

# 荔枝新品种玲珑荔枝的选育

凡超, 肖维强, 刘伟, 匡石滋, 金峰, 孟祥春, 蒋依辉, 向旭\*

(广东省农业科学院果树研究所·农业农村部亚热带果树生物学与遗传资源利用  
重点实验室·广东省热带亚热带果树研究重点实验室, 广州 510640)

**摘要:** 玲珑荔枝为实生优选获得的晚熟荔枝新品种。其树势强健、树姿较开张; 果实为心形, 果皮鲜红色, 龟裂片大; 果肉白色半透明、肉质爽脆、味甜清香; 平均单果质量21.7 g, 最大单果质量27 g, 果形指数0.9; 焦核率可达84.64%, 可食率最高为83.4%; 可溶性固形物含量(w, 后同)19.3%, 总糖含量16.1%, 总酸含量2.0 g·kg<sup>-1</sup>, 维生素C含量305.0 mg·kg<sup>-1</sup>, 品质好。在广东普宁地区果实成熟期一般在6月中旬至7月中上旬, 采收期较长; 花穗呈锥形, 花量大, 平均每穗1200朵。相对于风吹寮荔枝, 抗病性和抗逆性增强, 裂果率降低。该品种具有晚熟、丰产稳产、果皮鲜红、品质优良、可食率高、焦核率高等特点, 适宜在粤东、粤中荔枝产区种植, 高接换种后第三年即可投产, 平均每666.7 m<sup>2</sup>产量为639.8 kg。

**关键词:** 荔枝; 新品种; 玲珑荔枝

中图分类号: S667.1

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2023)08-1779-05

## Breeding report of a new litchi cultivar Linglong Litchi

FAN Chao, XIAO Weiqiang, LIU Wei, KUANG Shizi, JIN Feng, MENG Xiangchun, JIANG Nonghui, XIANG Xu\*

(Institute of Fruit Tree Research, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of South Subtropical Fruit Biology and Genetic Resource Utilization (Ministry of Agriculture and Rural Affairs)/Guangdong Province Key Laboratory of Tropical and Subtropical Fruit Tree Research, Guangzhou 510640, Guangdong, China)

**Abstract:** A novel late-maturing litchi variety called Linglong Litchi was chosen in Guangdong from an open-pollinated seedling (the tree is over 100 years old). It possesses a number of advantageous qualities, including a long maturation time, a high and steady yield, a bright red pericarp, excellent quality, high edibility and a high scorch rate. The tree was discovered in 2001 in Chigangshan village, Chigang town, Puning city. To assess their stability, we tracked the key economic variables, biological parameters, fruit quality and yield of the native cultivar from 2014 to 2019 for five consecutive years. Additionally, molecular markers confirmed its distinction from other litchi types. It was granted the name Linglong Litchi and received a certification from the Guangdong Crop Variety Approval Committee in November 2020. Linglong Litchi has a large and rounded crown as well as thick and rigid branches that radiate outward from the center. The tree is medium-sized, standing 2.59 to 2.82 meters in height on average. The panicle is 35.8 cm long and 18.5 cm wide, with 1200 flowers gathering together on average. The lanceolate leaves are 9.6–10.2 cm in length and 2.9–3.2 cm in width. The fruit is long heart-shaped, and the flesh is white, transparent, crispy and sweet with a brilliant scarlet pericarp. The maximum fruit weight is up to 27 g, while the average single fruit is 21.7 g. The brown seeds have a longitudinal diameter of 1.78–2.10 cm and a cross diameter of 1.10–1.62 cm. The fruit shape index is 0.9. The edible rate

收稿日期: 2022-12-13

接受日期: 2023-03-28

**基金项目:** 国家重点研发计划项目(2019YFD1000900); 2021年中央财政生产发展资金(粤农农计(2021)11号); 广东省乡村振兴战略专项资金(403-2018-XMZX-0002-90); 2022年省级农业科技发展及资源环境保护管理项目(2022KJ107); 广东省基础与应用基础研究基金项目(2020A1515010356)

**作者简介:** 凡超, 男, 副研究员, 主要从事荔枝、芒果等种质资源收集评价与利用、新品种选育、栽培示范与推广工作。Tel: 020-38765465, E-mail: gdfanchao@163.com

\*通信作者 Author for correspondence. Tel: 020-38765166, E-mail: xiangxu@vip.163.com

is 83.4%, while the abortion rate is 84.64%. The fruit has a hardness of  $1.49 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ , a soluble solids content of 19.3%, a total sugar content of 16.1%, a total acid content of  $2.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  and  $305.0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  of vitamin C. Compared to the Fengchuiliao Litchi, Linglong Litchi grows more vigorously, is more resistant to stress and disease, and may thrive in less favorable environmental circumstances. The average fruit cracking rate is 2.5%, which is comparable to the 2.7% of Huaizhi Litchi but significantly lower than 5.8% of Fengfengliao Litchi. After top-grafting, Linglong Litchi may be harvested in the third year, with an average yield of  $639.8 \text{ kg} \cdot 666.7 \text{ m}^{-2}$  in the eastern and central parts of Guangdong province. The Puning region enjoys a lengthy harvest season that lasts from mid-June to mid-July. Huaizhi Litchi is often chosen as a rootstock for grafting in the spring or fall. Deep soil reclamation and digging of planting trenches must be done before planting. Trees should be spaced  $(4.0-6.0) \text{ m} \times (6.0-8.0) \text{ m}$  apart in rows. A short cutting is required to encourage branching when young trees have a trunk diameter of 40–60 cm and the new shoots grow around 30 cm long. Additionally, adult trees require proper methods to manage winter sprouts. Flowers and fruits need to be thinned out adequately when the fruit set is excessive. Applying enough base fertilizer is suggested to guarantee proper output. Additionally, it is vital to prevent and control pests and diseases such as downy mildew, anthracnose, stem borers and litchi stink bugs. Due to the lengthy flowering and fruiting period, it is advised to supplement water-soluble fertilizer by foliar spraying after flowering to ensure normal growth of flowers and fruits.

**Key words:** Litchi; New cultivar; Linglong Litchi

荔枝(*Litchi chinensis* Sonn.)为无患子科(Sapindaceae)荔枝属(*Litchi*)常绿乔木,原产我国且有2000多年的栽培历史,栽培面积和产量均为世界之首<sup>[1]</sup>。我国是世界荔枝种质资源最丰富、品种最多的国家,而广东省除了拥有优越的南亚热带地理环境和气候条件以外,还具有丰富的荔枝种质资源和悠久的栽培历史,素有“中国荔枝第一产区”之美誉<sup>[2]</sup>。荔枝产业早已成为广东水果业乃至农业的支柱产业,在促进果农增收、支持农民就业、改善生态环境和建设社会主义新农村方面做出了极大的贡献<sup>[3]</sup>。但近十多年来荔枝产业快速发展,荔枝主产区单一品种种植规模偏大(如黑叶荔枝)、传统优质品种“大小年”现象严重(如糯米糍荔枝)、成花不稳定(如白蜡荔枝)、落花落果和裂果严重(如白糖罂荔枝)以及产期集中和季节性过剩等问题凸显,亟须培育新的优良荔枝品种<sup>[3-4]</sup>。因此,选育出一个品质优良、丰产稳产、适应性广、外观鲜艳、早熟或晚熟的荔枝品种是当前品种选育的首要目标。

笔者课题针对产业中传统优质品种“大小年”现象严重、成花不稳定等问题,结合市场需求,开展荔枝新品种选育研究工作,最后选育出了晚熟、丰产稳产、果皮鲜红、品质优良、可食率高、焦核率高的荔枝新品种玲珑荔枝,丰富了广东荔枝品种,调整了产业品种结构,进而提高了荔枝产业经济效益。

## 1 选育经过

2001年,普宁市水果蔬菜发展研究中心(原普宁市水果蔬菜局)等单位在普宁市赤岗镇赤岗山村进行古树保护与农资扶持工作时发现一株树龄超100 a(年)的实生树(当地称龙鳞或鳞珑),通过观察当地村民从母树上取接穗高接在风吹寮荔枝上的6株玲珑荔枝,发现(第一代)具有丰产稳产性好、品质优良的特性。2013年,与广东省农业科学院果树研究所合作,对物候期、植物学性状、生物学特性等进行调查,结果显示该品种是一个丰产稳产、果大色艳的优质晚熟品种,故而按照荔枝实生选种的方法对此展开品种评价和鉴定工作。2014年初,从第一代树上取接穗高接在风吹寮荔枝大树上,共成活16株,为营养繁殖第二代并于第三年开始挂果。2014—2019年,继续从第二代树上取接穗进行嫁接培育,先后在普宁、汕尾、广州、增城等地建立品种选育试验点,该品种与对照品种的栽培管理措施一致,株行距 $5.5 \text{ m} \times 8.0 \text{ m}$ ,同时开展优株快速繁育试验和配套丰产栽培技术研究。连续6 a对该品种优株的生物学特性、经济性状、遗传性状、稳定性进行调查、采集与评价,同时,利用19对SNP引物将玲珑荔枝分别与已有的386份荔枝种质进行亲缘关系与聚类分析。结合基于植物学特征、农艺性状以及栽

培技术等要点的多年多地观察记录和分子标记鉴定,证明该品种不同世代植株的物候期、果实成熟期及果实性状等基本一致,表明其遗传性状具有稳定

性。2020年11月,通过广东省农作物品种审定委员会审定并定名为玲珑荔枝(编号:粤评果20200002号)(图1)。



图1 荔枝新品种玲珑荔枝

Fig. 1 A new litchi cultivar Linglong Litchi

## 2 主要性状

### 2.1 植物学特征

玲珑荔枝树冠为圆头形,树势强健,树皮为灰白色,树干表皮质地光滑,枝梢粗壮、节间中等、萌芽成枝力强。叶片为披针形,嫩叶为淡紫红色,老熟叶为绿色,叶面浅内卷,叶宽2.9~3.2 cm,叶长9.6~10.2 cm。花穗呈锥形,支穗较密、平均12支,花量大,平均每穗1200朵。雄花直径5.4 mm,雌花直径4.7 mm,高3.5~4.5 mm。

### 2.2 生长结果习性

玲珑荔枝露地栽培易开花,期间有2次较明显的生理落果高峰,但落果量均不大;高接后第2年即可少量开花挂果,第3年即可投产进入丰产期;在秋梢营养充足、控/杀冬梢及时等栽培管理措施到位条件下,连续结果的能力表现平稳,“大小年”现象不明显,表现出较好的丰产稳产性。

### 2.3 物候期

玲珑荔枝全年可抽梢4~6次,在2月下旬至3月中上旬气温回升后抽生第一次梢,4月中下旬至5月上旬转绿老熟,5月中旬抽生第二次梢,6月下旬至7月中上旬抽生第三次梢,7月底至8月初抽生第四次梢(第一次秋梢),9月下旬至10月上旬抽生第五次

梢(第二次秋梢)。成年的玲珑荔枝树在采果后可抽新梢2~3次。花期较长,从12月底至3月中上旬均可以见到白点,初花期从2月中上旬至3月中旬,盛花期从3月中旬至4月中上旬。期间有2次较明显的生理落果高峰,第一次为谢花后30~35 d,果实约有黄豆大小时,即种子中种胚快速生长期;第二次为谢花后55~60 d,即果肉快速生长期。果实采收期在6月中旬至7月中上旬。

### 2.4 果实性状

玲珑荔枝果实为心形,纵径4.36 cm,横径4.82 cm,平均单果质量21.70 g,最大单果质量27.00 g,果形指数0.90,果肩平,微耸,果顶浑圆,果尖微斜;果皮鲜红色,厚1.10 mm,质软,龟裂片大,多边形,中部有尖状凸起;果肉白色半透明,厚1.58 cm,肉质爽脆,味甜。种子棕褐色,纵径1.78~2.1 cm,横径1.1~1.62 cm,焦核率可达84.64%,可食率78.9%~83.4%。可溶性固形物含量(w,后同)19.3%,总糖含量16.1%,总酸含量2.0 g·kg<sup>-1</sup>,维生素C含量305.0 mg·kg<sup>-1</sup>,果实硬度1.49 kg·cm<sup>-2</sup>。

### 2.5 抗性和适应性

经过多年多点栽培观察,玲珑荔枝在抗病性和适应性方面与当地主栽品种一致,其主要病害是霜疫霉病。与风吹寮荔枝相比,抗病性和抗逆性较强,



表现出粗生易长、适应性广的特性。据调研,在同一区域同一栽培条件下,较为耐涝、耐旱,既适应丘陵山坡地,也适应地下水位较高的平地。此外,据研究统计,2017—2019年间玲珑荔枝裂果率平均为2.5%,远低于风吹寮荔枝(5.8%)相应的值,与怀枝(2.7%)相应的值相近。

### 3 品种分子鉴定结果

利用19对SNP引物将玲珑荔枝分别与已有的386份荔枝种质进行亲缘关系分析。结果表明,玲

珑荔枝的SNP分型结果与其他386份荔枝种质均存在差异,遗传分化系数范围为0.053~0.711,说明玲珑荔枝应是一份与现有荔枝种质资源完全不同的新种质且在UPGMA聚类树上与紫娘喜荔枝聚为一支。进而又从386份荔枝种质中选择不同来源的20份疑似亲本种质,与玲珑荔枝进行SNP分子标记鉴定分析。SNP聚类分析结果显示,玲珑荔枝首先与紫娘喜荔枝聚为一支,再与红绣球、将军荔和风吹寮等荔枝品种聚为一类(图2)。

此外,利用19个SNP位点对玲珑荔枝及其20

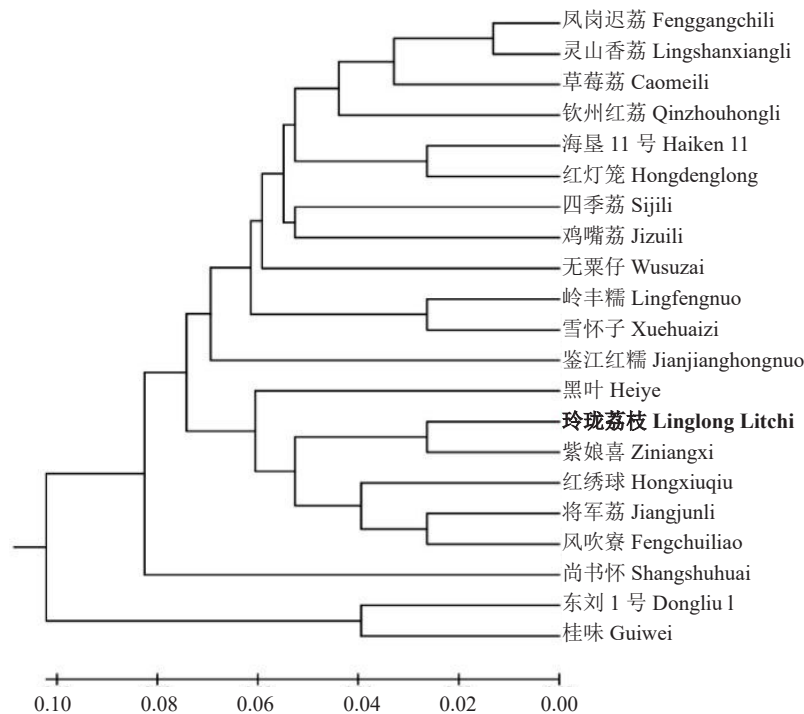


图2 基于SNP标记的玲珑荔枝及其20份疑似亲本的UPGMA聚类分析

Fig. 2 UPGMA analysis of Linglong litchi and its 20 be suspected of similar parents germplasm based on SNP markers of Linglong Litchi

份疑似亲本进行了等位基因型检测。判定亲本的标准为一个位点的二等位基因中,只要有一个等位基因与玲珑荔枝的相同,该材料即为玲珑荔枝的疑似亲本。依据该判定标准,将各疑似亲本进行比较排除。基于在SNP24、SNP27、SNP35和SNP39位点上的基因型差异,可排除海垦11号、东刘1号、尚书怀、鉴江红糯和桂味等荔枝种质作为玲珑荔枝亲本的可能。在余下的15份疑似亲本种质中,玲珑荔枝与紫娘喜荔枝在2个SNP位点上有差异,与黑叶荔枝和岭丰糯荔枝在3个SNP位点上有差异,其余疑似亲本差异位点均在3个位点以上。基于表型性状观察,玲珑荔枝和岭丰糯荔枝在果实外形、颜色等性状

上较为相似。

综上所述,结合SNP分子标记的亲缘关系分析以及19个SNP位点的等位基因型检测,可以确定玲珑荔枝与现有荔枝种质均不同,是一个全新的种质,其亲缘关系与紫娘喜荔枝和岭丰糯荔枝最近。

### 4 果实产量及经济效益

玲珑荔枝高接后第2年即可挂果,第3年即可投产。露地栽培易开花,表现出较好的丰产稳产性和较高的经济效益。如玲珑荔枝在赤岗山村高接换种后第3年、第4年、第5年每666.7 m<sup>2</sup>的产量分别为329.0、590.8、999.6 kg,平均每666.7 m<sup>2</sup>产量为639.8 kg。

即使在2019年整个荔枝产业为“小年”的情况下,高接5年生树(赤岗山村)株产仍可达57.3 kg,高接4年生树(汕尾)株产达55.9 kg,高接3年生树(广州)株产达40.3 kg。在普宁、汕尾、广州各区试点高接后第3年平均株产分别为42.2、43.8、40.3 kg,平均每666.7 m<sup>2</sup>产量分别为633、657、604.5 kg。从各地多年观察数据可知,玲珑荔枝表现出较好的稳产性。2017—2019年玲珑荔枝在各区试点每kg平均售价分别为25、15、35元,平均每666.7 m<sup>2</sup>产值分别为15 825、16 065、25 785元。由此可见,在营养充足、管理到位的条件下,玲珑荔枝表现出较高的经济效益。

## 5 栽培技术要点

### 5.1 建园定植

玲珑荔枝适应性强,在同一区域、同一栽培条件下,较为耐涝耐旱,既适应丘陵山坡地,也适应地下水位较高的平地。株行距适宜选择(4~6)m×(6~8)m,挖穴施足基肥,选用优质苗木定植。玲珑荔枝成枝力强,幼龄树在40~60 cm高定干,选留分布均匀、长势均衡的主枝3~4条。在枝梢长至30 cm时短截,促进分枝,快速形成树冠。

### 5.2 花果期管理

首先要及时控冬梢,末次枝梢老熟后及时采用螺旋环剥、喷施多效唑或乙烯利等生长调节剂控制冬梢。其次要合理疏果、适时采收。因花果期长,适宜气候条件下结果较易,果量大,在5—6月可适当疏果,使养分集中供应,以提高单果品质。果实转色至近果蒂处略有绿色时风味最佳,应做到及时采收。

### 5.3 肥水管理

选择测土配方施肥,50 kg鲜果需施纯氮1.3~3.5 kg,五氧化二磷0.8~2.0 kg,硝酸钾1.5~3.5 kg。花前肥:氮、钾占全年施用量的25%~30%,磷占全年施用量的30%~40%;壮果肥:雌花谢花后基施,氮占全年施用量的20%~25%,钾占全年施用量的40%~50%,磷占全年施用量的30%~40%;促梢肥:采果后以基施为主,氮占全年施用量的45%~55%,钾占全年施用量的20%~35%,磷占全年施用量的20%~35%。另外,由于玲珑荔枝花果期较长,应及时通过叶面喷施补充硼、钾、钙、镁等中微量元素肥。

### 5.4 结果树修剪

合理修剪,培养适时健壮的结果母枝。成年结果树在采果后1—2月修剪,培养2次健壮秋梢为宜。修剪宜轻,剪除过密枝、阴枝、弱枝、病虫枝等。对结果枝进行轻度短截,以免影响次年成花。由于该品种丰产稳产,营养消耗大,采果后要及时进行土壤施肥,以腐熟有机肥加复合肥为主,遇干旱气候要及时灌溉,以促进枝梢适时整齐萌发,并及时防治病虫害,确保结果母枝叶片数量多,老熟充分,生长良好。

### 5.5 病虫害防治

经过多年多点栽培观察,玲珑荔枝在抗病性和适应性方面与当地主栽品种一致,其主要病虫害是霜疫霉病、椿象、蒂蛀虫等。应以农业防治、物理防治、生物防治为主,化学防治为辅进行综合防治。梢期注意防尺蠖、卷叶蛾等。挂果期注意防治椿象、蒂蛀虫等。果实生长发育及成熟期遇连续阴雨天,易受霜疫霉病危害,应及时喷药防治,并及时清除果穗上的烂果。

## 参考文献 References:

- [1] 黄循精. 世界荔枝生产与贸易综述[J]. 世界热带农业信息, 2007(5):1-4.  
HUANG Xunjing. Summary of litchi production and trade in the world[J]. World Tropical Agriculture Information, 2007(5):1-4.
- [2] 向旭,欧良喜,陈洁珍,孙清明,蔡长河,赵俊生,方静,杨晓燕. 广东省荔枝育种中长期战略与策略的探讨[J]. 广东农业科学, 2011,38(19):39-44.  
XIANG Xu, OU Liangxi, CHEN Jiezhen, SUN Qingming, CAI Changhe, ZHAO Junsheng, FANG Jing, YANG Xiaoyan. Exploration on the strategy and resources of litchi breeding in medium-long term for Guangdong Province[J]. Guangdong Agricultural Sciences, 2011,38(19):39-44.
- [3] 孙清明,欧良喜,向旭,陈洁珍,邱艳萍,李志强,蔡长河. 荔枝品种选育进展[J]. 果树学报, 2010,27(5):790-796.  
SUN Qingming, OU Liangxi, XIANG Xu, CHEN Jiezhen, QIU Yanping, LI Zhiqiang, CAI Changhe. Progress in breeding for litchi (*Litchi chinensis*)[J]. Journal of Fruit Science, 2010,27(5):790-796.
- [4] 陈厚彬,齐文娥,庄丽娟,苏钻贤. 我国荔枝产业发展近况、存在问题和技术要求[J]. 广东园艺, 2009,10(4):3-8.  
CHEN Houbin, QI Wene, ZHUANG Lijuan, SU Zuanxian. The latest development of China litchi industry, problems and technical requirements[J]. Guangdong Garden, 2009,10(4):3-8.