

# 双砧木嫁接对西瓜生长及果实品质的影响

陈文明, 钟 川, 廖建杰, 鲍婉雪, 阳燕娟, 于文进

(广西大学农学院 南宁 530005)

**摘要:** 为了探索出一条改善嫁接西瓜品质的简便可行途径, 笔者利用生产上常用的葫芦砧和南瓜砧采用贴接法进行双砧木嫁接, 研究了双砧木嫁接、常规单砧木嫁接和自根嫁接西瓜生长与果实品质的差异。结果表明, 采用贴接法进行的双砧木嫁接可显著提高西瓜植株主蔓长度、茎粗, 双砧木嫁接西瓜的果实单瓜质量最高(1.34 kg), 分别比自根嫁接(CK)及葫芦砧、南瓜砧嫁接西瓜增加 91.43%、81.08%、50.56%, 并可提高果实的可溶性糖含量、维生素 C 含量、番茄红素含量和游离氨基酸总量。双砧木嫁接能够综合单砧木的优势, 增强嫁接西瓜生长势, 显著增加嫁接西瓜单瓜质量, 明显提高果实品质。

**关键词:** 西瓜; 双砧木; 嫁接; 品质

## Effects of double-rootstock grafting on growth and fruit quality of watermelon

CHEN Wenming, ZHONG Chuan, LIAO Jianjie, BAO Wanxue, YANG Yanjuan, YU Wenjin

(College of Agriculture, Guangxi University, Nanning 530005, Guangxi, China)

**Abstract:** In order to explore a simple and feasible way to improve the quality of grafted watermelon, double-rootstock grafting was carried out with the gourd rootstock and pumpkin stock. The growth and fruit quality of double stock grafting, conventional single stock grafting and self grafted watermelon were studied. The experimental result indicated that the double-rootstock grafted watermelon could significantly increase the length of main stem, the stem diameter, the soluble sugar content, vitamin C content, lycopene content and total free amino acid content of the fruit, the fruit weight of double-rootstock grafted watermelon was the highest (1.34 kg), compared with the fruit weight of self root grafting (CK), gourd and pumpkin grafting watermelon increased by 91.43%, 81.08%, 50.56%. The double stock grafting was able to synthesize the advantages of single stock, enhance the growth of grafted watermelon, significantly increase the single fruit weight, and significantly improve the quality of the fruit.

**key words:** Watermelon; Double-rootstock; Grafting; Quality

西瓜 [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansum. & Nakai] 是重要的园艺作物, 嫁接技术在西瓜生产上对克服连作障碍、提高植株抗逆性和获得高产方面发挥着重要作用<sup>[1]</sup>。国内外育种工作者已选育出一些优良的西瓜嫁接砧木, 但不能在提高产量的同时又显著提高西瓜品质, 采用适当的方法简便快捷地综合利用这些砧木以生产出高产优质的嫁接西瓜是急需解决的问题。西瓜嫁接成功并获得高产最关键的环节是嫁接砧木的选择, 目前较常用的是南瓜或葫芦单砧木与西瓜进行嫁接。杨小振等<sup>[2]</sup>认为南瓜砧木能较好地提高嫁接栽培西瓜的抗病性、抗逆

能力和植株长势, 但嫁接亲和性较差, 对西瓜品质有一定影响; 葫芦砧木与西瓜嫁接的亲和力强, 但抗病性稍差。徐小军等<sup>[3]</sup>研究了不同嫁接组合对西瓜植株生长及果实品质的影响, 结果表明, 双砧木嫁接能提高嫁接西瓜果实产量与品质, 但其二段法嫁接方式操作繁琐, 嫁接苗愈合周期长, 严重影响了双砧木嫁接苗的推广应用价值。目前采用贴接法进行黄瓜双砧木嫁接的研究较多, 但在西瓜上采用贴接法进行双砧木嫁接还鲜有报道。为了综合两种单砧木的优良特性, 提高西瓜产量和品质, 同时可以更加简便快捷地与西瓜进行嫁接, 更好地进

收稿日期: 2016-11-01; 修回日期: 2017-03-18

基金项目: 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻 1598006-3-3; 桂科合 1347004-10)

作者简介: 陈文明, 男, 硕士, 主要从事设施园艺植物种质资源与遗传育种研究工作。E-mail: 634517295@qq.com

通信作者: 钟 川, 男, 助理研究员, 主要从事园艺植物遗传育种及抗性机制研究工作。E-mail: 825964063@qq.com

行应用推广,笔者采用双砧木贴接法对西瓜进行嫁接试验,旨在通过新型嫁接方法研究双砧木嫁接对西瓜生长与果实品质的影响,探索出一条改善嫁接西瓜品质的简便可行途径。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

试验用砧木为葫芦砧‘安生’和白籽南瓜砧‘野郎’,西瓜接穗为早熟小果型西瓜‘黑公子’,由广西农业科学院提供。

### 1.2 方 法

1.2.1 试验设计 试验于2015年3月在广西大学农学院蔬菜基地现代化温室内进行。共设4个处理:(1)‘黑公子’西瓜自根嫁接苗为对照;(2)西瓜/葫芦砧嫁接苗;(3)西瓜/南瓜砧嫁接苗;(4)西瓜/双砧木嫁接苗。

由于南瓜砧木生长速度快于葫芦砧木,为使双砧木高度基本一致便于进行双砧木嫁接操作,先将供试葫芦砧木种子浸种催芽,露白后点播于装有泥炭基质的54穴育苗盘,置于温室内育苗,白天温度保持25~28℃,夜间保持20~22℃。当葫芦砧木破土时,将经过催芽露白的南瓜砧木种子呈“一”字形播种于葫芦种子旁边,同时开始培育西瓜接穗苗,接穗种子浸种催芽后播于装有珍珠岩的平盘中,置于25~28℃光照培养箱中催芽育苗。在砧木子叶展平、第一真叶即将展开(2叶1心),接穗子叶展平时进行嫁接。嫁接后置于25℃光照培养箱中,密闭保持湿度,促进嫁接接口愈合。

双砧木嫁接采用双贴法,即将在同一盘穴中的2种砧木幼苗分别去掉1片子叶和生长点,沿着1片子叶的下部向上切一斜面约30°、长约0.5cm的切口,然后在接穗子叶下约1.5cm处,选择相对的两个侧面呈30°向下斜切约0.5cm左右,将2个砧木的切面与接穗的2个切面分别对齐,并用嫁接夹固定。单砧木嫁接也采用贴接法,砧木与接穗分别切30°、0.5cm切口对齐后用嫁接夹固定。每个组合嫁接108株,3次重复。嫁接后20d统计嫁接成活率。

1.2.2 西瓜嫁接苗生长动态的调查 嫁接后20d,选择生长基本一致的嫁接苗各20株定植于塑料大棚中,株行距0.4m×1.0m,采用吊蔓直立栽培方式,单蔓整枝。进行正常肥水管理,在开花结果期进行人工授粉,每株留1个瓜。定植后20、35、50d分别测量西瓜嫁接苗植株主蔓长度、茎粗(主蔓第

3节间)。

1.2.3 嫁接西瓜果实性状的调查 在果实成熟期,每个组合嫁接苗随机取3个果,测定果实单瓜质量,用游标卡尺测定果皮厚度,用GY型果皮硬度计测定果皮硬度。

1.2.4 嫁接西瓜果实品质的调查 每个组合选择花期一致的成熟西瓜果实3个,采用4分法取样,用高速组织捣碎机将果肉打成匀浆后测定各项品质指标。用手持数显折光仪测定可溶性固形物含量,用2,6-二氯靛酚滴定法测定维生素C含量,酸碱滴定法测定有机酸总量<sup>[4]</sup>,蒽酮法测定可溶性糖含量<sup>[5]</sup>,考马斯亮蓝G-250比色法测定可溶性蛋白含量,茚三酮法测定游离氨基酸总量<sup>[6]</sup>,二氯甲烷-石油醚萃取比色法测定番茄红素含量<sup>[7]</sup>。

### 1.3 统计分 析

用SPSS 18.0和Excel 2010软件对数据进行统计分析。

## 2 结果与分 析

### 2.1 不同砧木对西瓜嫁接成活率的影响

由表1可知,西瓜嫁接成活率都在82%以上,其中双砧木与西瓜嫁接成活率高于西瓜自根嫁接苗(CK)(82.47%),但是显著低于葫芦砧或南瓜砧与西瓜嫁接(分别为98.08%、96.16%)。说明葫芦砧、南瓜砧与西瓜接穗的嫁接亲和性较强,双砧木与西瓜接穗嫁接成活率下降,自根嫁接的砧木较细弱导致嫁接苗成活率较低。

表1 不同砧木与西瓜嫁接成活率

砧木类型	嫁接株数	成活株数	成活率/%
自根嫁接(CK)	138	120	82.47±2.98 b
葫芦砧	153	147	98.08±1.16 a
南瓜砧	153	126	96.16±0.95 a
双砧木	159	156	87.07±1.70 b

[注] 表中同列不同小写字母表示在0.05水平下差异显著性,下同。

### 2.2 不同砧木对西瓜嫁接苗田间生长的影响

不同砧木嫁接后的西瓜生长情况均优于自根嫁接苗(CK),各嫁接苗定植大田后的生长情况差异显著(表2)。定植大田后随着时间的延长,嫁接西瓜主蔓长度均增加,生长速度由大到小依次为:双砧木嫁接苗>南瓜砧嫁接苗>葫芦砧嫁接苗>CK,双砧木嫁接苗的主蔓长度最大,在定植后20、35、50d分别比CK增加23.23%、67.48%、94.51%;双砧

表2 不同砧木对西瓜嫁接苗田间生长的影响

砧木类型	主蔓长度/cm			茎粗/mm		
	20 d	35 d	50 d	20 d	35 d	50 d
自根嫁接(CK)	117.67±2.33 c	163.00±2.52 d	200.67±2.33 d	3.51±0.07 c	3.98±0.21 c	4.61±0.09 c
葫芦砧	119.33±3.48 c	188.00±8.50 c	317.00±4.51 c	3.96±0.19 bc	4.31±0.05 c	5.78±0.27 b
南瓜砧	133.67±2.85 b	241.33±4.10 b	344.00±7.64 b	4.73±0.15 a	5.19±0.09 b	6.15±0.08 b
双砧木	145.00±2.31 a	273.00±6.66 a	390.33±4.48 a	4.52±0.31 ab	6.09±0.28 a	7.71±0.24 a

木嫁接苗的茎粗也显著大于西瓜自根嫁接苗,在定植后 20、35、50 d 分别比 CK 增加 28.77%、53.02%、67.25%。说明双砧木嫁接能够显著增加西瓜嫁接苗的主蔓长度和茎粗,双砧木嫁接不仅比自根嫁接苗有更强的生长势,而且也强于单砧木嫁接苗生长势。

### 2.3 不同砧木嫁接苗对西瓜单瓜质量和果实性状的影响

由表 3 可知,砧木嫁接的西瓜果实单瓜质量均显著高于自根嫁接西瓜(CK)单瓜质量,其中双砧木嫁接的西瓜果实单瓜质量最高(1.34 kg),分别比自根嫁接及葫芦砧、南瓜砧嫁接西瓜果实单瓜质量增加 91.43%、81.08%、50.56%,说明砧木强大的根系能够促进嫁接西瓜果实单瓜质量增加,促进能力大小依次为双砧木>南瓜砧木>葫芦砧木。果皮厚度最大的是双砧木嫁接西瓜(9.83 mm),但与葫芦砧和自根嫁接西瓜果皮厚度差异不显著,南瓜砧嫁接的果皮厚度最小(7.53 mm),显著低于 CK(低 18.42%),说明双砧木或葫芦砧木与西瓜嫁接不影响果实的果皮厚度,但南瓜砧木使西瓜果皮厚度减小。南瓜砧嫁接的西瓜果皮硬度最大( $6.00 \times 10^5$  Pa),葫芦砧或双砧木嫁接的西瓜果皮硬度与 CK 差异不显著,说

明双砧木或葫芦砧木对果皮硬度影响较小,但南瓜砧木嫁接显著增加西瓜果皮硬度。不同砧木嫁接的西瓜果实成熟期无显著差异,说明不同砧木嫁接对西瓜果实成熟期影响不大。

### 2.4 不同砧木嫁接对西瓜果实品质的影响

由表 4 可知,嫁接西瓜果实的可溶性固形物和可溶性蛋白含量中,双砧木、葫芦砧木、南瓜砧木与西瓜自根嫁接苗(CK)差异不显著,说明不同砧木嫁接对西瓜果实可溶性固形物和可溶性蛋白含量影响不大。嫁接西瓜果实可溶性糖含量显著增加的是双砧木、葫芦砧嫁接西瓜,分别比 CK 高 16.33%、11.54%,显著降低的是南瓜砧嫁接西瓜,比 CK 低 6.71%,说明双砧木或葫芦砧嫁接可以显著提高西瓜果实可溶性糖含量,但南瓜砧嫁接会显著降低西瓜可溶性糖含量。双砧木嫁接西瓜的维生素 C 含量最高( $1.06 \mu\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ ),其次是葫芦砧嫁接西瓜( $0.77 \mu\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ ),最低的是南瓜砧嫁接西瓜( $0.47 \mu\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1}$ ),说明双砧木嫁接可以显著提高西瓜果实维生素 C 含量。葫芦砧嫁接西瓜果实有机酸含量显著高于 CK(高 77.42%),说明葫芦砧嫁接可以显著提高果实有机酸含量,但南瓜砧或双砧木嫁接对西瓜有机酸含量影响的差异不显著。双砧木嫁接西瓜番茄红素含量和游离氨基酸总量均显著高于 CK,分别高 52.53%、119.35%,说明双砧木嫁接能够显著增加西瓜番茄红素含量和游离氨基酸总量。综上所述,葫芦砧能使嫁接西瓜可溶性糖含量、有机酸含量显著增加而对其他指标影响较小,南瓜砧能使嫁接西瓜可溶性糖含量显著降低而对其他指标影响较小,但双砧木嫁接能够使嫁

表3 不同砧木嫁接对西瓜单瓜质量和果实性状的影响

砧木类型	单瓜质量/kg	果皮厚度/mm	果皮硬度/ $10^5$ Pa	成熟期/d
自根嫁接(CK)	0.70±0.01 c	9.23±0.27 a	4.73±0.18 b	29.33±1.20 a
葫芦砧	0.74±0.01 c	9.71±0.03 a	5.14±0.17 b	29.33±0.67 a
南瓜砧	0.89±0.05 b	7.53±0.20 b	6.00±0.12 a	28.00±1.15 a
双砧木	1.34±0.04 a	9.83±0.29 a	5.20±0.18 b	29.00±1.15 a

表4 不同砧木嫁接对西瓜果实品质的影响

砧木类型	$\omega$ (可溶性固形物)/%	$\omega$ (可溶性糖)/ $(\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$	$\omega$ (可溶性蛋白)/ $(\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$	$\omega$ (维生素 C)/ $(\mu\text{g} \cdot 100 \text{g}^{-1})$	$\omega$ (有机酸)/%	$\omega$ (番茄红素)/ $(\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$	$\omega$ (游离氨基酸总量)/ $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$
自根嫁接(CK)	8.33±0.33 ab	68.46±1.30 b	1.52±0.03 a	0.61±0.03 bc	0.31±0.01 b	48.20±2.96 b	1.86±0.34 b
葫芦砧	8.93±0.29 ab	76.36±1.41 a	1.90±0.21 a	0.77±0.05 b	0.55±0.01 a	50.71±1.78 b	1.70±0.29 b
南瓜砧	8.00±0.29 b	63.87±0.73 c	1.60±0.06 a	0.47±0.08 c	0.41±0.09 ab	45.90±1.60 b	1.68±0.51 b
双砧木	9.70±0.74 a	79.64±0.92 a	1.96±0.20 a	1.06±0.12 a	0.34±0.06 b	73.52±2.51 a	4.08±0.20 a

接西瓜的可溶性糖含量、维生素 C 含量、番茄红素含量、游离氨基酸总量显著增加,说明双砧木嫁接能够提高西瓜果实品质。

### 3 讨论与结论

嫁接栽培是当前瓜类设施栽培克服连作障碍、防治枯萎病、提高抗性的一项行之有效的措施<sup>[8]</sup>。但是,不同的砧木与西瓜嫁接后对西瓜品质、风味及产量等有一定的影响<sup>[9]</sup>。利用 2 种不同类型的砧木同时与西瓜嫁接,综合单砧木嫁接的优势,在提高产量的同时又显著提高西瓜品质。笔者利用葫芦砧木、南瓜砧木同时与西瓜进行嫁接,研究了双砧木嫁接对西瓜的影响。由试验结果可知,葫芦、南瓜双砧木与西瓜嫁接的成活率为 87.07%,双砧木嫁接苗生长势显著提高,西瓜植株的主蔓长度和茎粗明显高于单砧木嫁接苗和自根嫁接苗,说明选择与西瓜具有良好亲和性的双砧木进行嫁接可以使西瓜具有更加强大的根系,使西瓜植株有更强的长势。双砧木与西瓜嫁接的果实单瓜质量最高(1.34 kg),分别比自根嫁接(CK)及葫芦砧、南瓜砧嫁接西瓜果实单瓜质量增加 91.43%、81.08%、50.56%,这与赵光华等<sup>[10]</sup>和杨怀亮等<sup>[11]</sup>认为选择 2 个不同种类的砧木品种进行搭配可增强黄瓜植株的生长势和抗逆性、显著提高黄瓜产量、提高黄瓜商品性的研究一致。本试验中双砧木不影响西瓜的果皮厚度,且对果皮硬度影响较小,其具体原因还有待进一步研究。

含糖量是影响西瓜品质的主要因素,它的变化是嫁接后西瓜风味改变的主要原因之一;番茄红素对人体保健和疾病预防有着重要意义,番茄红素作为功能性天然色素是目前的一个研究热点,游离氨基酸也与果实感官评价有正相关性。本研究发现,葫芦砧能使嫁接西瓜可溶性糖含量、有机酸含量显著增加而对其他指标影响较小,南瓜砧能使嫁接西

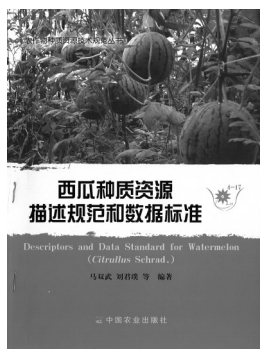
瓜可溶性糖含量显著降低而对其他指标影响较小,但双砧木嫁接能够使嫁接西瓜的可溶性糖含量、维生素 C 含量、番茄红素含量、游离氨基酸总量显著增加,说明双砧木嫁接能够提高西瓜果实品质。

本试验条件下,双砧木嫁接能够综合单砧木的优势,增强嫁接西瓜在设施栽培中的生长势,显著增加嫁接西瓜单瓜质量,明显提高果实品质。但笔者仅利用葫芦砧木和南瓜砧木与西瓜嫁接,间接地说明了双砧木嫁接的部分优势,在双砧木的选择与搭配、双砧木的抗病性及双砧木优势表现机制等方面,还需要进一步的研究。

### 参考文献

- [1] COLLA G, ROUPHAEL Y, CARDARELLI M, et al. The effectiveness of grafting to improve alkalinity tolerance in watermelon[J]. *Environmental and Experimental Botany*, 2010, 8(3): 283-291.
- [2] 杨小振, 张显, 张宁, 等. 嫁接砧木对西瓜品质影响的研究进展[J]. *中国瓜菜*, 2013, 26(2): 1-5.
- [3] 徐小军, 别之龙, 孙德玺, 等. 不同嫁接组合对西瓜植株生长及果实品质的影响[J]. *中国瓜菜*, 2011, 24(4): 10-14.
- [4] 李锡香. 新鲜果蔬的品质及其分析法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 208-210.
- [5] 黄绵佳. 热带园艺产品采后试验原理与技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 2012: 143-146.
- [6] 王晶英, 敖红, 张杰, 等. 植物生理生化试验技术与原理[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2003: 18-20.
- [7] 袁平丽, 路绪强, 刘文革, 等. 西瓜番茄红素测定方法的研究[J]. *中国瓜菜*, 2012, 25(3): 1-4.
- [8] 刘慧英, 朱祝军, 吕国华. 低温胁迫对嫁接西瓜耐冷性和活性氧清除系统的影响[J]. *应用生态学报*, 2004, 15(4): 659-662.
- [9] 刘国栋, 路志学, 芦金生, 等. 提高嫁接西瓜产量和品质的研究[J]. *中国西瓜甜瓜*, 2004(3): 1-3.
- [10] 赵光华, 齐艳花, 张海芳. 黄瓜双砧木嫁接技术初探[J]. *长江蔬菜*, 2009(2b): 48-49.
- [11] 杨怀亮, 张宇, 孙艳艳, 等. 双砧木嫁接法对嫁接黄瓜次生代谢产物的影响[J]. *中国瓜菜*, 2012, 25(4): 36-38.

### · 书讯 ·



《西瓜种质资源描述规范和数据标准》由中国农业科学院郑州果树研究所主持编写,并得到了全国西瓜科研、教学和生产单位的大力支持。西瓜种质资源描述规范和数据标准的制定是国家农作物种质资源平台建设的重要内容,共分三大部分,其中西瓜种质资源描述规范规定了西瓜种质资源的描述符及其分级标准,以便对西瓜种质资源进行标准化整理和数字化表达。数据标准规定了西瓜种质资源各描述符的字段名称、类型、长度、小数位、代码等,以便建立统一的、规范的西瓜种质资源数据库。数据质量控制规范规定了西瓜种质资源数据采集全过程的质量控制标准和方法,保证了西瓜种质资源采集数据的系统性、可比性和可靠性。整个标准结构严谨,系统完整,科学性和实用性强,对促进我国西瓜种质事业的进一步发展具有十分重要的意义。邮购价:32元(含挂号费);邮购地址:郑州市未来路南端·中国农业科学院郑州果树研究所;收款人:杂志社;电话:0371-65330982/1。