

柑橘新品种砂糖灯笼橘的选育

张 兰,陈东奎,吕国荣

(广西壮族自治区农业科学院,南宁 530007)

摘要:砂糖灯笼橘是由传统砂糖橘芽变单株选育而成的新品种。果面橙红色,表面凹凸有致,纹络分布均匀,果实呈扁球形,极易剥皮。平均单果质量 41.60 g,果形指数 0.69,无籽。果肉甜脆爽口,水分足,极化渣,可溶性固形物含量(w ,后同)为 13.80%,总酸含量为 0.39%,总糖含量为 10.80 g·100 g⁻¹,维生素 C 含量为 30.30 mg·100 g⁻¹,可食率为 69.40%。叶片有轻度扭曲,呈斑驳状绿化,叶偏小,有浅绿深绿两种颜色,叶片不对称。在广西梧州成熟期为 12 月初,早结丰产稳产,植株抗病性很强,极易管理。采用 SSR 分子标记对砂糖灯笼橘遗传鉴定表明,砂糖灯笼橘与传统砂糖橘在 DNA 水平上存在差异,品种区试生物学特性观察结果证明,该品种具备稳定性、一致性、特异性。砂糖灯笼橘适合我国砂糖橘产区栽培,成熟期较砂糖橘提前 25 d。

关键词:柑橘;新品种;砂糖灯笼橘;芽变选种

中图分类号:S666.1

文献标志码:A

文章编号:1009-9980(2023)12-2672-04

Breeding report of a new *Citrus reticulata* Blanco cultivar Shatang Lantern tangerine

ZHANG Lan, CHEN Dongkui, LÜ Guorong

(Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, Guangxi, China)

Abstract: Shatang Lantern tangerine, a novel *Citrus reticulata* Blanco cultivar, selected from bud sport of Shatang tangerine. This cultivar showcased robust tree posture, vigorous growth, abundant branching, prolific flowering, and efficient fruit setting. The average weight of fruit was 41.60 g. The fruit was flattened spherical in shape with a transverse diameter of 43.64 mm, longitudinal diameter of 30.31 mm, and a fruit shape index of 0.69. The fruit peel was orange-red in color and easy to peel. The soluble solid content (w) was 13.80%, the total sugar content of 10.80 g·100 g⁻¹, the total acid content was 0.39% and the vitamin C content was 30.30 mg·100 g⁻¹. Shatang Lantern tangerine ripened 25 days earlier than the common Shatang tangerine. Genetic analysis using SSR markers revealed discernible DNA-level distinctions between Shatang Lantern tangerine and common Shatang tangerine.

Key words: *Citrus reticulata* Blanco; New cultivar; Shatang Lantern tangerine; Bud variation

砂糖橘(*Citrus reticulata* Blanco)是我国自主选育的柑橘品种^[1],肉质脆嫩易化渣,味清甜,深受广大消费者的喜爱。但近年来,大量种植单一砂糖橘品种,导致大量砂糖橘果实同期成熟,出现价格低廉、市场竞争激烈等问题,急需选育出新的近似品种促进砂糖橘产业的良性发展。

芽变选种是柑橘无核品种选育的主要途径之一^[2],通过利用自然突变获得新品种,为砂糖橘的

选育提供有力支持。砂糖灯笼橘来自普通砂糖橘芽变(图 1),是广西壮族自治区农业科学院自主选育的宽皮柑橘新品种,因砂糖灯笼橘母本是砂糖橘,外形凹凸有致、果皮纹络分布均匀有序、果皮偏红色,近似小灯笼状,故命名为“砂糖灯笼橘”,寓意“吉祥如意”,其成熟期较砂糖橘提前一个多月。砂糖灯笼橘果肉爽脆、汁多、化渣,吃后沁心润喉,耐人寻味,深受消费者喜爱。该品种具备稳定性、特

收稿日期:2023-08-02

接受日期:2023-08-22

基金项目:广西重点研发计划(桂科 AB22035029);广西壮族自治区科技基地与人才专项(桂科 AD20325012)

作者简介:张兰,女,副研究员,研究方向为柑橘种质资源收集及育种。Tel:0771-3246396,E-mail:zhanglan2008@163.com



砂糖灯笼橘
Shatang Lantern
tangerine

砂糖橘
C. reticulata Blanco

图1 新品种砂糖灯笼橘与对照品种砂糖橘

Fig. 1 The control cultivar Shatang tangerine and the new cultivar Shatang Lantern tangerine

异性、一致性,2021年12月30日获得农业农村部植物新品种保护权,品种权号CNA20191005786。2023年9月通过非主要农作物品种登记,登记编号为GPD柑橘(2023)450005。

1 选育经过

在2016年初,笔者团队首次在广西壮族自治区梧州市蒙山县文圩镇大明村屯桂组果园发现了芽变单株,其果实外形特征显著,果面凹凸均匀有致,纹络分明,与周边的砂糖橘果实区别明显。当年,采其芽条进行高接保存,高接大约10株,并在次年继续观察其性状。田间观察发现该品种的叶片和果实都发生了变异,叶片呈斑驳状的绿化,有深绿色和浅绿色两种,叶片不对称且偏小,果实具有特异的果面,早熟且性状极其稳定,没有出现非典型株(图2)。随后,将其通过接穗嫁接到枳壳砧木上,培育苗木。通过砂糖橘高接和枳壳砧幼苗种植观察,该品种性状相对稳定。

通过在桂林荔浦、南宁隆安、来宾兴宾区和玉林福绵区等地进行区域试验,发现该品种具有良好的稳定性、一致性和特异性。以砂糖橘为近似品种作对照,参照《柑橘植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南(NY/T 2435—2013)》,系统评价砂糖灯



图2 砂糖橘新品种砂糖灯笼橘

Fig. 2 The new cultivar Shatang Lantern tangerine

灯笼橘的遗传稳定性、物候期观察、产量记录和果实品质分析,总结相关的栽培技术。

2 主要性状

2.1 植物学特征

树姿开张,春梢上几乎没有刺或刺很短。叶片相对较长,平均长度为5.86 cm,但宽度较窄,平均为3.20 cm,形状为阔披针形。叶缘呈波浪状,叶尖渐尖且具有缺刻。叶浅绿色,叶柄较短,无翼叶。有花序,花瓣白色,花丝有部分联合,花药为黄色且含有花粉。雌蕊相对于雄蕊位置较低,花柱直立。整体而言,该品种的叶片形状较窄且扭曲程度中等,叶背面几乎没有茸毛,叶缘波浪状程度较大。花萼直径较小,花瓣长度和宽度较短,花瓣指数较小。雄蕊数量中等(表1)。

2.2 果实经济性状

砂糖灯笼橘果实大小中等,单果质量41.60 g,果实纵径30.31 mm,果实横径43.64 mm,果形指数0.69,果基呈圆形,无果颈,果面橙红色,表面略粗糙,果顶有凹陷无乳突有印圈。果皮韧度适中,易剥皮,果实囊瓣上附着的白皮层较少,中心柱较小,囊瓣整齐度较高,囊瓣数量较多,约9.60个,分瓣容易,粗纤维含量相对较少,约0.70%;果肉呈中等橙色,甜脆爽口,水分充足,无籽。果心大小约4.93 mm,

表 1 砂糖灯笼橘与对照品种砂糖橘果实性状比较

Table 1 Comparison of fruit traits between Shatang Lantern tangerine and the control cultivar *C. reticulata* Blanco

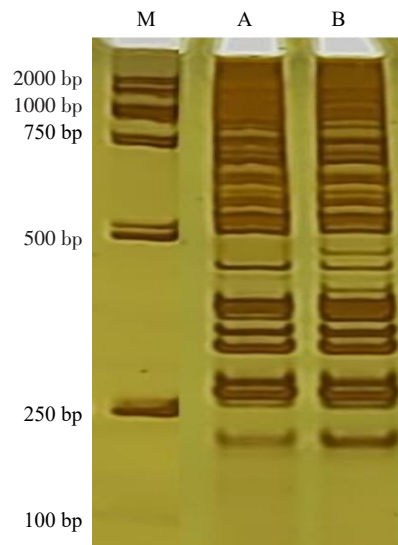
性状 Characteristics	砂糖灯笼橘 Shatang Lantern tangerine	砂糖橘 <i>C. reticulata</i> Blanco
叶绿色程度 Leaf color intensity	浅 Light	深 Dark
果实果基放射沟纹 Radiating furrows on the fruit base	有 Present	无 Absent
果实果基放射沟纹数量 Number of radiating furrows on the fruit base	多 Many	无或极少 None or very few
果实果基放射沟纹长度 Length of radiating furrows on the fruit base	长 Long	短 Short
果面主色 Main color of the fruit surface	橙红色 Orange-red	深橙色 Deep orange
果面光滑度 Smoothness of the fruit surface	粗糙 Rough	极光滑到光滑 Very smooth to smooth
果面凹点 Indentations on the fruit surface	有 Present	无 Absent
果面沟纹 Grooves on the fruit surface	多 Many	无 None
果皮韧度 Skin toughness	中 Moderate	弱 Weak
果实囊瓣上附着的白皮层量 Amount of white layer attached to the fruit segments	少 Low	极少到少 Very low to low
果汁可溶性固形物含量 Soluble solid content of the fruit juice	高 High	中到高 Medium to high
叶扭曲程度 Degree of leaf distortion	中 Moderate	无或弱 None or weak
果实柱区放射沟纹明显程度 Degree of pronounced radiating furrows in the fruit styler area	强 Strong	弱 Weak

果皮厚约 0.51 mm, 可溶性固形物含量为 13.80%, 蛋白质含量为 $0.87 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 脂肪含量为 $0.20 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 不饱和脂肪酸含量为 $0.0595 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 饱和脂肪酸含量为 $0.0121 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 总酸含量为 0.39%, 总糖含量为 $10.80 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 维生素 C 含量为 $30.30 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, 可食率为 69.40%, 化渣程度为 100.00%。

在广西桂林、梧州和来宾, 成熟期为 11 月下旬, 早结丰产稳产, 每 666.7 m^2 产量为 3500 kg, 自花结实能力强, 无须配置授粉树。与枳壳砧木嫁接亲和性好, 幼年树生长较快, 树姿较直立, 分枝力强, 弱枝为主要结果母枝。砂糖灯笼橘适合我国砂糖橘产区栽培, 盛果期产量可达 $52\ 500 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 成熟期较砂糖橘提前 25 d。

2.3 遗传鉴定

为进一步确认砂糖灯笼橘为宽皮柑橘的新品种, 使用分子图谱比较分析, 并通过基因图谱展示明显的差异。采用 CTAB 法提取砂糖灯笼橘和对照品种砂糖橘果实的基因组 DNA, 参照高恒锦^[3]的方法, 利用 SSR 分子标记对新品种进行遗传鉴定。分子标记结果如图 3 所示, 引物组合 (Forward: 5'-TGAGTCCAAACCGGATA-3'; Reverse: 5'-GACTGCGTACGAATTTCA-3') 在传统砂糖橘和砂糖灯笼橘之间鉴定到 1 条稳定的差异条带, 证实砂糖灯笼橘与砂糖橘基因组之间存在差异, 从遗传上表明砂糖灯笼橘是一个新品种。



M. DNA marker; A. SSR14 引物扩增普通砂糖橘基因组 DNA 片段; B. SSR14 引物扩增新品种砂糖灯笼橘基因组 DNA 片段。

M. DNA marker; A. Fragments from control cultivar Shatang tangerine genome DNA amplified by SSR14 primers; B. Fragments from new cultivar of Shatang Lantern tangerine genome DNA amplified by SSR14 primers.

图 3 新品种砂糖灯笼橘与对照砂糖橘 PCR 扩增谱带分析

Fig. 3 Analysis of PCR bands between the new cultivar Shatang Lantern tangerine and the control cultivar Shatang tangerine

3 栽培技术要点

3.1 定植

宜选择土层深厚、富含有机质、保肥保水性能好

的土壤定植,丘陵坡地的土层厚度1 m以上,pH值5.8~6.8,土壤相对瘠薄的地块建议多用有机肥或甘蔗渣调配土壤。砧木选择枳壳为佳,栽植密度以3.0 m × 2.5 m为宜。大坑起垄栽植,施足基肥,定植高度30 cm左右,且保证嫁接口高于地面。

3.2 水肥管理

根据不同时期对营养的需求而进行施肥,幼树期以氮肥为主,促进树冠的形成,成年树以提高果实品质为主,增施平衡复合肥(N、P、K质量比为17:17:17)效果较好。控夏梢,需喷施多效唑,增施少量磷酸二氢钾。果实膨大期建议多施花生麸,可有效提高果实品质和口感。10月着色期,应注意多施钾肥,可提高果皮着色度。砂糖灯笼橘在广西桂北地区12月初即可成熟上市。每年2月份清园,根系需淋施黄腐酸钾,有利于恢复树势,促进根系生长。

3.3 适宜区域

笔者通过幼苗移栽、高接换种等方式开展区域性栽培种植试验,结果表明该品种区域适应性强,抗病性较强,在试验栽培区域桂林荔浦市、梧州蒙山县、来宾兴宾区等地均未发生溃疡病,且耐衰退病,但黄龙病疫区要防控好木虱,做好黄龙病防控工作。砂糖灯笼橘病虫害较少,植株抗病性强,主要防控潜叶蛾、红蜘蛛、蚜虫即可,易栽培管理。在广西北回归线以北的桂中、桂北地区均适合发展栽培,因其成熟期在12月初,在桂北等地区要做好冻害防控工作。果实越冬建议覆膜防冻,植株冻害不会受影响,来年易恢复。

4 应用推广前景

砂糖灯笼橘品种特异性明显,品质佳,具有早熟特性,且丰产稳产,市场前景广阔,经济效益高,是未

来柑橘产业结构调整首选的优良品种。砂糖灯笼橘品种易栽培管理,病虫害较少,种植户可以更早地收获并出售,从而获得更多的收入,在栽培区深受广大种植户喜爱。此外,砂糖灯笼橘的抗逆性和适应性较强,可以适应不同的种植环境,为农业生产提供了更多的选择。砂糖灯笼橘具有独特的果实外观和口感特点,与传统砂糖橘和其他柑橘类品种相比,具有明显的差异化优势。这为砂糖灯笼橘在果品市场的推广和销售提供了机会。消费者对新鲜、特色和多样化的水果越来越感兴趣,砂糖灯笼橘的独特性状能够满足消费者对新鲜水果的需求,可提供更多的选择。砂糖灯笼橘作为一种新的无核柑橘种质资源,具有其独特的植物学特征,可以为科研和教学提供宝贵的资源。科研人员可以通过研究砂糖灯笼橘的遗传特性和生物学特性,进一步深入了解柑橘类植物的生长和发育规律,为其他柑橘类品种的改良和育种提供参考。

参考文献 References:

- [1] 郭文武,叶俊丽,邓秀新. 新中国果树科学研究70年:柑橘[J]. 果树学报,2019,36(10):1264-1272.
GUO Wenwu, YE Junli, DENG Xiuxin. Fruit scientific research in New China in the past 70 years: Citrus[J]. Journal of Fruit Science, 2019, 36(10): 1264-1272.
- [2] 邓秀新. 中国柑橘育种60年回顾与展望[J]. 园艺学报,2022, 49(10):2063-2074.
DENG Xiuxin. A review and perspective for *Citrus* breeding in China during the last six decades[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2022, 49(10): 2063-2074.
- [3] 高恒锦,王小柯,张琰,闫树堂,孙珍珠,江东. 26份椪柑资源遗传多样性分析[J]. 中国南方果树,2016,45(4):11-17.
GAO Hengjin, WANG Xiaoke, ZHANG Yan, YAN Shutang, SUN Zhenzhu, JIANG Dong. The genetic diversity analysis of ponkan using SSR and InDel molecular marker[J]. South China Fruits, 2016, 45(4): 11-17.