。采用电子秤测定单瓜重;采用手持式折光糖度仪测定可溶性固形物。

**1.3 数据分析** 采用Excel 2019和SPSS 26软件进行相关数据处理;采用单因素方差分析和最小显著性差异法计算数据的差异显著性。

## 2 结果与分析

**2.1 不同处理对全美2K产量的影响** 从表2可以看出,处理2的单瓜重最高,为2.36 kg;处理5的单瓜重最低,为1.52 kg。在整枝方式相同的条件下,株距增大,单瓜重呈递增趋势。处理6的产量最高,为70 435.2 kg/hm<sup>2</sup>;处理4的产量最低,为46 905.3 kg/hm<sup>2</sup>。不同整枝方式下产量由高到低依次为吊三蔓留双瓜>吊单蔓留单瓜+爬地半蔓>吊双蔓

留单瓜。处理5和6的果实商品率分别为75%和85%,且这2个处理的单瓜重变异系数远大于其他处理,说明吊三蔓留双瓜整枝方式下,单瓜均匀度较差,小果相对较多。

**2.2 不同处理对全美2K品质的影响** 从表3可以看出,各处理的中心果肉可溶性固形物含量由高到低依次为处理2>处理1>处理4>处理6>处理3=处理5,采用吊单蔓留单瓜+爬地半蔓的整枝方式的西瓜中心果肉可溶性固形物含量高于其他2个整枝方式。在整枝方式相同的条件下,株距增大,中心果肉可溶性固形物含量呈递增趋势,但差异不显著,说明在相同整枝方式下,株距变化对中心果肉可溶性固形物含量影响不明显。各处理的近皮果肉可溶性固形物含量由高到低依次为处理2=处理4>处理1>处理6>处理3>处理5,各处理间差异不显著,说明不同整枝方式和栽培密度对近皮果肉可溶性固形物含量影响不明显。各处理近皮果肉可溶性固形物含量的变异系数均高于中心果肉可溶性固形物含量的变异系数,说明近皮果肉可溶性固形物含量更易受到整枝方式和栽培密度变化的影响。

表2 不同处理对全美2K单瓜重、产量和商品率的影响

Table 2 Effects of different treatments on the single fruit weight, yield and commodity rate of Quanmei 2K

处理编号 Treatment code	单瓜重 Single fruit weight			折合产量 Converted yield kg/hm <sup>2</sup>	商品率 Commodity rate//%
	平均值 Mean/kg	变幅 Amplitude of variation/kg	变异系数 Variable coefficient// %		
1	2.29 ab	2.03~2.52	7.03	65 471.1	100
2	2.36 a	2.08~2.75	7.45	59 047.2	100
3	2.08 c	1.85~2.27	6.46	52 041.6	100
4	2.11 bc	1.69~2.46	11.40	46 905.3	100
5	1.52 e	0.95~2.02	19.94	67 623.6	75
6	1.76 d	1.22~2.29	17.76	70 435.2	85

注: 同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

表3 不同处理对全美2K果肉可溶性固形物含量的影响

Table 3 Effects of different treatments on the content of flesh soluble solids of Quanmei 2K

处理编号 Treatment code	中心果肉 Center of flesh			近皮果肉 Flesh near the peel		
	平均值 Mean	变幅 Amplitude of variation	变异系数 Variable coefficient	平均值 Mean	变幅 Amplitude of variation	变异系数 Variable coefficient
1	13.7 ab	13.3~14.3	2.59	9.4	8.8~9.9	4.83
2	14.1 a	13.1~14.7	4.16	9.6	8.8~10.3	5.63
3	13.0 b	12.6~13.4	2.33	9.2	7.9~10.2	8.54
4	13.6 ab	12.6~14.1	3.87	9.6	8.8~10.4	7.05
5	13.0 b	12.7~13.3	1.79	8.9	7.9~9.4	6.16
6	13.2 b	12.5~13.9	3.50	9.3	8.7~10.4	6.08

注: 同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

**2.3 不同处理对全美2K生产成本的影响** 试验生产情况统计显示,处理1~6的用工量分别为22.28、19.49、30.00、26.66、37.32、33.59 d。2019年春季当地雇工价格为120元/d。2019年1月份全美2K种苗价格在2元/株左右。各处理的生产成本见表4。由表4可知,生产成本主要由人工、种苗、肥料、其他投入品共4部分组成。各处理的人工费用总计8 304 812元/hm<sup>2</sup>,种苗费用总计286 200元/hm<sup>2</sup>,肥料费用总计238 500元/hm<sup>2</sup>,其他投入品费用总计40 500元/hm<sup>2</sup>,分别占生产成本总和的35.04%、32.9%、27.41%和4.66%,

且各处理的肥料和其他投入品的费用一致,可见生产成本的高低主要由人工费和种苗费2部分决定。在不同整枝留果方式下,人工费由高到低依次为吊三蔓留双瓜>吊双蔓留单瓜>吊单蔓留单瓜+爬地半蔓,说明随着单株苗瓜蔓数的增加,人工费用逐渐增加。处理5的人工费和生产成本均为最高,分别为67 176、158 136元/hm<sup>2</sup>,其人工费占生产成本的42.48%;处理2均为最低,分别为35 082、131 622元/hm<sup>2</sup>,其人工费占生产成本的26.65%。处理5与2的人工费、种苗费和生产成本分别相差32 094、5 580和26 514元/hm<sup>2</sup>,说明

减少人工费用的支出可以有效地降低生产成本。

表 4 不同处理对全美 2K 生产成本的影响

处理编号 Treatment code	人工 Labor force	种苗 Seedlings	肥料 Fertilizer	农药、农膜等 其他投入品 Pesticide, agricultural film and other inputs	合计 Total
1	40 104	57 180	39 750	6 750	143 784
2	35 082	50 040	39 750	6 750	131 622
3	54 000	50 040	39 750	6 750	150 540
4	47 988	44 460	39 750	6 750	138 948
5	67 176	44 460	39 750	6 750	158 136
6	60 462	40 020	39 750	6 750	146 982
总计 Total	304 812	286 200	238 500	40 500	870 012

**2.4 不同处理对全美 2K 经济效益的影响** 2019 年 4 月中旬全美 2K 商品瓜的收购价格在 12 元/kg 左右,各处理的经济效益如表 5。从表 5 可以看出,各处理的净收入由高到低依次为处理 1>处理 2>处理 6>处理 3>处理 5>处理 4,说明吊单蔓留单瓜+爬地半蔓的整枝方式较其他整枝方式收益更高。处理 1 的总产值和净收入最高,分别为 785 653.2、641 869.2 元;处理 4 最低,分别为 562 863.6、423 915.6 元。与处理 4 相比,处理 1 的总产值和净收入分别增加了 39.58%、51.41%,处理 2 分别增加 25.89%、36.10%,处理 6 分别增加 27.64%、34.80%,说明选择合适的栽培密度和整枝方式可以有效增加产值和收入。

表 5 不同处理对全美 2K 经济效益的影响

处理编号 Treatment code	总产值 Gross output value		净收入 Net income	
	金额 Amount of money//元	增收率 Increasing rate//%	金额 Amount of money//元	增收率 Increasing rate//%
1	785 653.2	39.58	641 869.2	51.41
2	708 566.4	25.89	576 944.4	36.10
3	624 499.2	10.95	473 959.2	11.81
4	562 863.6	—	423 915.6	—
5	608 613.0	8.13	450 477.0	6.27
6	718 439.1	27.64	571 457.1	34.80

注:增收率=(该处理的数值—各处理中的最小值)/各处理中的最小值×100

Note: Increasing rate = (value of the treatment - minimum value among treatments) / minimum value among treatments × 100

### 3 讨论

整枝方式和栽培密度是西瓜种植的重要措施之一<sup>[3]</sup>,合理的整枝方式和栽培密度可以提高产量、节约成本、增加效益。郭松等<sup>[4]</sup>认为,整枝、密度、施磷量、施氮量对产量影响大小顺序依次为整枝×密度、磷肥×氮肥、整枝×磷肥。乜兰春等<sup>[5]</sup>认为,利用整枝和密植构建良好的库源关系是提高产量的关键。杜少平等<sup>[6]</sup>认为,种植密度和施氮量均显著影响西瓜产量,其中密度是导致产量变化的主导因素。该试验结果

表明,不同的整枝方式对产量有显著影响,合适的整枝方式和栽培密度在提高产量的同时,可取得更好的经济效益。

林焱等<sup>[7]</sup>认为,西瓜增产的主要原因是单位面积坐瓜数增多、单瓜增大,单位面积坐瓜数与早期产量呈极显著正相关。杜志强等<sup>[2]</sup>认为,三蔓整枝果实均匀性差。朱余清等<sup>[8]</sup>认为,随着留蔓数的增加,果实均匀性下降,商品率降低。该试验中,采用吊三蔓留双瓜的栽培方式的产量最高,但商品率有所下降,这与前人研究结果相一致。

耿玉华等<sup>[9]</sup>认为,种植密度对果重有一定影响,但对品质影响不大。张桂兰等<sup>[10]</sup>认为,整枝方式对西瓜可溶性固形物含量影响不大。徐志红等<sup>[11]</sup>认为,不同整枝留瓜方式对西瓜品质无相关影响。杜志强等<sup>[12]</sup>认为,整枝方式对全美 2K 含糖量的影响不大,这与该研究结果相一致。

在施肥和日常管理相对一致的条件下,整枝方式和密度与生产成本和经济效益直接相关。王华等<sup>[13]</sup>认为,适当提高栽培密度可以有效增加效益。李桂芬等<sup>[14]</sup>认为,采取单蔓留单果整枝方式可以达到较好节本增效的效果。该试验中,采用吊三蔓留双瓜的栽培方式产量最高。但是,增加坐果数的同时,单位面积内瓜蔓数也随之增加,导致人工费用增加,最终其产值和净收入均低于人工费支出较少的吊单蔓留单瓜+爬地半蔓的栽培方式。该试验结果表明,人工费、种苗费用是生产成本的主要因素,直接影响经济效益。有效降低人工费是取得经济效益的关键。

该试验将各个处理设置在同一肥力条件下进行比较,因此试验结果比较可靠,与实际生产相接近。但不足之处是未在不同整枝方式下设置相同蔓密度条件进行辅助处理,未照顾到叶片光合效率对产量效应的影响,这在多蔓多果栽培方式上可能尤为重要。另外,在日常生产过程中,存在多茬采收的情况,因此进一步研究小果型西瓜多茬采收栽培的合理整枝方式和密度也很有必要<sup>[15]</sup>。

### 4 结论

综合比较单瓜重、产量、商品率、生产成本、总产值和净收入等主要经济指标得出,株距 0.35 cm(折合种植密度 28 590 株/hm<sup>2</sup>)+吊单蔓留单瓜+爬地半蔓(瓜蔓长 1m 时摘心)和株距 0.4 cm(折合种植密度 25 020 株/hm<sup>2</sup>)+吊单蔓留单瓜+爬地半蔓(瓜蔓长 1m 时摘心)2 种模式有效降低了生产成本,确保果实商品率,能取得较好的经济效益,可作为日光温室小果型西瓜的适宜整枝方式和栽培密度进一步示范推广。

### 参考文献

- [1] 赵胜杰,高磊,路绪强,等. 不同类型西瓜果实糖酸组分含量分析[J]. 中国瓜菜,2017,30(8):7-11.
- [2] 杜志强,王迪,徐慧春,等. 不同密度与整枝方式对礼品西瓜农艺性状与产量的影响[J]. 黑龙江农业科学,2019(11):95-101.
- [3] 王坚. 中国西瓜甜瓜[M]. 北京:中国农业出版社,2000:116-117.
- [4] 郭松,刘声锋,于蓉,等. 西瓜整枝密度与氮磷交互数学模型及优化组合方案研究[J]. 中国农学通报,2015,31(34):75-81.
- [5] 乜兰春,王如英. 西瓜果实发育期间源库关系的研究[J]. 中国西瓜甜瓜,1992,5(2):10-13.
- [6] 杜少平,马忠明,薛亮. 密度、氮肥互作对旱砂田西瓜产量、品质及氮肥利用率的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2013,19(1):150-157.

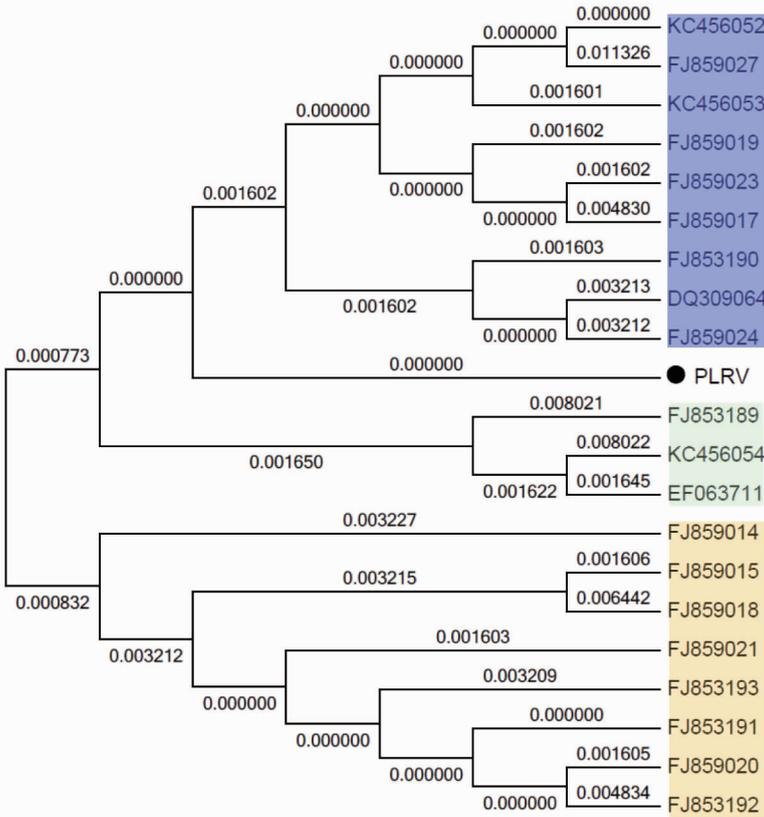


图 4 PLRV CP 进化树构建  
Fig. 4 Construction of PLRV CP evolutionary tree

(3)南相日等<sup>[18]</sup>利用植物表达载体构建了马铃薯卷叶病毒 CP 蛋白基因,并获得了转基因植株,表现出较强的抗卷叶病特性。因此,了解宁夏地区流行的 PLRV 对于利用基因工程培育抗病马铃薯新品种有一定的理论意义。

参考文献

[1] 张鹤龄. 马铃薯卷叶病毒(PLRV)基因组研究进展[J]. 中国病毒学, 1996(1):1-8.  
 [2] 宁夏回族自治区统计局,国家统计局宁夏调查总队. 宁夏统计年鉴 2019[M]. 北京:中国统计出版社,2019.  
 [3] LI X J, HALPIN C, RYAN M D. A novel cleavage site within the potato leafroll virus P1 polyprotein [J]. Journal of general virology, 2007, 88: 1620-1623.  
 [4] 郑世玲, 刘作易. 马铃薯卷叶病毒(PLRV)检测及系统进化关系的研究进展[J]. 种子, 2007, 26(2): 49-51.  
 [5] 颜永杰, 吴宽, 张珏, 等. 马铃薯卷叶病毒陕西分离物外壳蛋白(CP)的生物信息学分析[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2010, 40(3): 473-476.  
 [6] 周云, 杨永智. 马铃薯卷叶病毒基因组保守序列片段的 RT-PCR 扩增[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2008, 26(2): 16-19.  
 [7] 颜永杰, 吴宽, 谢海峰, 等. 陕西马铃薯卷叶病病原的分子生物学鉴定

[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2010, 38(5): 87-92.  
 [8] 吴兴泉, 谭晓荣, 陈士华, 等. 马铃薯卷叶病毒福建分离物的基因克隆与序列分析[J]. 河南农业大学学报, 2006, 40(4): 391-393.  
 [9] 何心凤, 郭宝太, 李广存, 等. 马铃薯卷叶病毒 CP 基因的 RT-PCR 扩增[J]. 中国马铃薯, 2007, 21(4): 197-199.  
 [10] 哈斯阿古拉, 施一葵, 张鹤龄. 马铃薯卷叶病毒外壳蛋白基因的合成、分子克隆和全序列分析[J]. 中国病毒学, 1992, 7(4): 432-435.  
 [11] 丁铭, 方琦, 李婷婷, 等. 马铃薯卷叶病毒云南分离物外壳蛋白基因的克隆与序列分析[J]. 植物病理学报, 2006, 36(5): 473-476.  
 [12] 高彦萍, 吕和平, 张武, 等. 马铃薯卷叶病毒 RT-LAMP 检测方法的建立[J]. 核农学报, 2020, 34(9): 1943-1950.  
 [13] 高彦萍, 张武, 王国祥, 等. 马铃薯卷叶病毒 PLRV RT-LAMP 检测方法优化[J]. 植物保护, 2019, 45(6): 259-264, 306.  
 [14] 陈兆贵, 叶新友, 邢淑淇, 等. 马铃薯卷叶病毒实时荧光定量 PCR 检测技术研究[J]. 湖南农业科学, 2018(9): 9-12.  
 [15] 张富荣, 戎素平, 张艳彦, 等. 马铃薯主要病毒病对种薯质量的影响[J]. 种子, 2019, 38(3): 97-99.  
 [16] 范国权, 白艳菊, 高艳玲, 等. 我国马铃薯主产区病毒病发生情况调查[J]. 黑龙江农业科学, 2014(3): 68-72, 87.  
 [17] 聂峰杰, 詹红, 张丽, 等. RT-PCR 技术对宁夏马铃薯脱毒种薯病毒检测的研究[J]. 植物保护, 2016, 42(5): 188-193.  
 [18] 南相日, 刘文萍, 刘琦, 等. 马铃薯卷叶病毒外壳蛋白基因克隆转化及其转基因后代的表达[J]. 中国农学通报, 2007, 23(7): 106-109.

(上接第 61 页)

[7] 林焱, 杨瑜斌, 江灵辉, 等. 种植密度对丽芳西瓜营养代谢、生育及产量的影响[J]. 浙江农业科学, 2008, 49(2): 156-158.  
 [8] 朱余清, 韩庆保, 崔素兰. 不同整枝方式对京欣 2 号西瓜产量的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(12): 188-189.  
 [9] 耿玉华, 赵纪连, 陈先南, 等. 西瓜新品种“抗病 948”不同密度与施肥量互作效应的研究[J]. 生物技术通报, 2006(S1): 334-336.  
 [10] 张桂兰, 徐小军, 李金荣. 不同灌溉和整枝方式对设施西瓜植株生长及果实性状的影响[J]. 中国瓜菜, 2016, 29(11): 49-52, 56.

[11] 徐志红, 徐永阳, 赵光伟, 等. 小果型西瓜大棚栽培不同整枝留果方式效应比较[J]. 中国瓜菜, 2010, 23(3): 32-34.  
 [12] 杜志强, 王迪, 徐慧春, 等. 整枝方式对礼品西瓜品种农艺性状和产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2018(8): 44-47.  
 [13] 王华, 林红梅, 张小锋. 沿海地区不同栽培密度对双大棚小果型西瓜综合效益的影响[J]. 中国瓜菜, 2015, 28(3): 43-45.  
 [14] 李桂芬, 覃斯华, 陆宇明, 等. 不同栽培密度和整枝措施对大棚小型无籽西瓜综合效益的影响[J]. 南方农业学报, 2018, 49(12): 2506-2510.  
 [15] 徐德利, 杨静, 曹峰, 等. 优质小型西瓜拿比特长季节栽培技术规程[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(36): 12851-12853.