

## 杧果新品种‘金苹芒’的选育

凡超<sup>1</sup>, 刘传滨<sup>2</sup>, 肖维强<sup>1</sup>, 王松标<sup>3</sup>, 匡石滋<sup>1</sup>,  
向旭<sup>1</sup>, 姚全胜<sup>3</sup>, 林立红<sup>2</sup>, 曾继吾<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>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; <sup>2</sup>潮州市果树研究所, 广东潮州 515726; <sup>3</sup>中国热带农业科学院亚热带作物研究所, 广东湛江 524091)

**摘要:** ‘金苹芒’杧果是从实生群体中单株选育而成的杧果新品种。其树势较强、枝条柔软, 表现出明显的矮化性状。果实近圆球形, 外观似苹果, 果皮橙黄色、皮薄易剥, 果肉橙黄色、汁多味甜、香气浓郁。平均单果质量380 g, 可食率83.3%, 可溶性固形物含量(w, 后同)为16.7%, 总糖含量11.2%, 总酸含量4.26 g·kg<sup>-1</sup>, 维生素C含量234 mg·kg<sup>-1</sup>, 粗纤维含量0.2%。潮州地区果实发育期110~130 d, 晚熟, 成熟期为8月中旬到9月上旬。高接树第2年结果, 避雨设施栽培条件下平均每666.7 m<sup>2</sup>产量可达608 kg。该品种品质优良, 适宜在广东杧果产区种植, 因花果期易受多雨天气影响, 宜避雨栽培。

**关键词:** 杧果; 新品种; ‘金苹芒’; 避雨栽培

中图分类号: S667.7

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2021)02-0300-05

### Breeding report of a new mango cultivar ‘Jinpingmang’

FAN Chao<sup>1</sup>, LIU Chuanbin<sup>2</sup>, XIAO Weiqiang<sup>1</sup>, WANG Songbiao<sup>3</sup>, KUANG Shizi<sup>1</sup>, XIANG Xu<sup>1</sup>, YAO Quansheng<sup>3</sup>, LIN Lihong<sup>2</sup>, ZENG Jiwu<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>Institute of Fruit Tree Research, Guangdong Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of South Subtropical Fruit Biology and Genetic Resource Utilization (MOA)/Guangdong Province Key Laboratory of Tropical and Subtropical Fruit Tree Research, Guangzhou 510640, Guangdong, China; <sup>2</sup>Institute of Fruit Tree Research of Chaozhou, Chaozhou 515726, Guangdong, China; <sup>3</sup>South Subtropical Crops Research Institute, Zhanjiang 524091, Guangdong, China)

**Abstract:** ‘Jinpingmang’ is a new mango cultivar selected from a single plant in a seedling populations. In the 1980s, a batch of mango seeds brought back from Malaysian Chinese in Chaozhou were found. The vegetative propagation and research were carried out by high grafting of scion. After about 20 years of regional adaptability tests in 4 locations (including Chaozhou, Guangzhou, Zhanjiang and Shanwei) from 2000 to 2019, the final selection was made. This selection has strong planting potential, strong branch tip, strong bud force, strong branch force, easy to form the crown, the crown is natural round head shape. The branches are dense and soft, easy to droop, and showing obvious dwarfing character. The leaves are slender, lanceolate, young leaves are pale copper green, and older leaves are dark green and thick. Infinite panicles, easily to flowered, often with leafy flowers. The number of flowers per inflorescence was 2186-2528, and the bisexual flowers accounted for 12.13%-20.34%. The fruit is nearly round and spherical, and looks like an apple. The skin is orange, thin and easy to peel. The flesh is orange, juicy and sweet, with a strong aroma. The average single fruit weight was 380 g, the edible rate was 83.3%, the soluble solid content was 16.7%, the total sugar content was 11.2%, the total acid

收稿日期: 2020-11-11 接受日期: 2021-01-05

基金项目: 2019年省级农业科技创新及推广项目(2019KJ108); 2019年省级乡村振兴战略专项; 广东省农作物种质资源库(圃)建设与资源收集保存、鉴评

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: 020-85283702, E-mail: jiwuzeng@163.com

content was  $4.26 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , the vitamin C content was  $234 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  and the crude fiber content was 0.2%. In Chaozhou area, the fruity period is about 110-130 d, late ripening, and the ripening period is from mid-August to early September. The temperature during flowering had a great influence on fruit setting. The fruit was bagged and stored in cartons at room temperature. The good fruit rate was 86.67%, 60.00% and 23.33%, respectively, after 20, 25 and 30 days of storage. Use ‘Honghuamang’ and local native awn varieties as rootstock to cultivate and graft seedlings. Choose the gentle slope land with lee-way to the sun, good lighting conditions, convenient irrigation, fertile soil and deep soil layer for planting in spring. Plant row spacing is  $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$  and 45 plants are planted per  $666.7 \text{ m}^2$ . Thinning out the already extracted flower ears in late March, forming more concentrated flower ears again in late April, thinning out the flowers in early May, leaving 2 flower ears in strong branches, 1 ear in medium branches, and no flowers in weak branches. Fruit bagging, using special double-layer fruit bags with red outside and black inside, when the transverse diameter of most fruits reaches more than 4 cm, spraying insecticide before the bagging. Adopt measures such as fertilizer promotion, pruning after harvest and water supply by micro-sprinkling irrigation, and attack and release the autumn shoot once in October as the main result of the following year. Pay attention to the prevention and treatment of anthrax, pediculus rot, leaf spot fungus perforation, horizontal noctuid moth, leafhopper, ulna moth, gall mosquito and other diseases and insect pests.

**Key words:** Mango; New cultivar; ‘Jinpingmang’; Rain-sheltered

杧果为漆树科杧果属常绿大乔木,原产印度、马来西亚等地,是世界十大水果之一,以果形美观,色泽金黄,肉质甜美,气味芳香而蜚声于世,被誉为“热带果王”。杧果栽培已有6000多年的历史,中国栽培杧果亦有1300多年。杧果是异花授粉果树,实生后代易出现变异,在漫长的岁月中,通过天然杂交和遗传突变,加上近百年来的人工选育,杧果品种显示出较为丰富的遗传多样性。但作为商业品种大规模栽培的却不多,目前约有20多种,如美国的‘凯特’、泰国的‘青皮芒’、菲律宾的‘吕宋芒’、中国台湾的‘爱文’、中国的‘紫花芒’等。随着我国杧果生产的发展和产品逐渐丰富,消费者对杧果提出更高要求,即果实肉厚、核小、汁多、无纤维、肉质结实、细嫩爽口,并具诱人香味,外观美丽等。新世纪以来,广东杧果产业随着海南、广西、四川、云南等地杧果产业的快速发展而逐渐失去了优势地位,同时还存在着品种结构单一、成熟期较集中、采后保鲜技术落后等问题<sup>[1]</sup>。因此,迫切需要引进或选育出果实外观艳丽、品质优、香味诱人、适应性广、抗病性强、丰产稳产的杧果新品种。设施栽培技术是提升果品品质的重要途径,对增产、抑制裂果、减轻病害等具有一定成效<sup>[2]</sup>。在多雨地区,避雨栽培是保障果品安全、优质生产、保障果农收入的关键技术,已在葡萄、杨梅、柑橘、樱桃、龙眼、杧果等栽培中广泛应用。

## 1 选育经过

20世纪80年代,潮州华侨从马来西亚带回一批杧果种核送到潮州市果树研究所进行播种繁殖,成苗16株后移栽试种,挂果后发现其中一株果形奇特近似苹果,品质较好。经多年观察,认为此株果形、品质等性状表现稳定,将其作为优良单株保存,即‘金苹芒’母树,树龄32年。2000年后,从母树上取接穗进行高接,砧木是当地实生杧果‘红花芒’,共成活9株,为营养繁殖第一代,通过加强栽培管理后较丰产,但受雨水影响易感病、落果量大。2012年潮州果树所开展设施栽培,发现其开花结果性较好,随即开始对其单株生物学特性、农艺学性状、遗传稳定性、栽培技术等进行分析研究。2014年从第一代树上取接穗高接在棚内,砧木为‘红花芒’,中间砧为‘金煌芒’,共成活8株,为营养繁殖第二代,翌年开始挂果。2015年春自第二代树取接穗高接20株,翌年开始挂果。通过分子标记鉴定和对其生物学特性、农艺性状以及栽培技术要点等进行多年多地观察表明,‘金苹芒’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,说明其遗传性状稳定。2019年8月,通过广东省农作物品种审定委员会审定并定名为‘金苹芒’(审定编号:粤审果20190005)(图1)。



图1 杧果新品种‘金苹芒’

Fig. 1 A new mango cultivar ‘Jinpingmang’

## 2 主要性状

### 2.1 植物学特征

‘金苹芒’枝梢粗壮,萌芽力、成枝力均强,内膛大枝易萌发不定芽。枝条密集、软,易下垂,易形成树冠,呈自然圆头形,而‘紫花芒’则呈开张形,枝条较直立。接后第4年平均株高170.23 cm,较‘紫花芒’矮26.07 cm,表现出明显的矮化性状。植后3~4年可形成丰产树冠,多采用自然圆头形,主干高50~70 cm。叶片细长,披针形,渐尖,叶面平展,叶缘平滑,嫩叶淡铜绿色,老叶深绿色较肥厚,叶长9.5~10.2 cm,宽4.9~6.8 cm,新叶自萌芽到老熟约需40 d左右。无限圆锥花序,长25.8 cm,宽18.5 cm,花梗浅红带绿色,花瓣乳黄色,彩腺淡红色,老花褐色,花药鲜红色。易成花,常有带叶花出现,腋生花芽的抽生能力强,秋梢、冬梢、当年生春梢均能抽出花序,多年生枝干上也常有花芽抽生。每花序总花量2186~2528朵,两性花占12.13%~20.34%。

### 2.2 生长结果习性

‘金苹芒’高接后第2年即可挂果,果实成熟期为8月中下旬至9月初。露地栽培易开花,表现出一定的稳产性,个别年份受气象因素影响落果量较大,但避雨设施栽培条件下表现出较好的丰产稳产性和较高的经济效益。如在潮州地区避雨设施栽培条件

下产量及经济效益表现为(每666.7 m<sup>2</sup>以40株计):高接后第2、3、4年平均株产分别为15.2 kg、19.7 kg和32.0 kg,每666.7 m<sup>2</sup>产量分别为608 kg、788 kg和1280 kg。由于‘金苹芒’果形奇特,品质较好,市场价格远高于‘紫花芒’,平均收购价按每kg 15元计算,第4年每666.7 m<sup>2</sup>产值可达19 200元。

### 2.3 物候期

‘金苹芒’全年可抽发3~4次梢。春梢萌发期在3月上旬,至4月上中旬枝梢老熟,发梢量较小;夏梢萌发期6月中旬,发梢量中等,梢期较短;秋梢萌发期8月中旬,发梢量较大;肥水条件好可在10月上旬萌发第二次秋梢;个别年份能在11月上旬抽发少量冬梢。2月上旬花芽萌动,至6月上旬仍有零星花芽抽出,无明显的间隔期,花期主要集中在3月下旬至4月上旬。花芽抽出至整个花序发育完成约需30 d,3~5 d后有花开放,直至整个花序开完需20~30 d,年际间变化不大。有两段较为集中的生理落果期,第一次发生在完全谢花后,即在4月下旬至5月上旬,谢花后2周内落果较集中,果实发育至黄豆大小时落去总果量的90%以上;第二次发生在谢花后30 d以后,即在5月中下旬,持续约10 d,落去余下果量的40%左右,此次落果多为横径3 cm以下的小果。第二次生理落果后果实进入迅速膨大期。果实成熟期为8月中下旬至9月上旬,表现出晚熟特性。从谢花至果实发育成熟需110~130 d。

与‘紫花芒’对比(表1),‘金苹芒’枝梢萌发期、花期、果实成熟期等物候期各地区表现均略迟,年抽梢次数、枝梢抽穗率基本相同。两性花比例明显偏少,比率较低,为3.66%,但控花后其比例大大提高。两性花的开放时期,在4月下旬以后的才能正常授粉受精而坐果,之前的不能或极少坐果。

### 2.4 果实性状

如表2所示,‘金苹芒’果形为近圆球形,外形似苹果,果实大小较均匀,纵径8.69 cm,横径10.1 cm,果形指数0.86;单果质量为300~450 g,平均单果质量380 g,最大单果质量700 g;果肩较小,果腹微鼓,腹沟短,果脐不明显,果尖凸、微弯;果皮较光滑,薄、易剥,青熟果皮颜色为青绿色,完熟果皮为黄色或黄红色,果粉薄;果肉橙黄色,汁多,味甜,香气明显,甜酸适中;种子呈扁圆形,种皮白色,种子平均质量为63.24 g,平均纵径5.18 cm,横径3.84 cm,厚1.65 cm,果实可食率高达83.3%。可溶性固形物含量16.7%,



表1 潮州地区‘金苹芒杧果’和‘紫花芒’物候期比较

Table 1 Comparison of the phenological stages of ‘Jinpingmang’ and ‘Zihuamang’ in Chaozhou area

物候期 The phenological stages		金苹芒 Jinpingmang	紫花芒 Zihuamang
梢萌发期 Shoot germination stage	春梢 Spring shoots	3月上旬 Early-Mar.	3月上旬 Early-Mar.
	夏梢 Summer shoots	6月中旬 Mid-Jun.	5月上旬至6月中旬 Early-May. to Mid-Jun.
	秋梢 Autumn shoots	8月中旬至10月上旬 Mid-Aug. to Early-Oct.	8月中旬至9月下旬 Mid-Aug. to Late-Sept.
	冬梢 Winter shoots	11月上旬 Early-Nov.	11月上旬 Early-Nov.
花期 Flowering stage	初花期 Early bloom	2月上旬 Early-Feb.	2月上旬 Early-Feb.
	盛花期 Mid-bloom	3月下旬至4月上旬 Late-Mar. to Early-Apr.	3月中下旬 Mid or late Mar.
	末花期 End bloom	4月下旬 Late-Apr.	3月下旬至4月中旬 Late-Mar. to Mid-Apr.
生理落果期 Physiological fruit-falling period	第一次落果 The first time	4月下旬至5月上旬 Late-Apr. to Early-May.	4月下旬 Late-Apr.
	第二次落果 The second time	5月中下旬 Mid or late May.	5月下旬 Late-May.
果实成熟期 Fruit maturity		8月中下旬至9月初 Mid or late Aug. to Early-Sept.	7月下旬至8月上旬 Late-Jul. to Early-Aug.

表2 ‘金苹芒’和‘紫花芒’果实特性比较

Table 2 Comparison of fruit characteristics between ‘Jinpingmang’ and ‘Zihuamang’

指标 Index	金苹芒 Jinpingmang	紫花芒 Zihuamang
平均/最大单果质量 Single fruit mass (average/maximum)/g	380/700	272/450
果形/果形指数 The fruit shape/Fruit shape index	圆球形/0.86 Spherical/0.86	象牙形/1.67 Ivory shaped/1.67
果实平均纵径/横径 Fruit average diameter (longitudinal/equatorial)/cm	8.69/10.1	11.5/6.9
果皮颜色(青果/完熟) The skin color (Unripe fruit/Ripe fruit)	青绿色/黄色或黄红色 Turquoise/Yellow or yellowish red	绿色/黄色或黄绿色 Green/Yellow or yellow-green
果皮光滑程度 Degree of smoothness of skin	果粉薄、光滑 Thin, smooth	果粉厚、光滑 Thick, smooth
果肉颜色 The flesh color	橙黄色 orange-yellow	金黄色 Golden
可食率 The edible rate of fruits/%	83.3	67.2
种子形状 The seed shape	扁圆形 Oblate	椭圆形 Ellipse
种子平均质量 Seed average mass/g	63.46	40.8
种子厚度 Seed thickness/cm	1.65	2
种子平均纵径/横径 Seed average diameter (longitudinal/ equatorial)/cm	5.18/3.84	9.5/3.8

总糖含量  $11.2 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , 总酸含量  $4.26 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 维生素C含量为  $23.4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , 粗纤维含量 0.2%。

### 2.5 抗性和适应性

开花期间的气温对坐果影响较大, 当日高温连续 5 d 以上为  $28 \sim 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$  时, 坐果最好; 雨水易致花穗、小果感染炭疽病、蒂腐病, 新梢易发叶点霉穿孔病; 植株茎干和果实不发生日灼, 裂果率在 3% 以下; 在土质差的果园表现良好, 耐旱、耐涝、耐瘠薄; 果实通过套袋后耐贮藏<sup>[3]</sup>, 果实采收后装入纸箱在室温条件下贮藏, 贮藏 20、25、30 d 好果率分别为 86.67%、60.00%、23.33%。

## 3 品种分子鉴定

利用 SNP 位点对‘金苹芒’‘晚熟芒’‘麻高娃’和‘紫花芒’4 个杧果品种进行基因分型鉴定。首先

在 4 个杧果品种的基因组的重测序(深度为  $10 \times$ )数据库中, 筛选到 2 个纯合 SNP 密度较高的有代表性的 DNA 片段, 即片段 1(1013 bp)和片段 2(410 bp)。利用 Primer Premier 5 设计这两个片段的全长特异性引物, 然后利用 PCR 技术分别以这 4 个杧果品种的基因组 DNA 为模板扩增片段 1 和片段 2, 最后进行一代测序检测(4 个杧果品种的基因组的重测序及数据库的建立是委托上海派森诺生物科技股份有限公司完成, 一代测序是委托广州天一辉远基因科技有限公司完成)。

利用 DNAMAN 软件对片段 1 和片段 2 的测序结果进行多序列比对。在 DNA 片段 1 中, ‘金苹芒’的 9 个 SNP 位点、‘晚熟芒’的 13 个 SNP 位点均可将其与其他 3 个品种区分开; ‘紫花芒’的 DNA 片段 2 中有 7 个 SNP 位点均可将其与其他 3 个品种区分

开。另外,有6个SNP位点可将‘金苹芒’与‘晚熟芒’归为一类,‘麻高娃’与‘紫花芒’归为另一类。这充分说明‘金苹芒’‘晚熟芒’‘麻高娃’和‘紫花芒’为4个独立的品种。

## 4 栽培技术要点

### 4.1 建园定植

选择背风向阳、光照条件好、灌溉方便、土质肥沃、土层深厚的缓坡地建园,春季定植为宜,株行距4 m×4 m,每666.7 m<sup>2</sup>种植45株;以‘红花芒’或当地土芒品种作为砧木,培育嫁接苗。有条件可搭建钢管骨架连拱薄膜避雨大棚,四周安装防虫网,花期时不密封以利昆虫传粉。园内安装微喷灌设施。

### 4.2 花果期管理

在3月下旬疏除已抽生的花穗,5月上旬进行疏花,强枝留2个花穗,中等枝留1穗,弱枝不留;果实套袋<sup>[4]</sup>,采用外赤内黑专用双层果袋,在多数果实果横径超过4 cm时进行,套前喷杀虫杀菌剂。

### 4.3 肥水管理

壮花肥在花穗抽生后施,以速效复合肥为主,配施钾肥;壮果肥在第二次生理落果后施,以速效复合肥为主,配施钾肥;促梢壮梢肥在促秋梢时施,以速效复合肥为主,配施氮肥;过冬肥在每年小寒后施,以有机肥为主,配施过磷酸钙、硫酸镁、硼砂。水分管理主要在秋梢抽生期进行微喷灌供水,保证秋梢生长的需要。

### 4.4 结果树修剪

采后修剪以通风透光、枝梢分布合理为目的,疏除交叉枝、荫蔽枝、病虫枝、弱枝、枯枝,短截衰退枝组、徒长枝,回缩过高大枝组。夏季修剪主要为摘除

内膛夏梢,保证果实发育养分。采取施促秋梢肥、采后修剪和微喷灌供水等措施,在10月放一次秋梢作为翌年的主要结果母枝。

### 4.5 病虫害防治

注意防治炭疽病、蒂腐病、叶点霉穿孔病、横线尾夜蛾、叶蝉、尺蛾、瘿蚊等病虫害。冬季开展清园工作,清除枯枝、落叶,降低越冬病虫数量。

## 参考文献 References:

- [1] 南楠,傅再军,徐靖丞.我国芒果产业发展问题探析[J].云南农业大学学报(社会科学),2017,11(3):80-84.  
NAN Nan, FU Zaijun, XU Jingcheng. Mango industrialized development in China [J]. Journal of Yunnan Agricultural University (Social Science), 2017, 11(3): 80-84.
- [2] 凡超,刘传滨,肖维强,匡石滋,向旭,林洁瑶,孙信煜,曾继吾.避雨栽培对金苹芒芒果产量、品质和采后耐贮性的影响[J].广东农业科学,2019,46(10):33-41.  
FAN Chao, LIU Chuanbin, XIAO Weiqiang, KUANG Shizi, XIANG Xu, LIN Jieyao, SUN Beiyu, ZENG Jiwu. Effects of rain-shelter cultivation on yield, quality and postharvest storability of Jinpingmang Mango [J]. Guangdong Agricultural Sciences, 2019, 46(10): 33-41.
- [3] 欧世金,朱建华,彭宏祥.‘台农1号’两性花及与温湿度的关系[J].园艺学报,2007,34(5):1283-1286.  
OU Shijin, ZHU Jianhua, PENG Hongxiang. The relationships between bisexual flowers of ‘Tainong 1’ mango and temperature and humidity[J]. Acta Horticulturae Sinica, 2007, 34(5): 1283-1286.
- [4] 黄桂香,盛玉萍.不同套袋材料对红象牙芒商品品质的影响试验[J].广西园艺,2002(3):4-5.  
HUANG Guixiang, SHENG Yuping. Effect of different bagging materials on the quality of red elephant tooth awn [J]. Guangxi Horticulture, 2002(3): 4-5.