

# 北京地区 5 种砧木对小果型西瓜生长、果实品质及产量的影响

陈东升<sup>1</sup>, 王洪旭<sup>2</sup>, 王振雨<sup>3</sup>, 黄健<sup>3</sup>, 陈宗光<sup>4</sup>

(1.北京市大兴区农业环境与设施管理服务站 北京 102600; 2.北京农学院植物科学技术学院 北京 102206;  
3.北京市农产品质量安全中心 北京 100020; 4.北京市大兴区农业服务中心 北京 102600)

**摘要:**为筛选北京地区适宜小果型西瓜嫁接的砧木品种,以苏砧 1849、苏砧 1958、苏砧 1 号、苏砧 2 号等 4 种砧木为材料,以航兴天秀二号小果型西瓜为接穗,以本地区生产常用的苏砧 2076 砧木材料为对照(CK),研究了不同砧木品种对小果型西瓜植株田间长势、根系长势、果实外观、可溶性固形物含量等品质指标及产量的影响。结果表明,南瓜类型砧木苏砧 1849 嫁接西瓜的果实中心可溶性固形物含量较对照提高 6.25%,边部可溶性固形物含量较对照提高 6.40%,植株茎粗较对照提高 11.26%,叶面积较对照提高 26.04%,根系干鲜质量较对照分别提高 49.46%和 73.03%;葫芦类型砧木苏砧 1958 嫁接的西瓜的叶片 SPAD 值较对照提高 9.42%,叶片 N 素含量较对照提高 13.79%。从果实品质方面综合比较认为,苏砧 1849 砧木嫁接的小果型西瓜果实品质最优,苏砧 1849 砧木嫁接小果型西瓜在北京地区更具推广价值。

**关键词:**小果型西瓜;砧木;品种比较;品质

中图分类号:S651

文献标志码:A

文章编号:1673-2871(2023)05-066-06

## Effects of five rootstocks on growth, fruit quality and yield of mini-watermelon in Beijing

CHEN Dongsheng<sup>1</sup>, WANG Hongxu<sup>2</sup>, WANG Zhenyu<sup>3</sup>, HUANG Jian<sup>3</sup>, CHEN Zongguang<sup>4</sup>

(1. Beijing Daxing District Agricultural Environment and Facilities Management Service Station, Beijing 102600, China; 2. College of Plant Science and Technology, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China; 3. Beijing Center of AGRI-Products Quality and Safety, Beijing 100020, China; 4. Beijing Daxing Crop Production Technology Extension Station, Beijing 102600, China)

**Abstract:** To screen suitable rootstock varieties for mini-watermelon grafting in Beijing area. Suzhen 1849, Suzhen 1958, Suzhen 1 and Suzhen 2 were used as materials. Hangxing tianxiu II mini-watermelon was used as scion. The Suzhen 2076 rootstock materials commonly used in local production were used as control (CK). The effects of different varieties of rootstocks on the field growth, root growth, fruit appearance, soluble solids content and yield of mini-watermelon were studied. Compared to that of the control, the soluble solids content in the fruit center of watermelon grafted on pumpkin rootstock 1849 was 6.25% higher, the soluble solids content in the edge was 6.40% higher, the stem diameter was 11.26% higher the leaf area was 26.04% higher and the root dry and fresh weight were 49.46% and 73.03% higher, respectively. The leaf SPAD value of watermelon grafted with gourd rootstock 1958 was 9.42% higher, and the leaf N content was 13.79% higher than that of the control. From the comprehensive comparison of fruit quality, it is considered that the fruit quality of mini-watermelon grafted on Suzhen 1849 rootstock is the best, and it is more valuable to use Suzhen 1849 rootstock to graft mini-watermelon in Beijing.

**Key words:** Mini-watermelon; Stock; Variety comparison; Quality

西瓜在我国经济作物中有着重要地位,被称为“盛夏之王”。众所周知,西瓜味甜多汁、清热解渴,是盛夏之佳果<sup>[1]</sup>。北京的西瓜产业是传统的优势产

业,其种植历史悠久,大兴庞各庄已成为全国闻名的“中国西瓜之乡”。在北京市,西瓜主要在大兴和顺义两区种植,这两区已形成重要的西瓜产业带,

收稿日期:2023-02-21;修回日期:2023-04-05

基金项目:北京市特色作物创新团队(BAIC04-2022)

作者简介:陈东升,男,农艺师,主要从事瓜菜栽培、节水和土肥技术方面的研究。E-mail:2034639010@qq.com

通信作者:陈宗光,男,研究员,主要从事西甜瓜育苗、栽培技术方面的研究。E-mail:chenzongguang@sohu.com

除此之外,北京市其他多区也有小面积的西瓜种植产业<sup>[2]</sup>。近年来,随着设施西瓜栽培面积的逐渐扩大和复种指数的提高,导致西瓜生产受到严重连作障碍和土传病害的威胁,西瓜产业迎来巨大的挑战<sup>[3]</sup>。目前,西瓜嫁接能有效克服西瓜生产中产生的重茬障碍<sup>[4]</sup>、土传病害<sup>[5-6]</sup>等问题,还能有效预防枯萎病,并能提高西瓜的品质及产量<sup>[7-8]</sup>。西瓜嫁接适宜的砧木是提高嫁接苗成活率、保证果实品质及产量的关键因素<sup>[9]</sup>,众多关于此的研究表明,不同类型砧木在与西瓜接穗嫁接后的嫁接苗成活率、果实产量及品质等的影响差异较大<sup>[5,9-10]</sup>。有研究表明,西瓜嫁接不同类型砧木、同类型不同砧木品种后的果实品质都不尽相同<sup>[11]</sup>;相同接穗不同砧木品种嫁接西瓜会导致西瓜植株叶绿素含量、干物质量等指标产生显著变化<sup>[12]</sup>,对西瓜品质和产量也有一定的影响<sup>[5,13]</sup>;不同砧木品种对西瓜果实品质及可溶性糖含量也有一定影响<sup>[11,14]</sup>。因此,选育适宜本地区嫁接小果型西瓜栽培,并对西瓜果实品质具有积极影响的优质砧木具有重要现实意义。鉴于此,笔者采用5种不同砧木品种为试材,通过比较不同砧木品种嫁接小果型西瓜后的植株长势、植株根系、果实品质及产量等情况,为北京地区筛选适宜嫁接小果型西瓜的砧木品种提供参考,同时对后续北京地区小果型西瓜生产具有一定指导意义。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

试验所用小果型西瓜接穗品种为北京市大兴区农业科学研究所选育的航兴天秀二号,试验所用5种砧木名称、类型及来源见表1,苏砧2076砧木为当地生产用砧木品种,用作对照(CK),该砧木品种已经在大兴试种推广3年,已经成为当地常用的砧木品种,为了选择更多适宜在本地推广的砧木品种,故选择该团队选育的4个砧木品种进行对比。

表1 砧木的编号、名称、类型及来源

名称	类型	来源
苏砧1849	南瓜	江苏省农业科学院蔬菜研究所
苏砧2号	南瓜	江苏省农业科学院蔬菜研究所
苏砧1号	葫芦	江苏省农业科学院蔬菜研究所
苏砧1958	葫芦	江苏省农业科学院蔬菜研究所
苏砧2076	葫芦	江苏省农业科学院蔬菜研究所

### 1.2 方 法

试验于2022年3月25日定植,5月上旬授粉,6月9日收获,在北京市大兴区北京技丰园农产品

产销合作社进行,种植于日光温室,棚高4.0 m。试验设3次重复,小区随机排列,每个小区砧木品种种植150株,小区面积45 m<sup>2</sup>,行距1 m,株距0.3 m,吊蔓栽培,吊蔓高度2.0 m,采用单蔓整枝,子蔓留瓜,各砧木品种全生育期地膜覆盖、灌水、施肥、病虫害防治等管理均相同。

### 1.3 指标测定

授粉掐尖前,每个小区随机选取5株,用游标卡尺测量茎粗,用最小刻度1 mm的刻度尺测量植株叶片纵横茎,并计算其叶面积。采用石家庄世亚科技有限公司生产的SY-S02A便携叶绿素仪测定叶片SPAD值及叶片N素含量。

果实成熟后,每个小区随机选取5个小果型西瓜果实,用电子秤称量计算平均单瓜质量。将小果型西瓜纵切开后用最小刻度1 mm的刻度尺测量小果型西瓜的纵径、横径和皮厚,用手持测糖仪测量果实中心和边部可溶性固形物含量。以小区为单位测定产量,测产面积45 m<sup>2</sup>,并折合成667 m<sup>2</sup>的产量。

采收完成后将根系从土中完整取出,每个小区随机选取3条根系,清洗根系上的土壤后用纱布吸干水分。用最小刻度1 mm的刻度尺测量根长(选择最长且长势均匀的3条根测量根长,取平均值),用电子秤称量根鲜质量和干质量。根干质量是将根系放置在105℃烘箱杀青10 min,再在80℃时烘干至恒质量。

### 1.4 数据分析

采用Excel记录数据,运用SPSS软件进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同砧木品种对小果型西瓜植株生长的影响

由表2所示,在小果型西瓜植株茎粗方面,苏砧1849与苏砧1号、苏砧1958、CK间差异均显著,与苏砧2号间差异不显著,苏砧1849砧木嫁接小果型西瓜时茎粗最粗,达到7.31 mm,苏砧2076(CK)砧木嫁接小果型西瓜时茎粗最细,为6.57 mm。在小果型西瓜植株叶面积方面,苏砧1号与苏砧2号、苏砧1958与CK差异均不显著,其他处理差异显著,苏砧1849最大,达到905.56 cm<sup>2</sup>,苏砧2号砧木嫁接小果型西瓜时叶面积最小,为685.08 cm<sup>2</sup>。在小果型西瓜叶片SPAD方面,苏砧1958与苏砧1849、苏砧2号、苏砧1号差异显著,其他处理差异不显著,苏砧1958砧木嫁接小果型西瓜时叶片长势较好,SPAD值最大,达到59.46,苏

砧 1849 砧木嫁接小果型西瓜时叶片 SPAD 值最小,为 51.02。从小果型西瓜植株生长情况推测,苏砧 1849 砧木嫁接小果型西瓜时植株长势较好。

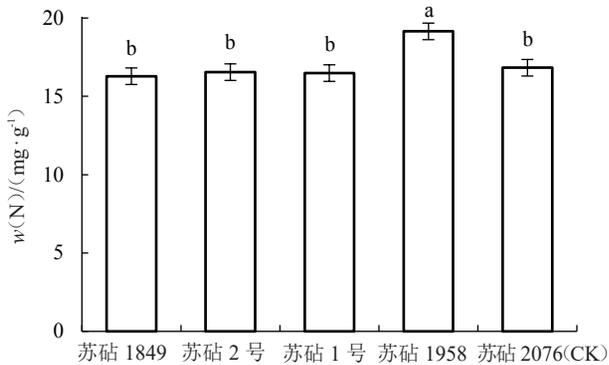
表 2 不同砧木品种对小果型西瓜植株生长的影响

品种	茎粗/mm	叶面积/cm <sup>2</sup>	叶片 SPAD 值
苏砧 1849	7.31±0.19 a	905.56±22.79 a	51.02±3.76 b
苏砧 2 号	6.96±0.15 ab	685.08±42.72 c	52.52±4.21 b
苏砧 1 号	6.63±0.33 b	707.85±64.31 c	51.06±4.76 b
苏砧 1958	6.61±0.29 b	793.40±54.59 b	59.46±3.68 a
苏砧 2076(CK)	6.57±0.46 b	718.49±60.16 bc	54.34±4.50 ab

注:同列数字后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

### 2.2 不同砧木品种对小果型西瓜叶片 N 素含量的影响

由图 1 所示,5 种不同砧木品种嫁接对小果型西瓜 N 素含量的影响存在显著差异。苏砧 1958 砧木嫁接小果型西瓜时叶片 N 素含量(w,后同)最高,达到 19.14 mg·g<sup>-1</sup>;其他 4 种砧木嫁接时叶片 N 素含量差异不显著,苏砧 1849 砧木嫁接小果型西瓜时叶片 N 素含量最低,为 16.28 mg·g<sup>-1</sup>。不同砧木品种嫁接小果型西瓜的叶片 N 素含量和叶片 SPAD 值结果趋势一致,共同反映了苏砧 1958 砧木嫁接小果型西瓜时叶片光合作用更强。



注:不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

图 1 不同砧木品种对小果型西瓜 N 素含量的影响

### 2.3 不同砧木品种对小果型西瓜根系生长的影响

由图 2 所示,在小果型西瓜根系长度方面,苏砧 1849 与苏砧 2 号、苏砧 1 号、CK 处理之间差异显著,其他处理间差异不显著,其中苏砧 2076(CK)砧木嫁接小果型西瓜时根系最长,达到 46.47 cm,苏砧 1849 砧木根系最短,为 26.33 cm。在小果型西瓜根系鲜质量方面,苏砧 1849、苏砧 2 号均与其他 3 个砧木处理差异显著,其他处理之间差异不显著,其中苏砧 1849 砧木的根鲜质量最大,达到 28.36 g,苏砧 1958 砧木的根鲜质量最小,为

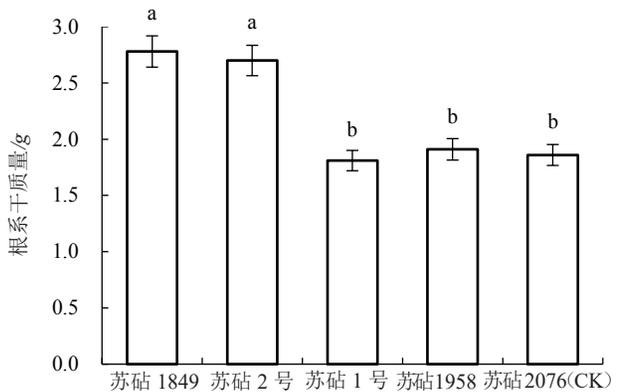
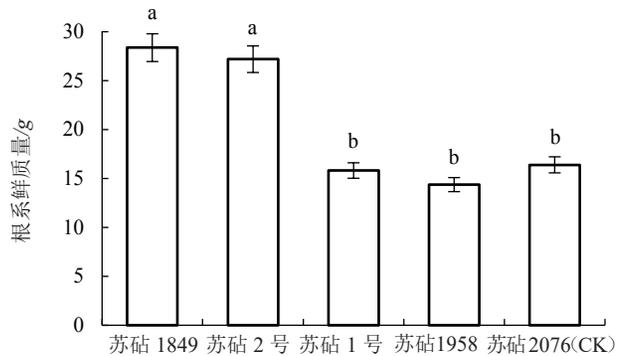
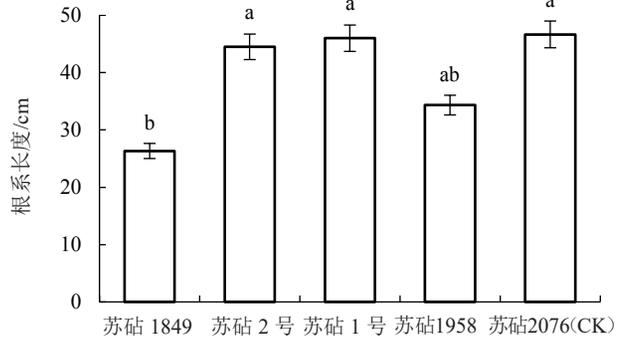


图 2 不同砧木品种对小果型西瓜根系生长的影响

14.37 g。在小果型西瓜根系干质量方面,苏砧 1849、苏砧 2 号均与其他 3 个砧木处理差异显著,其他处理之间差异不显著,其中苏砧 1849 砧木嫁接小果型西瓜时根干质量最大,达到 2.78 g,嫁接苏砧 1 号砧木时根干质量最小,为 1.81 g。苏砧 1849、苏砧 2 号为南瓜类型砧木,苏砧 1 号、苏砧 1958 和苏砧 2076(CK)为葫芦类型砧木。笔者分析南瓜类型砧木对小果型西瓜根系干鲜质量的增加效果比葫芦类型砧木更优。综合分析认为,苏砧 2 号砧木嫁接小果型西瓜时根系生长最优,其次为苏砧 1849 砧木,试验效果见图 3。



图3 小果型西瓜嫁接不同品种砧木根系

#### 2.4 不同砧木品种对小果型西瓜果实品质的影响

由表3所示,在小果型西瓜单瓜质量方面,苏砧1号和苏砧2号之间差异显著,其他处理之间差异不显著,苏砧1号砧木嫁接小果型西瓜时单瓜质量最大,达到2.25 kg,苏砧2号砧木嫁接时单瓜质量最小,为1.83 kg。在小果型西瓜果皮硬度方面,苏砧1号和CK之间差异不显著,其他处理之间差异显著,苏砧1958砧木嫁接时西瓜果皮硬度最大,达到 $9.15 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ ,嫁接苏砧2号砧木时果皮硬度最小,为 $6.47 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。在小果型西瓜果实纵径方面,苏砧2号和CK之间差异显著,其他处理之间差异不显著,苏砧2076(CK)砧木嫁接时西瓜纵径最大,达到20.13 cm,苏砧2号砧木嫁接时西瓜纵径最小,为18.17 cm。在小果型西瓜果实横径方面,苏砧1849与其他处理之间差异显著,其他各处理间差异不显著,苏砧2076(CK)砧木嫁接时横径最大,达到14.40 cm,苏砧1849砧木嫁接时横径最小,为13.20 cm。在小果型西瓜果皮厚度方面,苏砧1849与苏砧1号、苏砧2号、苏砧1958之间差异显著,与CK差异不显著,苏砧1849砧木嫁接时西瓜果皮最厚,达到0.67 cm,苏砧1号和苏砧1958砧木嫁

接时西瓜果皮厚度相同且最低,为0.53 cm。在小果型西瓜中心可溶性固形物含量方面,除CK以外,苏砧2号与其他处理之间差异显著,其他各处理间差异不显著,苏砧1849砧木嫁接时西瓜中心可溶性固形物含量最高,达到11.90%,较对照提高6.25%,苏砧1号砧木处理次之,中心可溶性固形物含量为11.87%,苏砧2号砧木嫁接时西瓜中心可溶性固形物含量最低,为10.80%。在小果型西瓜边部可溶性固形物含量方面,苏砧1958和CK之间差异显著,其他处理之间差异不显著,苏砧1958砧木嫁接小果型西瓜时边部可溶性固形物含量最高,为10.33%,苏砧2076(CK)砧木嫁接小果型西瓜时边部可溶性固形物含量最低,为9.37%。果实可溶性固形物含量是衡量果实品质的重要指标之一,由此推测,苏砧1849砧木嫁接小果型西瓜时果实品质最优。

#### 2.5 不同砧木品种对小果型西瓜产量的影响

由图4可知,在小果型西瓜产量方面,苏砧2号与其他处理间差异显著,其他各处理间差异不显著,苏砧1号砧木嫁接小果型西瓜产量最高,达到 $74\ 999.25 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,苏砧1849、苏砧1958和苏砧

表3 不同砧木品种对小果型西瓜果实品质的影响

品种	单瓜质量/kg	果皮硬度/ ( $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ )	纵径/cm	横径/cm	果皮厚度/cm	w(中心可溶性固形物)/%	w(边部可溶性固形物)/%
苏砧1849	2.05±0.08 ab	7.74±0.16 c	18.77±0.49 ab	13.20±0.22 b	0.67±0.05 a	11.90±0.50 a	9.97±0.37 ab
苏砧2号	1.83±0.08 b	6.47±0.20 d	18.17±0.62 b	13.97±0.21 a	0.57±0.05 b	10.80±0.22 c	10.00±0.22 ab
苏砧1号	2.25±0.11 a	8.13±0.14 b	19.47±0.69 ab	14.23±0.21 a	0.53±0.05 b	11.87±0.63 a	9.70±0.29 ab
苏砧1958	2.20±0.11 ab	9.15±0.17 a	18.93±0.61 ab	14.17±0.24 a	0.53±0.05 b	11.37±0.25 ab	10.33±0.33 a
苏砧2076(CK)	2.18±0.02 ab	8.32±0.19 b	20.13±0.74 a	14.40±0.14 a	0.60±0.00 ab	11.20±0.29 bc	9.37±0.37 b

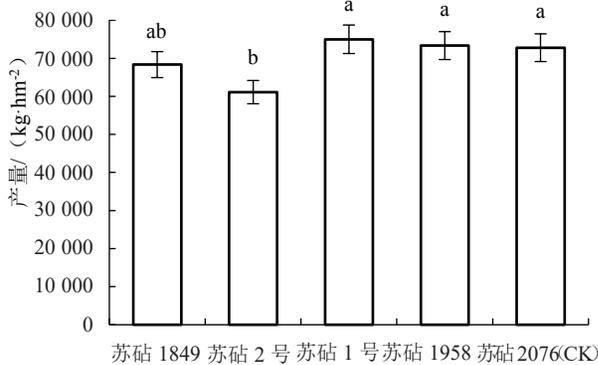


图4 不同品种砧木对小果型西瓜产量的影响

2076(CK)砧木嫁接小果型西瓜产量略低于苏砧1号砧木嫁接小果型西瓜的产量,苏砧2号砧木嫁接小果型西瓜产量最低,为61 110.50 kg·hm<sup>-2</sup>。苏砧1849、苏砧2号砧木类型为南瓜,苏砧1号、苏砧1958和苏砧2076(CK)砧木类型为葫芦,笔者推测可能葫芦类型砧木与小果型西瓜的嫁接亲和性较好,所以葫芦类型砧木的产量略高于南瓜类型的砧木品种。其中,2种南瓜类型砧木中,苏砧1849砧木嫁接小果型西瓜的产量略高于苏砧2号砧木。由此推测,引进的4种砧木品种对嫁接小果型西瓜的产量提升效果最好的是苏砧1号砧木。

### 3 讨论与结论

嫁接后的西瓜苗是一个复合体,与自根苗有一定区别,嫁接苗在砧木根系和接穗间发生作用,会改变西瓜原本的吸收能力及源库关系等,发生一系列生理生化的反应,从而进一步影响西瓜的生长发育<sup>[15]</sup>。有学者研究表明,若嫁接后的植株亲和力强,则植株根系发达、生长旺盛,并可以延长生育期,使植株不易衰老<sup>[16]</sup>。嫁接栽培对西瓜果实品质的影响十分复杂,嫁接西瓜果实品质的高低与所选取的砧木类型及品种有很大关系,众多学者的研究结论也不尽一致。有学者研究发现,即便是同类型的砧木对西瓜果实品质的影响也大不相同<sup>[17]</sup>。有学者对其机制进行研究,结果表明,不同砧木造成西瓜果实品质差异的原因,可能存在于砧木通过砧木根系调控嫁接苗对土壤矿质元素的吸收和植株植物激素的合成<sup>[18-19]</sup>。乐飒<sup>[8]</sup>研究表明,南瓜和瓠瓜2种类型的砧木嫁接相同品种西瓜接穗,其中以瓠瓜作为砧木嫁接的西瓜果实可溶性固形物含量较高,纤维较少、口感较优;以南瓜作为砧木嫁接的西瓜产量最高。时丕彪等<sup>[20]</sup>采用葫芦和南瓜两种类型共计18

个品种的砧木嫁接相同品种西瓜的接穗,结果表明,葫芦和南瓜两种类型砧木中各有2种砧木嫁接的西瓜综合表现优异,其表现在嫁接亲和性好、田间长势强、单瓜质量和产量增加幅度大。施先锋等<sup>[3]</sup>研究表明,嫁接后的西瓜能提高果实的单瓜质量,而对果皮厚度的影响则因砧木和接穗的品种选择而不同。本研究结果表明,不同砧木品种的嫁接亲和性不同,对植株长势、产量等的影响也不同,其中,苏砧1849砧木品种嫁接的小果型西瓜植株茎粗和叶面积最大,植株的根系干鲜质量最大;苏砧1958砧木品种嫁接的小果型西瓜叶片N素含量和叶片SPAD值均最大,初步判断该砧木品种嫁接亲和性较好、叶片光合作用较强、果皮硬度最大、果皮最薄,产量提升效果较好。

砧木的选择对嫁接西瓜果实品质的影响具有显著作用,其中可溶性固形物含量是影响西瓜果实品质的主要因素<sup>[14]</sup>。王金玉<sup>[21]</sup>研究表明,西瓜果实可溶性固形物含量的积累因砧木品种不同而不同。张保东等<sup>[22]</sup>研究表明,西瓜嫁接同类型砧木的不同品种时,对西瓜果实品质的影响也不同,在研究的9种葫芦砧木品种中,南砧1号对中果型西瓜中心及边部可溶物固形物含量提升效果最优。施先锋等<sup>[3]</sup>研究也表明,西瓜果实可溶性固形物含量的高低不仅与砧木的选择有关,并进一步提出西瓜果实可溶性固形物含量还与西瓜接穗的品种不同紧密相关。本研究结果表明,不同砧木品种对嫁接后西瓜果实可溶性固形物含量影响不同,与一些学者研究结果一致,其中,苏砧1849砧木品种嫁接的小果型西瓜中心可溶性固形物含量最高,苏砧1958砧木品种嫁接的小果型西瓜边部可溶性固形物含量最高。

综上所述,以果实品质为主进行分析,其中果实可溶性固形物含量是果实品质主要评价指标,果实品质最优的为南瓜类型砧木苏砧1849嫁接的小果型西瓜,其果实可溶性固形物含量高、植株长势良好、根系吸收能力较强。综合比较,使用苏砧1849砧木嫁接小果型西瓜在北京地区更具推广价值。

#### 参考文献

- [1] 蒋仁娇,吴健雄,李伯松,等.珠三角地区小果型西瓜品种筛选试验[J].热带农业科学,2019,39(2):33-36.
- [2] 马超,曾剑波,朱莉,等.北京地区西瓜种植现状及优质西瓜品种推介[J].园艺与种苗,2021,41(9):41-42.
- [3] 施先锋,程维舜,张娜,等.不同砧木品种对嫁接西瓜生长、品质及产量的影响[J].北方园艺,2015(3):27-30.

- [4] 江皎,张保东,宫国义.北京地区中果型西瓜嫁接砧木筛选试验[J].中国瓜菜,2015,28(1):46-48.
- [5] 房超,李跃建,刘小俊,等.不同砧木品种对嫁接西瓜生长、产量和品质的影响[J].长江蔬菜,2009(4):27-29.
- [6] 林道源,韩晓燕,黄庆文,等.不同西瓜嫁接砧木的筛选与研究[J].热带农业科学,2016,36(10):10-14.
- [7] 刘新华,曹春信,刘林,等.不同砧木对嫁接西瓜生长和果实品质的影响[J].浙江农业学报,2015,27(6):966-969.
- [8] 乐飒.西瓜嫁接栽培试验结果初报[J].上海农业科技,2019(5):74-75.
- [9] 张兆辉,陈春宏,姜玉萍,等.不同类型砧木对西瓜生长发育及产量的影响[J].长江蔬菜,2017(12):58-61.
- [10] 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(4):32-34.
- [11] 马燕萍,赖逸云,应泉盛,等.不同砧木嫁接对西瓜果实营养品质及瓜氨酸代谢的影响[J].江苏农业科学,2020,48(1):151-154.
- [12] 孟佳丽,吴绍军,余翔,等.不同类型砧木对西瓜连作障碍消减的影响[J].西北农业学报,2019,28(7):1110-1118.
- [13] 朱卫忠,郭金伟.不同砧木品种嫁接西瓜的效果比较[J].长江蔬菜,2008(16):49-50.
- [14] 林叶,段青青,邵晶毅,等.不同南瓜砧木对嫁接西瓜生长、产量及品质的影响[J].北方园艺,2015(5):12-16.
- [15] 王彦刚,孙德祥,严文倩,等.不同砧木嫁接对西瓜生长及其品质、产量的影响[J].宁夏农林科技,2020,61(2):4-6.
- [16] 马玉霞.日光温室西瓜不同砧木比较试验[J].中国农业信息,2015(21):5.
- [17] 杨冬艳,于蓉,冯海萍,等.不同砧木对设施嫁接西瓜生长及品质影响的综合评价[J].甘肃农业大学学报,2015,50(6):62-66.
- [18] ROUPHAEL Y, CARDARELLI M, COLLA G, et al. Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation[J]. Hort-Science, 2008, 43(3):730-736.
- [19] LOPEZ-GALARZA S, SAN BAUTISTA A, PEREZ D M, et al. Effects of grafting and cytokinin-induced fruit setting on colour and sugar-content traits in glasshouse-grown triploid watermelon[J]. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2004, 79(6):971-976.
- [20] 时丕彪,李亚芳,耿安红,等.不同砧木嫁接对西瓜生长、品质及产量的影响[J].江苏农业科学,2019,47(24):121-124.
- [21] 王金玉.砧木选择对嫁接西瓜生长及品质的影响[D].山东泰安:山东农业大学,2006.
- [22] 张保东,江皎,邱孟超,等.不同葫芦嫁接砧木对中果型西瓜品质及产量的影响[J].中国瓜菜,2016,29(1):30-33.