

不同砧木品种对嫁接西瓜生长、品质及产量的影响

施先锋^{1,2}, 程维舜¹, 张娜¹, 曾红霞¹, 孙玉宏¹, 别之龙²

(1. 武汉市农业科学研究所, 湖北 武汉 430345; 2. 华中农业大学 园艺林学学院, 园艺植物生物学教育部重点实验室, 湖北 武汉 430070)

摘要:以“鄂西瓜 16 号”和“佳优”2 个西瓜品种为试材, 以西瓜自根为对照, 研究了‘京欣砧 4 号’、‘新土佐’、‘H22’及‘H08-6’等 4 个砧木嫁接对 2 个西瓜品种生长发育、品质及产量的影响。结果表明:嫁接能增强西瓜的生长速率, 单瓜质量和产量分别提高 21% 和 35%, 而维生素 C 含量和可溶性蛋白质含量分别降低了 20.8% 和 13.5%, 对果形指数无显著影响, 对皮厚和可溶性固形物含量的影响不仅与砧木品种有关, 还与西瓜接穗品种紧密相关。

关键词:西瓜; 砧木; 嫁接; 生长; 产量; 品质

中图分类号:S 651.616 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)03-0027-04

西瓜是我国重要的经济作物之一。近年来随着栽培面积的逐步扩大, 连作障碍和土传病害日益严重, 使西瓜产业面临巨大挑战。嫁接是提高西瓜抗枯萎病等土传病害能力的有效措施之一^[1-4]。适宜的砧木是提高嫁接成活率、保证西瓜品质和产量的关键因素。目前, 在西瓜嫁接栽培研究领域, 不同砧木对西瓜嫁接苗生长、产量及果实品质影响的研究较多, 但研究结果各不

相同, 嫁接导致西瓜果实品质提高、不变或降低的现象均有报道。已有的研究西瓜接穗多为单一品种, 而该试验选取 2 个西瓜品种为接穗, 旨在探索不同砧木嫁接对西瓜的生长、品质及产量的影响, 以为西瓜嫁接栽培管理提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试西瓜接穗品种为“鄂西瓜 16 号”和“佳优”, 分别由武汉市农业科学研究所和新疆农科院西甜瓜研究中心选育。4 个砧木品种分别为: 南瓜品种 2 个‘京欣砧 4 号’(‘JXZ-4’)和‘新土佐’(‘XTZ’), 葫芦品种 2 个‘H22’和‘H08-6’, 均由武汉市农业科学研究所收集。

第一作者简介:施先锋(1981-), 男, 博士研究生, 现主要从事西瓜嫁接育苗与设施栽培等研究工作。E-mail: shixf124@163.com.

基金项目:武汉市农科院英才计划资助项目(yc201204); 公益性行业(农业)科研专项经费资助项目(201303014)。

收稿日期:2014-09-11

Evaluation of Eggplant Cultivars Introduction and Grown in Winter of Northwest Guangdong

LI Wei, LYU Ling-ling, WEI Chang-bin

(South Subtropical Crops Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Science, Hainan Province Key Laboratory for Postharvest Physiology and Technology of Tropical Horticultural Products, Zhanjiang, Guangdong 524091)

Abstract: To fit the diverse needs of production and consumption habit of Northwest China, taking eight major local cultivars introduced from different area and grown in winter of Northwest Guangdong as materials, and they were evaluated by agronomic traits and yield and disease resistance, taking ‘Saitian 5’ as the control, to screen suitable cultivars in winter of Northwest Guangdong. The results showed that except ‘Xiaobailong’ and the control cultivar, the plant of other cultivars grew lower and kept plants compact. Compared to the control cultivar, the yield of ‘Teliang Ziguang’ and ‘Erminqie’ were significant higher and disease resistance were high as well as the control, the fruits were mid-maturation and purple round that fit the consumption habit of Northern China. It was thought that ‘Teliang Ziguang’ and ‘Erminqie’ were suitable for cultivation and extension in Northwest Guangdong during winter.

Keywords: eggplant introduction; consumption habit; winter cultivation; yield; disease resistance

1.2 试验方法

嫁接在武汉市维尔福种苗有限公司嫁接车间内进行,砧木于3月11日播种,西瓜接穗于3月18日播种,3月26日在砧木一叶一心、接穗子叶基本展开,采用双断根法嫁接,前3 d保湿遮荫,棚温控制在28~32℃,相对湿度90%以上;第4天开始适当通风透气、降温、增加辐射光照,以后逐渐延长通风和光照时间;接后7 d,接穗与砧木愈合,保持通风并揭去遮光网,加强炼苗。3月20日自根苗浸种催芽,4月16日同嫁接苗一起定植于武汉市农业科学研究所武湖实验基地。采用随机区组设计,10个处理,重复3次,小区面积21 m²,每小区25株。定植时嫁接口要求高出地面1~2 cm,以避免接穗发生不定根而影响嫁接效果,并随时摘除砧木上的侧芽和接穗上的不定根。三蔓整枝,人工辅助授粉,1株留2~3瓜,病虫害防治及肥水管理按常规进行。

1.3 项目测定

1.3.1 植株田间生长指标 从定植成活后开始,5月14日始花期每小区选择3株植株,测定主蔓长、茎粗、叶片数及枝蔓分枝数。5月24日再对选定的植株测定主蔓长。计算主蔓生长速率(cm/d)=主蔓长度差/生长时间。

1.3.2 产量和品质 待果实成熟后,统计小区坐果数,每小区随机取3个完全成熟的西瓜果实,测定单瓜质量、折算西瓜产量,测定果实纵径、果皮厚度,用手持

测糖仪测可溶性固形物(total soluble sugars, TSS)含量即中糖和边糖,用2,6-二氯酚靛酚滴定法测维生素C含量,用考马斯亮蓝G-250染色法测可溶性蛋白质含量,测定方法参照李锡香^[5]和李合生^[6]的方法。

1.4 数据分析

采用Excel 2003软件进行数据处理及作图,方差分析采用SAS 9.1软件。

2 结果与分析

2.1 不同砧木嫁接对西瓜植物生长的影响

由表1可以看出,不同砧木对西瓜生长速率均有增强,说明嫁接增强了西瓜的生长速率。以“鄂西瓜16号”为接穗的不同砧木西瓜嫁接苗生长速率与自根苗间差异不显著;以“JXZ-4”、“XTZ”及“H22”为砧木,“佳优”为接穗的嫁接苗生长速率显著高于自根苗,而“H08-6”为砧木的生长速率与对照间差异不显著。嫁接同时增加了西瓜主蔓的茎粗。以“鄂西瓜16号”为接穗,“XTZ”和“H08-6”为砧木的嫁接苗茎粗与对照间差异不显著,而以“JXZ-4”和“H22”为砧木的嫁接苗显著高于对照;以“佳优”为接穗,不同砧木品种的嫁接苗增加了茎粗,但差异并不显著。2个接穗品种嫁接后均显著增加了西瓜的叶片数;同时嫁接也增加了2个西瓜接穗品种枝蔓的分枝数,但不同砧木处理与对照间没有显著差异。

表1 不同砧木嫁接对西瓜生长指标的影响

Table 1 Effect of different rootstocks on plant growth indicators of grafted watermelon

	生长速率 Growth rate/(cm·d ⁻¹)		茎粗 Stem diameter/cm		叶片数 Leaf number/片		分枝数 Branching number/条	
	“鄂西瓜16号” “Exigua No.16”	“佳优” “Jiayou”	“鄂西瓜16号” “Exigua No.16”	“佳优” “Jiayou”	“鄂西瓜16号” “Exigua No.16”	“佳优” “Jiayou”	“鄂西瓜16号” “Exigua No.16”	“佳优” “Jiayou”
自根 Non-grafted plants	9.81±0.32bc	8.79±1.13c	0.42±0.02cd	0.40±0.03d	7.22±0.40b	7.11±0.22b	2.44±0.62a	2.56±0.80a
“JXZ-4”	11.57±0.53ab	11.92±0.82a	0.52±0.03a	0.43±0.01bcd	9.44±0.48a	9.22±0.11a	2.67±0.33a	3.22±0.11a
“XTZ”	10.41±0.43abc	11.77±0.46ab	0.48±0.02abc	0.43±0.03bcd	9.11±0.29a	8.99±0.19a	2.89±0.29a	3.44±0.29a
“H22”	10.65±0.25abc	12.16±0.37a	0.49±0.02ab	0.46±0.01abcd	9.67±0.19a	9.67±0.00a	2.56±0.22a	3.33±0.33a
“H08-6”	10.53±0.43abc	10.40±0.65abc	0.42±0.01bcd	0.42±0.02bcd	9.56±0.59a	9.11±0.29a	2.78±0.29a	3.00±0.51a

注:表中数据表示3次重复的均值和标准误;不同小写字母表示达到5%显著水平。下同。

Note: Different lowercase letters within the same column show significant differences by SAS at 5% level. The same as follow.

2.2 不同砧木嫁接对西瓜果实品质的影响

2.2.1 不同砧木嫁接对西瓜外观品质的影响 图1结果表明,嫁接可以将西瓜的单果质量提高21%。不同砧木品种对西瓜单果重的影响程度不同。以“JXZ-4”为砧木的2个西瓜接穗品种的单果重提高幅度最大,分别比各自对照高24.7%和28.8%。以“H22”为砧木,“鄂西瓜16号”为接穗的西瓜单果重提高幅度较小,比对照高2.24%。表2结果表明,2个西瓜品种间果形指数差异显著,但同一西瓜接穗品种不同砧木处理的嫁接瓜与自根瓜间差异并不显著,说明嫁接没有对西瓜果形产生影响。以“佳优”为接穗,不同砧木的嫁接瓜与自根瓜间的

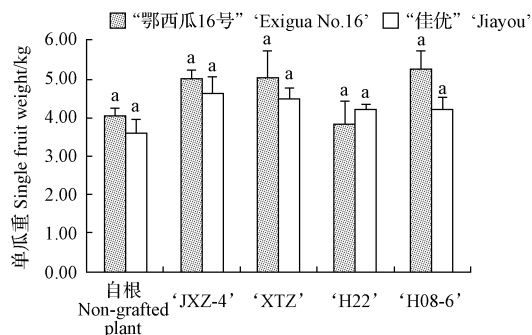


图1 不同砧木嫁接对西瓜单果质量的影响

Fig. 1 Effect of different rootstocks on fruit weight of grafted watermelon

表 2

不同砧木对西瓜外观品质的影响

Table 2 Effect of different rootstocks on appearance quality of grafted watermelon

	纵径 Vertical diameter/cm		横径 Transverse diameter/cm		果形指数 Fruit shape index		皮厚 Peel thick/cm	
	“鄂西瓜 16 号”	“佳优”	“鄂西瓜 16 号”	“佳优”	“鄂西瓜 16 号”	“佳优”	“鄂西瓜 16 号”	“佳优”
	‘Exigua No. 16’	‘Jiayou’	‘Exigua No. 16’	‘Jiayou’	‘Exigua No. 16’	‘Jiayou’	‘Exigua No. 16’	‘Jiayou’
自根 Non-grafted plants	20.71±0.62bc	21.92±0.70abc	19.11±0.04abc	17.33±0.72c	1.08±0.03b	1.27±0.02a	0.94±0.08b	0.91±0.01bc
‘JXZ-4’	22.04±0.44abc	24.00±0.74a	20.39±0.36ab	18.30±0.56bc	1.08±0.01b	1.31±0.01a	1.04±0.07ab	0.98±0.03 b
‘XTZ’	22.02±1.19abc	23.44±0.68ab	20.39±0.87ab	18.70±0.35abc	1.08±0.02b	1.25±0.02a	1.03±0.02ab	0.91±0.04bc
‘H22’	19.98±1.51c	23.84±0.73a	18.76±1.12abc	17.73±0.41c	1.06±0.02b	1.35±0.07a	0.79±0.01c	0.90±0.02bc
‘H08-6’	22.92±1.02abc	22.80±0.73abc	20.58±0.79a	18.36±0.43bc	1.11±0.01b	1.24±0.01a	1.17±0.07a	1.01±0.03b

皮厚差异不显著;而以“鄂西瓜 16 号”为接穗,以“H08-6”或“H22”为砧木的嫁接瓜的皮厚显著高于或低于自根瓜,其它 2 个砧木的嫁接瓜皮厚与自根瓜差异不显著。综合上述结果,嫁接没有改变西瓜的果形指数,对皮厚的影响与接穗和砧木品种的选择有关。

2.2.2 不同砧木嫁接对西瓜营养品质的影响 由表 3 可以看出,以“鄂西瓜 16 号”为接穗,不同砧木的嫁接瓜中糖或边糖均低于自根瓜;以“佳优”为接穗的不同砧木处理的嫁接瓜中糖均高于自根瓜,而边糖均低于自根瓜。说明嫁接对西瓜果实糖分的影响不仅与砧木选择有关,还与西瓜接穗品种紧密相关。2 个西瓜品种的嫁接瓜平均可溶性蛋白质含量和维生素 C 含量分别比各

自对照降低了 13.5%和 20.8%。以“鄂西瓜 16 号”为接穗,以“JXZ-4”和“H22”为砧木的嫁接瓜可溶性蛋白质含量均显著低于对照,分别比对照低 21.9%和 25.0%,而“XTZ”和“H08-6”为砧木的嫁接瓜可溶性蛋白质含量与自根瓜间差异不显著;以“佳优”为接穗,不同砧木的嫁接瓜可溶性蛋白质含量与自根瓜间差异不显著,但都有不同程度的降低。2 个西瓜接穗品种自根瓜间维生素 C 含量差异显著。以“鄂西瓜 16 号”和“佳优”为接穗,“H22”砧木的嫁接瓜维生素 C 含量显著低于对照,分别比各自对照低 34.5%和 50.3%,而其它 3 个砧木的嫁接瓜与自根瓜间维生素 C 含量差异不显著。说明嫁接降低了维生素 C 含量和可溶性蛋白质含量。

表 3

不同砧木对西瓜营养品质的影响

Table 3 Effect of different rootstocks on nutritional quality of grafted watermelon

	中糖含量		边糖含量		可溶性蛋白质含量		维生素 C 含量	
	Center sugar content/%		Side sugar content/%		Soluble protein content/(mg·g ⁻¹ FW)		Vitamin C content/(mg·(100g) ⁻¹ FW)	
	“鄂西瓜 16 号”	“佳优”	“鄂西瓜 16 号”	“佳优”	“鄂西瓜 16 号”	“佳优”	“鄂西瓜 16 号”	“佳优”
	‘Exigua No. 16’	‘Jiayou’	‘Exigua No. 16’	‘Jiayou’	‘Exigua No. 16’	‘Jiayou’	‘Exigua No. 16’	‘Jiayou’
自根 Non-grafted plants	10.80±0.57ab	10.91±0.08ab	8.80±0.13ab	9.34±0.09a	0.32±0.02a	0.31±0.03ab	3.71±0.49a	1.75±0.17cd
‘JXZ-4’	10.11±0.25bc	11.41±0.28a	8.29±0.10bc	8.69±0.08ab	0.25±0.04bc	0.27±0.01abc	3.42±0.29a	1.69±0.13cd
‘XTZ’	10.32±0.39abc	11.42±0.12a	8.89±0.28ab	8.82±0.25ab	0.28±0.02abc	0.28±0.01abc	3.42±0.34a	1.20±0.04de
‘H22’	9.33±0.57c	11.00±0.20ab	7.72±0.45c	9.18±0.16a	0.24±0.02c	0.25±0.00bc	2.43±0.34bc	0.87±0.07e
‘H08-6’	10.71±0.08ab	11.26±0.26a	8.81±0.20ab	8.83±0.35ab	0.31±0.01ab	0.30±0.02abc	3.01±0.14ab	1.26±0.13de

2.3 不同砧木嫁接对西瓜产量的影响

由图 2 可以看出,嫁接提高了西瓜的产量,嫁接瓜平均产量比对照提高了 35.0%。以“鄂西瓜 16 号”为接穗,以“JXZ-4”和“H08-6”为砧木的西瓜产量显著高于对照,分别比对照高 58.4%和 75.8%;而以“XTZ”和“H22”为砧木的 2 个品种产量与对照间差异不显著。以“佳优”为接穗,“XTZ”为砧木的西瓜产量显著高于对照,比对照高 49.6%,其它 3 个砧木的西瓜产量与对照间差异不显著。

3 讨论与结论

作物的嫁接体是个复合体,嫁接体由于砧木根系与接穗的差异及砧木与接穗间的互作,从而改变了植株原有的吸收能力,使“源”与“库”的关系及一系列生理生化反应发生了变化,从而影响到植株的生长发育^[7-10]。刘润秋等^[11]认为西瓜嫁接栽培首先促进了根系的生长,进而促进了地上部的生长,形成了协调的地上部与地下部

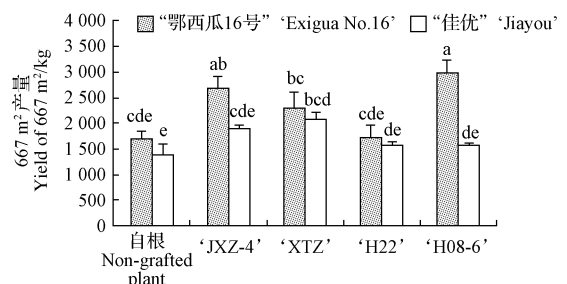


图 2 不同砧木嫁接对西瓜产量的影响

Fig. 2 Effect of different rootstocks on yield of grafted watermelon

互动关系。该试验结果也表明,通过不同砧木嫁接能明显增强嫁接苗的长势,提高了西瓜的产量。

Salam^[12]利用“LSC”、“216”、“Emphasis”、“Skopje”、“FR Gold”等葫芦(*Lagenaria siceraria*)砧木嫁接,西瓜单果质量比自根瓜的提高 30%以上。Bekhradi 等^[13]认

为嫁接对西瓜单果质量无显著影响。Yetisir 等^[14]研究表明,南瓜砧木嫁接对西瓜单果质量的影响因砧木而异,对西瓜果形指数无显著影响,嫁接西瓜果皮厚度平均比自根西瓜高 21%。刘润秋等^[11]以葫芦超丰 F₁、南瓜杂交种“京欣砧 2 号”和“黑籽南瓜”为砧木,嫁接西瓜果皮厚度明显低于自根西瓜。该试验结果表明,嫁接提高了西瓜果实的单瓜质量,对果形指数没有产生显著差异,对皮厚的影响因接穗和砧木品种的选择而异。

可溶性固形物是国内外广泛用来评价西瓜果实品质的重要参数^[15]。Yetisir 等^[14]研究发现,以中国南瓜和印度南瓜为砧木嫁接,西瓜果实可溶性固形物含量分别比自根西瓜降低了 21% 和 15%。也有研究表明,以南瓜类型砧木或葫芦类型砧木进行嫁接,西瓜果实可溶性固形物含量无显著变化^[16-17]。刘润秋等^[11]研究表明,N 型南瓜砧木嫁接显著提高了西瓜果实维生素 C 含量,提高幅度达 33%。高军红等^[18]以葫芦和南瓜为砧木,嫁接抗裂京欣西瓜,对果实维生素 C 含量影响不大。该试验结果表明,嫁接一定程度降低了维生素 C 和可溶性蛋白质的含量,对西瓜果实可溶性固形物的影响不仅与砧木选择有关,还与西瓜接穗品种紧密相关。

参考文献

- [1] 蒋有条,孙利祥,张明方. 我国瓜类嫁接栽培与展望[J]. 长江蔬菜, 1998(6):1-4.
- [2] 李静,别之龙,曾维寅,等. 不同砧木嫁接对西瓜植株生长和果实品质的影响初报[J]. 长江蔬菜, 2009(2b):32-34.
- [3] 施先锋,曾红霞,李煜华,等. 葫芦砧木对小果型西瓜产量及品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2012, 40(4):169-171.
- [4] 施先锋,曾红霞,李煜华,等. 嫁接对西瓜果实发育过程中番茄红素积累的影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(4):169-171.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 乜兰春,陈贵林. 西瓜嫁接苗生长动态及生理特性研究[J]. 西北农业学报, 2000, 9(1):100-103.
- [8] 郑群,宋维慧. 国内外蔬菜嫁接技术研究进展[J]. 长江蔬菜, 2000(8):1-6.
- [9] 姜桃武. 不同砧木对嫁接西瓜性状的影响[J]. 长江蔬菜, 1997(4):23.
- [10] 陈贵林,赵丽丽. 嫁接西瓜生长动态及伤流液营养元素含量的研究[J]. 中国西瓜甜瓜, 1999(1):7-10.
- [11] 刘润秋,张红梅,徐敬华,等. 砧木对嫁接西瓜生长及品质的影响[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2003, 21(4):289-294.
- [12] Salam M A, Masum A S M H, Chowdhury S S, et al. Growth and yield of watermelon as influenced by grafting[J]. Journal of Biological Sciences, 2002(2):298-299.
- [13] Bekhradi F, Kashi A, Delshad M. Effect of three cucurbits rootstocks on vegetative and yield of 'Charleston Gray' watermelon[J]. International Journal of Plant Production, 2011, 5(2):105-109.
- [14] Yetisir H, Sari N, Yucel S. Rootstock resistance to Fusarium wilt and effect on watermelon fruit yield and quality[J]. Phytoparasitica, 2003, 31(2):163-169.
- [15] 黄远,别之龙,孔秋生,等. 嫁接对西瓜和甜瓜果实品质影响的研究进展[J]. 中国蔬菜, 2012(4):10-18.
- [16] Miguel A, Maroto J V, San Bautista A, et al. The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation by methyl bromide for control of Fusarium wilt[J]. Scientia Horticulturae, 2004, 103:9-17.
- [17] 韩志平,郭世荣,朱国荣,等. 砧木对嫁接西瓜生长发育、产量和品质的影响[J]. 中国蔬菜, 2006(2):22-23.
- [18] 高军红,廖华俊. 嫁接对西瓜果实品质的影响[J]. 中国瓜菜, 2006(5):12-14.

Effect of Different Rootstocks on Growth, Yield and Quality of Grafted Watermelon

SHI Xian-feng^{1,2}, CHENG Wei-shun¹, ZHANG Na¹, ZENG Hong-xia¹, SUN Yu-hong¹, BIE Zhi-long²

(1. Wuhan Institute of Agriculture and Science, Wuhan, Hubei 430345; 2. College of Horticulture and Forestry, Huazhong Agricultural University, Key Laboratory of Horticultural Plant Biology, Ministry of Education, Wuhan, Hubei 430070)

Abstract: Taking two watermelon varieties of 'Exigua No. 16' and 'Jiayou' as test materials, effect of different rootstocks ('Jingxinzen No. 4', 'Xintuzuo', 'H22' and 'H08-6') on plant growth, fruit yield and quality of two watermelon were studied. Non-grafted plants were used as control. The results showed that grafting could enhance the growth rate of watermelon, single fruit quality and yield increased by 21% and 35%, respectively. While the contents of vitamin C and soluble protein were reduced by 20.8% and 13.5%, respectively. And grafting could not produce significant difference on fruit shape. Effect of soluble solids content and thick-skinned of grafted watermelon was not only concerned with rootstock choice, but also closely related to watermelon scion.

Keywords: watermelon; rootstock; grafting; growth; yield; quality