果 树 学 报 2026,43(10):2942-2946
Journal of Fruit Science

DOI:10.13925/j.cnki.gsxb.20260059

早熟李新品种端午红的选育

邓红红,李斌奇#,刘俊伟,谢婷婷,朱 颖,薛傲琪,
杨 强,张佳祺,陈发炘,林圣城,龙振烨,陈发兴*

(福建农林大学园艺学院,福州 350002)

摘 要:端午红是从福建省连城县四堡镇双泉村的地方品种芙蓉李实生单株选育的早熟李新品种。果实近圆形,单果质量35.0~40.0 g,果皮果肉紫红色,果粉浓;果肉细腻多汁,酸甜适口,可溶性固形物含量(*w*,后同)11.5%,可食率97.88%,核小,黏核。在福建主产区,2月中旬萌芽,2月下旬初花,3月上旬盛花,花期15~20 d,花叶同放;果实4月中旬硬核,5月上旬快速膨大,5月下旬开始着色,6月中旬(端午节)成熟,发育期90~110 d,成熟期较传统芙蓉李提早30~40 d。该品种早果、丰产,抗裂果性强,适应性广,适宜在福建及生态类似地区推广种植。

关键词:李;新品种;端午红;早熟;实生选种

中图分类号:S662.3 **文献标志码**:A **文章编号**:1009-9980(2026)10-2942-05

Breeding report of a new early-maturing plum cultivar Duanwuhong

Deng Honghong, Li Binqi#, Liu Junwei, Xie Tingting, Zhu Ying, Xue Aoqi, Yang Qiang, Zhang Jiaqi, Chen Faxin, Lin Shengcheng, Long Zhenye, Chen Faxing*

(College of Horticulture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, Fujian, China)

Abstract: Duanwuhong is a new early-season plum cultivar selected from a spontaneous a spontaneous seedling of the local Furong plum, discovered in June 2000 in a germplasm repository in Liancheng County, Fujian Province, China. The seedling was initially selected for its fruit maturing approximately 30−40 days earlier than the traditional Furong plum. A dual propagation system (top-grafting and seedling rootstocks) was employed from 2001, and multi-location trials across Fujian (2001—2006) confirmed its stable earliness, high quality, good yield, and broad adaptability, leading to its formal selection in 2006. Its name reflects mid-June maturity around the Dragon Boat Festival. The tree is a small, vigorous, deciduous tree with a semi-spreading canopy, reaching 3.5−4.5 m at maturity. Branch distribution is uniform. Annual shoots are green with a reddish tinge, maturing to pale grey-green. Bark on mature wood is grey-brown and smooth with small white lenticels. It has a high bud burst rate (about 85%) and strong branching capacity. Leaves are long-elliptic (6.57 cm × 2.33 cm) with an acuminate apex, cuneate base, and finely serrated margins; the blade is dark green above and lighter beneath, with a reddish-brown petiole. Floral buds are slender and sharply pointed. Flowers are perfect, borne in clusters of 1−3 before leaves, with five white petals, 20−30 stamens, and a delicate fragrance. The fruit is nearly round (shape index about 0.95) with an average weight of 35.0−40.0 g. The apex is slightly raised, the suture is distinct and asymmetric, and the stem cavity is of medium depth. The skin is a deep, uniform purple-red with a thick bloom and medium-dense russet dots. The flesh is vividly purple-red, fine-tex-

收稿日期:2026-01-28 **接受日期**:2026-03-26

基金项目:国家自然科学基金项目(32602646);福建省科技厅项目(2025N5004、2026I0010、2025N5044);福建省林业科技推广项目(2026TG03);永泰县“李梅基因库”建设暨‘皇冠李’新品种引种与示范推广项目(KH240149A);福建农林大学青年教师赴海峡联合院访学研修专项计划(KFXH23029);福建农林大学大学生创新创业训练项目(FAFUXMPC20260430003-00026、FAFUXMPC20250429001-00021、FAFUXMPC20250429001-00356)

作者简介:邓红红,女,副教授,博士,研究方向为果树新品种选育。E-mail:denghonghong2010@163.com。#为共同第一作者。

***通信作者** Author for correspondence. E-mail:fxchen@fafu.edu.cn

tured, very juicy, low in fiber, and offers a balanced sweet-tart flavor. Soluble solids content averages 11.5%. The stone is small, cling, and weighs about 1.58 g, resulting in a high edible rate of 97.88%. Duanwuhong is precocious and highly productive, bearing fruit primarily on short fruiting branches and bouquet spurs. It is self-compatible with abundant flowering. A three-year-old tree yields an average of 11.8 kg per plant, increasing to about 38.5 kg for a six-year-old tree. At a standard density of 42 trees per mu, this equates to a potential yield of around 1617 kg per 666.7 m^2. In Fujian's main production areas, budbreak occurs in mid-February. Flowering begins in late February, with full bloom in early March, lasting 15−20 days alongside leaf emergence. Fruit stone hardens in mid-April, expands rapidly in early May, begins coloring in late May, and reaches full commercial maturity in mid-June. The total fruit development period is 90−110 days. The cultivar demonstrates strong field resistance to fruit cracking. Duanwuhong is well-adapted to the main plum-producing regions of Fujian, particularly the northwest and east. It can also be grown in central and southern Fujian at altitudes above 300 meters on well-drained, slightly acidic soils such as red or yellow earth. Key cultivation recommendations include: using peach (Prunus persica) rootstock; adopting an open-center training system with moderate spacing (e.g., 3.5 m × 4.0 m); applying pruning strategies that emphasize thinning over heading cuts; implementing fruit thinning due to high fruit set; tailoring fertilization to support early maturation (emphasis on basal organic fertilizer, controlled nitrogen and water post-color break); and employing integrated pest management against diseases like bacterial shot hole and pests such as plum fruit moth. Harvest should occur when the fruit attains full purple-red color, thick bloom, and optimal soluble solids content, typically around mid-June.

Key words: Plum; New cultivar; Duanwuhong; Early-maturing; Seedling selection

李（*Prunus salicina* Lindl.）隶属蔷薇科（Rosaceae）李亚科（Prunoideae）李属（*Prunus*）[1]，是我国栽培历史悠久、生态适应性广、经济价值突出的重要落叶果树[2]，也是福建省第一大落叶果树，栽培面积和产量显著高于梨、桃、柿和葡萄等传统落叶果树[3]。根据《福建统计年鉴》数据，2024年福建省李栽培面积2.755万hm^2，年产量43.93万t；同期梨、桃、柿和葡萄的栽培面积分别为1.378万hm^2、1.288万hm^2、0.995万hm^2和1.133万hm^2，产量分别为22.02万t、19.40万t、14.31万t和26.32万t [3]，在区域农业增效与农民增收中发挥着支柱产业作用。

福建省李品种资源丰富，形成了以永泰、古田和龙岩等地为核心的柰李和芙蓉李特色产区，两者栽培面积最大、分布最广，各具优势，鲜食与加工互补。良种是产业发展的基石，为满足市场对不同熟期、高品质李品种的需求，福建农林大学柰李种业创新团队自20世纪90年代起，系统开展柰李种质资源收集与新品种选育工作。2000年6月，在福建省连城县四堡镇双前村（E 116° 09′ 39.01″，N 25° 67′ 52.02″，海拔453 m）的芙蓉李种质圃中发现一株成熟期显著提前的实生单株，经多年系统选育，培育出新品种端午红。

1 选育过程

为加速育种进程，团队建立了高接鉴定与选种圃试验相结合的双重验证体系。2001—2005年，在福建省内5个不同生态区（连城县四堡镇双泉村、上枧村，龙岩市新罗区、南平市农业科学研究所、永泰县）设立高接鉴定圃，以芙蓉李和黑琥珀为中间砧进行高接换种。高接树第3年开始结果，连续3 a（年）观察表明，其果实于5月20日至6月5日开始转色，6月中旬（端午节前后）稳定成熟，较对照芙蓉李提前30~40 d，早熟性状稳定。

2001年，在连城县四堡镇上枧村建立选种圃，以1年生毛桃为砧木嫁接繁殖。同年，在连城县四堡镇、南平市农业科学研究所、清流县长校镇、永泰县梧桐镇及龙岩市新罗区岩山镇共5个地点开展区域适应性试验，系统比较其生长结果习性。采用固定观测树法，连续3年对端午红与芙蓉李进行物候期观测与果实品质分析。结果显示，其果实发育期为90~110 d，6月中旬成熟，果皮紫红色、果粉厚，果肉紫红色、多汁，综合品质优良。

经多年多点试验评价，该株系表现出稳定的极早熟性、优良品质、丰产性及广泛的适应性。2006年，因其成熟期恰逢端午时节，故命名为端午红（图1）。2025年12月，该品种通过福建省林木品种审定委员会审定（良种编号：闽S-SV-PS-001-2025），被审定为林木良种。目前，该品种已在福建省龙岩市新罗区、古田县、永泰县等6个县区推广种植约120 hm^2，年产量约2700 t，显著优化了当地李品种结构。

图1 李新品种端午红

Fig. 1 A new plum cultivar Duanwuhong

2 主要性状

2.1 植物学特征

落叶小乔木，树势强健，树姿半开张，成年树高3.5~4.5 m，枝条分布均匀。多年生枝灰褐色，1年生枝绿色，阳面略带红晕，2年生枝浅灰褐色，树干皮灰色或灰褐色、平滑、表面散布白色斑点状茸毛。萌芽率高（约85%），成枝力强。叶片长椭圆形（长6.57 cm，宽2.33 cm），先端渐尖，基部楔形，叶缘具细密圆钝锯齿。叶面深绿色，叶背淡绿色，两面无毛。叶尖锐尖，叶柄红褐色。叶芽长尖锥形，锐尖，较花芽更为瘦小。两性花，花瓣5枚，白色，单雌蕊，雄蕊20~30枚，花丝长短不等，呈两轮紧密排列。每个花序着花1~3朵，先叶开放，幼叶红褐色，花萼顶部卵圆形，具芳香。

2.2 果实经济性状

果实近圆形，果形指数约0.95，单果质量35.0~40.0 g。果顶平、微凸，缝合线明显、不对称，梗洼中等。果皮全面着鲜亮紫红色，果粉浓厚；果肉呈均匀紫红色，质地细腻，汁液丰富，纤维含量低，风味酸甜适口。可溶性固形物含量（w，后同）11.5%，可食率97.88%。果核小、黏核，平均质量1.58 g。果实抗裂果性强。与当地主栽品种芙蓉李相比，端午红单果质量略小，但可食率基本相当；可溶性固形物含量略低，但风味酸甜适口，符合市场对早熟李的口感需求；单株产量折合每666.7 m^2产量与芙蓉李无明显差异，表明其在缩短生育期的同时，保持了良好的丰产性（表1）。

2.3 生长结果习性

树体生长健壮，新梢年生长量可达0.8 m以上。早果、丰产性突出。幼树期以短果枝结果为主，成年树以花束状果枝和短果枝为主。自花结实，花量大。3年生树平均株产11.8 kg，6年生树平均株产达38.5 kg。按照42株•666.7 m^{-2}的栽培密度，盛果期每666.7 m^2产量可达1 617.0 kg。

2.4 物候期

在福建主产区（如龙岩新罗区、南平建阳区、连城县、永泰县），一般于2月中旬萌芽，2月下旬初花，3月上旬盛花，花期15~20 d。果实4月中旬硬核，5月上旬进入快速膨大期，5月下旬开始着色，6月中旬完全成熟。与芙蓉李相比，端午红萌芽期提前5~7 d，盛花期提前10~15 d，果实成熟期提前30~40 d（表2）。

2.5 分子鉴定

为从基因组水平明确端午红的遗传变异及其与芙蓉李的亲缘关系，本研究采用全基因组重测序技

表1　端午红与芙蓉李果实品质及生产性状比较（6年生树）

Table 1　Comparison of fruit quality and production traits between Duanwuhong and Furongli (6-year-old tree)

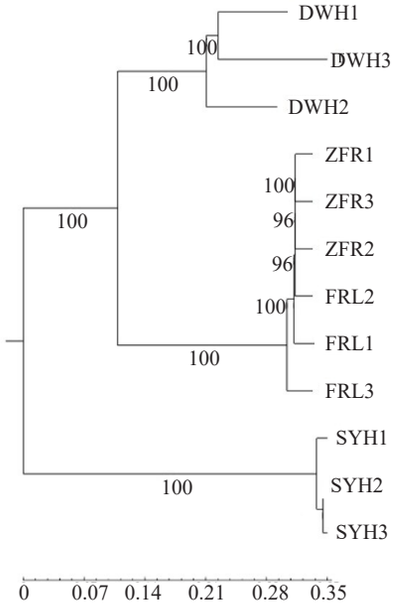
地区 Region	品种 Cultivar	单果质量 Single fruit mass/g	可食率 Edible rate/%	果形指数 Fruit shape index	w（可溶性固形物） Soluble solids content/%	冠幅（长×宽） Crown width (length×width)/m	单株产量 Yield per plant/kg	每666.7 m²产量 Yield per 666.7 m²/kg
清流县 Qingliu county	端午红 Duanwuhong	35.1	97.5	0.84	10.4	3.9×2.8	36.3	1 524.6
	芙蓉李（对照） Furongli (CK)	42.7	97.1	0.90	12.6	4.7×5.8	38.5	1 617.0
连城县 Liancheng county	端午红 Duanwuhong	33.7	97.1	0.71	10.7	3.4×3.2	38.5	1 617.0
	芙蓉李（对照） Furongli (CK)	45.9	98.0	0.97	12.0	5.3×6.1	45.0	1 890.0
新罗区 Xinluo district	端午红 Duanwuhong	38.5	97.8	0.79	11.5	3.9×3.4	35.9	1 507.8
	芙蓉李（对照） Furongli (CK)	40.7	97.5	0.95	12.8	5.5×6.7	42.6	1 789.2

表2　端午红与芙蓉李物候期比较（福建主产区龙岩市）

Table 2　Comparison of phenological periods between Duanwuhong and Furongli in main producing areas of Fujian (Longyan city)

品种 Cultivar	萌芽期 Budding	初花期 Initial bloom	盛花期 Full bloom	果实膨大期 Fruit expansion	果实成熟期 Fruit ripening
端午红 Duanwuhong	2月中旬 Mid-Feb.	2月下旬 Late Feb.	3月上旬 Early Mar.	5月上旬 Early May	6月中旬 Mid-Jun.
芙蓉李（对照） Furongli (CK)	2月中下旬 Mid- to late Feb.	2月下旬至3月上旬 Late Feb. to early Mar.	3月中下旬 Mid- to late Mar.	4月下旬至5月上旬 Late Apr. to early May	7月中下旬 Mid- to late Jul.
较对照提前 Compared with CK	5~7 d	约15 d Approx. 15 d	10~15 d	—	30~40 d

术对其进行了分子鉴定。使用最大似然法构建系统发育树，参数设置为SNP深度≥10，基因型存在率≥0.50。系统进化分析结果表明（图2），端午红与芙蓉李、早芙蓉聚为同一分支，具有最近的亲缘关系，从全基因组水平验证了端午红与芙蓉李的遗传相似性。进一步的全基因组变异分析显示，端午红共检测到1 390 965个SNP位点和242 769个InDel位点，而芙蓉李则检测到1 226 129个SNP位点和238 277个InDel位点。两品种间存在164 836个SNP位点和4492个InDel位点的差异。这些基因组变异为端午红在果实成熟期、色泽及抗性等方面的显著性状差异提供了分子依据。



DWH、FRL、ZFR 和 SYH 分别代表李品种端午红、芙蓉李、早芙蓉和四月红。

DWH, FRL, ZFR, and SYH represent the plum cultivars Duanwuhong, Furongli, Zaofurong, and Siyuehong, respectively.

图2　基于全基因组SNP和InDel差异位点构建的李品种系统进化树

Fig. 2　Phylogenetic tree of plum cultivars constructed based on genome-wide SNP and InDel variations

3　栽培技术要点

3.1　适宜栽培区域

适宜在福建省李树主产区及生态条件相似的地区栽培，尤以闽西北、闽东地区为佳。在闽中、闽南地区种植，建议选择海拔300 m以上、冬季低温不低于4 ℃地区。

3.2　园地选择

以背风向阳、土层深厚（＞1 m）、排水良好的缓坡地（坡度≤25°）为宜。土壤宜微酸性至中性（pH=

5.3~6.5）。在黄壤或红黄壤地区建园时，应提前增施有机肥或绿肥改良土壤。园区周围宜设置防风林带，并确保交通便利。

3.3 建园定植

选择生长健壮、无病虫害的1年生毛桃砧嫁接苗，要求嫁接口愈合良好，干粗0.6 cm，高70~100 cm，山地建园最好使用小挖机开沟，株行距3.5 m×4 m或4 m×5 m，每666.7 m^2栽植30~45株。穴深0.8 m×宽1.0 m×长1.0 m。每株施基肥25~50 kg，宜梅花形栽植。栽后及时浇透水以利成活。以自然开心形定干，干高40~60 cm。

3.4 整形修剪

采用自然开心形，主干培养3个主枝，适配若干副主枝。幼年与初结果树以长放轻剪、拉枝开角为主，疏除过密枝，促进中下部形成短果枝及花束状果枝，培养立体丰产树冠。盛果期以疏剪为主，重点疏除内膛的直立旺枝、重叠枝、交叉枝及过密枝群，改善光照，复壮结果枝组。保留的骨干枝原则上长放，稳定其结果能力。注意去弱留强，并通过疏除部分过密大枝（五去二、六去三）进行树体结构调整。全年修剪总量不宜超过全树枝量的1/3。

3.5 疏花疏果

花前可疏除部分弱小花序；第二次生理落果结束后及时定果，按照短果枝留1~2果、中果枝间隔6~8 cm留1果、长果枝间隔10 cm留1果的原则留果。树势过旺的植株，可在采果后喷施300 mg·L^{-1}多效唑溶液进行调控。

3.6 肥水管理

施肥应重施基肥，适施追肥。基肥每年11—12月结合深翻施入，以有机肥为主（25 kg•$株^{-1}$），配施钙镁磷肥。追肥分两次：第1次在花后幼果期（3月下旬至4月上旬），氮磷钾复合肥为主；第2次在果实硬核后、膨大初期（5月上旬），增施钾肥。果实转色期后应控制氮肥和水分供应，以提升品质。注意雨季排水。

3.7 病虫害防治

坚持预防为主，综合防治的原则。重点防治细菌性穿孔病、红点病、李实蜂及蚜虫。冬季彻底清园，喷施石硫合剂。生长季根据物候期，选用甲基托布津、代森锌、吡虫啉等药剂进行科学防控，注意药剂的交替使用和安全间隔期。

3.8 适时采收

当果面充分着色、果粉增厚、可溶性固形物含量10.5%以上时（约6月中旬）为适宜采收期。采收时轻拿轻放，避免机械损伤。

参考文献 References：

[1] Topp B L，Russell D M，Neumüller M，Dalbó M A，Liu W S. Plum[M]//Badenes M L，Byrne D H. Fruit Breeding. Boston，MA：Springer US，2012：571-621.

[2] 刘硕，徐铭，刘家成，章秋平，马小雪，刘宁，张玉萍，张玉君，赵海娟，刘威生 . 世界李育种概况[J]. 中国农业科学，2023，56(9)：1744-1759.
Liu Shuo，Xu Ming，Liu Jiacheng，Zhang Qiuping，Ma Xiaoxue，Liu Ning，Zhang Yuping，Zhang Yujun，Zhao Haijuan，Liu Weisheng. An overview of the worldwide plum breeding[J]. Scientia Agricultura Sinica，2023，56(9)：1744-1759.

[3] 福建省统计年鉴 2025. 各类茶叶 园林水果 食用菌产量[EB/OL]. [2026- 01- 07]. https://tjj.fujian.gov.cn/tongjinianjian/dz2025/zk/indexch.htm.
Fujian Statistical Yearbook 2025. Output of Edible Fungi from Various Tea Garden Fruits[EB/OL]. [2026-01-07]. https://tjj.fujian.gov.cn/tongjinianjian/dz2025/zk/indexch.htm.