

玉林引种国内荔枝优良新品种果实 品质性状综合评价筛选

甘冰 莫振勇 马志航* 胡永杏 刘钰 邓开萍 阙小莉
(玉林市农业科学院/广西农业科学院玉林分院 广西玉林 537000)

摘要: 为了解玉林产区引种不同荔枝品种果实品质表现, 筛选优质荔枝品种, 优化品种布局, 以近年来引种荔枝优新品种为供试材料, 分别测定果实单果重、纵径、横径、果皮重量、果核重量、可溶性固形物含量、可食率、焦核率等数量性状指标, 同时结合果皮颜色、果肉颜色、质地、香气、风味、涩味等质量性状进行综合评价。结果表明, 果实品质性状综合得分由高到低依次是‘仙进奉’‘冰荔’‘糯米糍’‘草莓荔’‘灯泡荔’‘唐夏红’‘红巨人’‘禾荔’。‘仙进奉’‘冰荔’‘糯米糍’综合品质性状表现为优, 在调整品种结构工作中可考虑作为备选品种。其余各个品种在某一性状上表现较佳, ‘草莓荔’焦核率高, ‘灯泡荔’可溶性固形物含量高, ‘唐夏红’和‘红巨人’单果重较大, ‘红巨人’果型最大。研究结果可为玉林产区荔枝优质品种选育及种质资源创新利用提供依据。

关键词: 荔枝; 品种; 果实品质; 综合评价

Comprehensive Evaluation and Screening of Fruit Quality of Domestic Excellent New Litchi Cultivars Introduced to Yulin

GAN Bing, MO Zhenyong, MA Zhihang*, HU Yongxing, LIU Yu, DENG Kaiping, QUE Xiaoli
(Yulin Academy of Agricultural Sciences/Yulin Branch of Guangxi Academy of Agricultural Sciences,
Yulin 537000, Guangxi)

基金项目: 国家荔枝龙眼产业技术体系 (CARS-32); 广西科技计划项目 (桂科AA23023007-3); 玉林市科技计划项目 (玉市科20220517); 2023年现代种业提升工程项目“玉林市荔枝种质资源圃建设与种质资源收集保存”。

作者简介: 甘冰 (1995—), 女, 本科, 助理农艺师, 主要从事荔枝育种及栽培研究工作。E-mail: 2473463579@qq.com

***通信作者:** 马志航 (1987—), 男, 硕士, 高级农艺师, 主要从事荔枝栽培及育种工作。E-mail: 916597605@qq.com

Abstract: In order to understand the fruit quality performance of different litchi cultivars introduced in Yulin area, and select high quality litchi cultivars and optimize the layout of local varieties, this study used the new litchi cultivars introduced to Yulin area as test materials, and fruit quantitative traits including single fruit weight, longitudinal diameter, transverse diameter, peel weight, seed weight, total soluble solid, edible rate and char kernel rate were determined respectively, while the comprehensive evaluation was conducted in combination with the quality traits such as peel color, flesh color, texture, aroma, flavor and astringency. The results showed that the comprehensive scores of fruit quality traits from high to low were 'Xianjinfeng', 'Bingli', 'Nuomici', 'Caomeili', 'Dengpaoli', 'Tangxiahong', 'Hongjuren' and 'Heli'. The comprehensive quality traits of 'Xianjinfeng', 'Bingli' and 'Nuomici' were superior, and they could be considered as alternative varieties in adjusting the variety structure. The other litchi cultivars had better performance in someone trait: 'Caomeili' had a high char kernel rate; 'Dengpaoli' had a high soluble solids content; 'Tangxiahong' and 'Hongjuren' had a relatively heavy single fruit weight, and 'Hongjuren' had the largest fruit size. The results of this study would be of great significance for the breeding selection of high-quality litchi cultivars and the innovative utilization of litchi germplasm resources in Yulin area.

Keywords: litchi; cultivars; fruit quality; comprehensive evaluation

玉林位于北纬21°38'~23°07'之间,地处桂东南丘陵台地,属典型的亚热带季风气候,适宜荔枝生长,是全国重要的荔枝生产基地之一。近十年来玉林引进了‘仙进奉’‘岭丰糯’‘冰荔’等多个优新品种,尽管如此,当地主栽品种仍以‘禾荔’等低效益品种为主,品种种植结构不合理。筛选优质荔枝品种、实现品种改良升级是调整品种结构的重要途径,而果实品质则是选择品种的重要参考依据。通过果实品质综合分析了解不同品种品质特性,以质优品种替换低效益品种是非常必要的。目前,已有不少学者对国内不同荔枝产区引进的优新荔枝品种果实品质性状进行相关研究分析,进而筛选得到优质品种。宋云连等^[1,2]通过测定果实品质性状,发现‘新球蜜荔’‘玉潭蜜荔’‘钦州红荔’综合性状表现较好,适宜在云南干热河谷种植;胡福初等^[3]、周文静等^[4]观察‘桂早荔’‘岭丰糯’果实品质性状后发现二者均优于海南陵水和澄迈当地主栽品种,推广前景可观;熊安会等^[5]、李于兴等^[6]研究发现‘观音绿’‘马贵荔’果实综合品质优于四川泸州主栽品种,可在泸州推广应用;董晨等^[7]通过对粤西地区7个荔枝品种果实品质进行综合评价,筛选出5个优质品种;涂海莲等^[8]在广西钦州引种‘越州红’发现其多项果实性状优良,可改善品种搭配不合理问题。果实性状评价是选育优质种质资源的一项重要内容,然而迄今鲜有针对玉林产

区引进的荔枝优新品种品质评价的相关报道。鉴于此,本文结合10个性状指标对玉林产区8个荔枝品种果实品质进行综合评价,筛选综合品质较优的品种,为当地优质荔枝品种选育及品种结构优化提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种有8个,通过高接换种方式引种,砧木均为30年生‘禾荔’,果实采摘于2023年6—7月。从玉林市北流市山围镇塘头村金友荔枝园采摘‘糯米糍’‘灯泡荔’‘草莓荔’‘唐夏红’‘红巨人’及‘禾荔’,其中‘禾荔’为当地主栽品种,其余品种于2019—2021年引种,接穗由国家荔枝良种重大科研联合攻关团队提供;从北流镇九代村荔枝园采摘‘仙进奉’,其于2016年引种,接穗来自广东增城;从北流镇龙安村荔枝园采摘‘冰荔’,其于2016年引种,接穗来自广东阳江。

1.2 试验方法

1.2.1 性状指标测定方法 不同荔枝品种自果实成熟度达85%~95%时采摘,采摘下来的荔枝样品剔除病虫果、腐烂果、畸形果及机械损伤果。每个品种随机选取均匀完好的荔枝果实样品各20个,根据《荔枝种质资源描述规范和数据标准》^[9],分别测定果实单果重、纵径、横径、果皮重量、果核

重量、可溶性固形物含量等性状指标，并计算可食率和焦核率。其中，果实单果重、果皮重量、果核重量用电子天平称量，纵径、横径用游标卡尺测量，可溶性固形物含量用手持式糖量计测定，测定结果以平均值表示。所有荔枝果实样品自采摘后24h内完成品质指标测定。

$$\text{可食率} = (\text{单果重} - \text{果皮重量} - \text{果核重量}) / \text{单果重} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{焦核率} = \text{焦核果实数} / \text{果实样品数} \times 100\% \quad (2)$$

1.2.2 果实性状综合评分方法 选择单果重、可溶性固形物含量、可食率、焦核率、果皮颜色、果肉颜色、果肉质地、果实香气、风味、涩味共10个性状作为评价指标，通过参考陈杭君等^[10]、黄川等^[11]的方法，采用性状赋分的形式，为各个性状制定相应的评分标准，并根据实际测定和观察研究情况，对不同品种果实性状进行综合评价，最后计算每个品种的综合得分，满分为100分。所制定评分标准如表1所示。

1.2.3 质量性状评价方法 由8位熟悉荔枝的专业技术人员组成鉴评小组，对荔枝样品果皮颜色、果肉颜色进行外观目测，对果肉质地、果实香

气、风味、涩味进行感官品评，每个品种由每人观察和品尝至少3个果实，评价结果以所占类型多数为准，并根据表1中为果实品质性状制定的评分标准，给予评价结果相应的分值。

2 结果与分析

2.1 果实数量性状指标分析

8个不同荔枝品种数量性状指标测定结果见表2。

单果重、纵径、横径均是反映果实大小的性状指标^[12,13]。平均单果重最大的品种是‘红巨人’，高达44.05g，最小的为‘冰荔’19.16g；‘红巨人’平均单果重分别是‘糯米糍’‘灯泡荔’‘唐夏红’‘草莓荔’‘禾荔’‘仙进奉’及‘冰荔’的189.14%、152.11%、144.71%、193.80%、226.59%、199.23%及229.91%，并且果实纵径和横径最大品种的均是‘红巨人’，分别为45.28mm和46.53mm，而最小的均是‘冰荔’，果实纵径和横径分别是30.95mm和33.58mm，说明‘红巨人’在8个供试品种中果型偏大，而‘冰荔’果型偏小。可溶性固形物含量的高低直接影响荔枝果实的口感。

表1 荔枝果实品质性状评分标准

品质性状	总分	评分内容及分值
单果重	20	≥40.0g, 20分; 35.0~39.9g, 19分; 30.0~34.9g, 18分; 25.0~29.9g, 17分; 20.0~24.9g, 15分; 15.0~19.9g, 10分; <15.0g, 0分。
可溶性固形物含量	15	≥19%, 15分; 每下降1%减去2分; <15%, 0分。
可食率	20	≥80%, 20分; 每下降1%减去0.5分。
焦核率	15	≥95%, 15分; 90%~94.9%, 14分; 80%~89.9%, 13分; 70%~79.9%, 10分; 60%~69.9%, 8分; 50%~59.9%, 6分; 40%~49.9%, 4分; 30%~39.9%, 3分; 20%~29.9%, 2分; <20%, 1分。
果皮颜色	8	鲜红, 8分; 红带微黄或其他红色, 7分; 淡红带微黄, 6分; 暗红, 4分; 暗红带微黄, 2分。
果肉颜色	3	乳白色, 3分; 白蜡色, 2.5分; 蜡黄色, 1分。
果肉质地	3	爽脆, 3分; 细软, 2分; 粗糙, 1分。
香气	5	有蜜香, 5分; 有清香, 4分; 有微香, 3分; 无香气, 0分; 有异味, -1分。
风味	6	清甜, 6分; 浓甜, 5分; 酸甜适度, 4.5分; 味淡, 3分; 酸, 2分; 极酸, 1分。
涩味	5	无涩味, 5分; 微涩, 3分; 有涩味, 0分。

表2 不同荔枝品种果实数量性状指标测定结果

品种	单果重/g	纵径/mm	横径/mm	可溶性固形物含量/%	果皮重量/g	果核重量/g	可食率/%	焦核率/%
糯米糍	23.29	34.39	36.23	17.66	3.86	0.86	79.81	80.00
灯泡荔	28.96	33.22	41.01	17.73	4.94	1.42	78.27	60.00
唐夏红	30.44	34.56	40.13	16.76	5.65	2.54	73.09	5.00
草莓荔	22.73	32.32	37.28	17.44	4.12	1.23	76.67	80.00
禾荔	19.44	31.12	34.10	17.25	3.26	2.20	71.98	0.00
红巨人	44.05	45.28	46.53	16.04	8.25	5.73	68.61	0.00
仙进奉	22.11	34.18	35.62	17.82	2.86	0.59	84.53	85.00
冰荔	19.16	30.95	33.58	19.08	3.17	0.53	80.75	100.00

表3 不同荔枝品种果实质量性状对比情况

品种	果皮颜色	果肉颜色	果肉质地	果实香气	果实风味	涩味
糯米糍	淡红带微黄	乳白	细软	蜜香	清甜	无
灯泡荔	暗红	白蜡	细软	微香	酸甜适中	无
唐夏红	鲜红	白蜡	爽脆	微香	清甜	无
草莓荔	淡红带微黄	蜡黄	爽脆	微香	甜味淡	无
禾荔	暗红	白蜡	细软	微香	清甜	无
红巨人	鲜红	蜡黄	细软	微香	酸甜适中	无
仙进奉	鲜红	白蜡	细软	蜜香	清甜	无
冰荔	鲜红	白蜡	细软	蜜香	清甜	无

本试验中可溶性固形物含量最高的品种是‘冰荔’（19.08%），其次是‘仙进奉’（17.82%）；最低的是‘红巨人’，仅16.04%，口感略差。果皮重量和果核重量最大的品种均是‘红巨人’，分别为8.25g、5.73g，其果皮重量比‘仙进奉’大1.88倍，果核重量比‘冰荔’大9.81倍。可食率的高低与果实大小、果皮重量和果核重量有关。本试验中可食率大于75.00%的5个品种分别是‘糯米糍’‘灯泡荔’‘草莓荔’‘仙进奉’和‘冰荔’，可食率最低的是‘红巨人’，仅有68.61%。‘冰荔’焦核率高达100.00%，‘仙进奉’次之，为85.00%，‘糯米糍’和‘草莓荔’再次之，均为80.00%，而‘禾

荔’和‘红巨人’2个品种均无焦核。

2.2 果实质量性状评价分析

8个不同荔枝品种果实质量性状对比情况见表3。

荔枝果实外观的视觉感受直接受果皮颜色影响。根据实际观察，‘唐夏红’‘红巨人’‘仙进奉’和‘冰荔’果皮颜色为鲜红色，并且无其他杂色，外观较优；而‘灯泡荔’和‘禾荔’果皮颜色虽不带杂色，但颜色偏暗，鲜艳程度不足；‘糯米糍’和‘草莓荔’果皮颜色带有些许杂色，外观品质较差。‘糯米糍’果肉颜色呈乳白色，‘草莓荔’和‘红巨人’果肉颜色呈蜡黄色，其余5个品

种果肉颜色均为白蜡色。果肉质地影响果实口感和鲜食品质。除‘唐夏红’和‘草莓荔’果肉质地爽脆外，其余品种果肉质地均较为细软、无残渣，整体来看8个供试品种果实肉质口感较佳。8个供试品种果实均无涩味，但在果实香气和风味方面各有差异。‘糯米糍’‘仙进奉’和‘冰荔’果实带有蜜香，风味清甜可口，口感更佳；其余5个品种均带有微香，其中‘唐夏红’和‘禾荔’风味清甜，‘灯泡荔’和‘红巨人’口味酸甜适中，而‘草莓荔’甜味较淡，风味略差。

2.3 果实性状综合评分分析

8个不同荔枝品种果实性状综合评价得分排名各有先后，具体情况见表4。

果实性状综合评价得分最高的品种是‘仙进奉’，综合分数为89.14分，排名第一，其可食率、果皮颜色、果实香气、风味、涩味均取得满分；排名第二的品种是‘冰荔’，综合评价得分为88.50分，其可溶性固形物含量、可食率、焦核率、果皮颜色、果实香气、风味、涩味均取得满分；排名第三的品种是‘糯米糍’，综合评价得分87.23分，其果肉颜色、果实香气、风味、涩味均取得满分，而可食率得分几乎接近满分。8个供试品种中综合评价得分在80.00分以上的有‘仙进奉’‘冰荔’和‘糯米糍’，在果实综合品质方面均表现优异；综合评价得分在70.00~80.00之间的品种有3个，分别是‘草莓荔’（79.22分）、‘灯泡荔’（77.60

分）、‘唐夏红’（73.57分），在综合品质方面表现为中等；综合评价得分小于70.00分的品种有2个，分别是‘红巨人’（67.89分）、‘禾荔’（60.99分），两者在果实综合品质方面表现相对较差。

3 讨论与结论

果实品质受诸多因素影响，品种特征、果实成熟度、种植地域、气候条件、栽培措施等都能够影响其性状表现，其中品种是关键因素^[14]。本研究选用的品种来自3个不同果园，无法排除果园栽培管理因素的影响，但栽培管理均在国家荔枝龙眼产业技术体系玉林综合试验站指导下进行，所造成的影响暂可忽略，仅对不同荔枝品种果实本身品质进行综合评价。在果实品质评价中，主要目标不同也会影响评价指标的得分比重。若以鲜食为主要目标，评价指标更侧重于可溶性固形物含量、果肉质地、风味等^[15]；而以加工为主要目标，评价指标则更侧重于单果重、果肉颜色、香气等^[16]。在实际生产过程中，通过高接换种的方式进行品种改良时，除了考虑果实品质外，熟期、销售市场、砧穗亲和性等也是重要的评价指标。

8个供试品种中以‘仙进奉’‘冰荔’和‘糯米糍’果实品质表现优异，特别是‘仙进奉’和‘冰荔’近年来推广效益较佳，已成为市场上的精

表4 不同荔枝品种果实性状综合评价得分情况

品种	单果重	可溶性固形物含量	可食率	焦核率	果皮颜色	果肉颜色	果肉质地	香气	风味	涩味	综合得分	排名
仙进奉	15.00	12.64	20.00	13.00	8.00	2.50	2.00	5.00	6.00	5.00	89.14	1
冰荔	10.00	15.00	20.00	15.00	8.00	2.50	2.00	5.00	6.00	5.00	88.50	2
糯米糍	15.00	12.32	19.91	13.00	6.00	3.00	2.00	5.00	6.00	5.00	87.23	3
草莓荔	15.00	11.88	18.34	13.00	6.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	79.22	4
灯泡荔	17.00	12.46	19.14	8.00	4.00	2.50	2.00	3.00	4.50	5.00	77.60	5
唐夏红	18.00	10.52	16.55	1.00	8.00	2.50	3.00	3.00	6.00	5.00	73.57	6
红巨人	20.00	9.08	14.31	1.00	8.00	1.00	2.00	3.00	4.50	5.00	67.89	7
禾荔	10.00	11.50	15.99	1.00	4.00	2.50	2.00	3.00	6.00	5.00	60.99	8

品荔枝品种,本研究结果与‘仙进奉’和‘冰荔’良好的市场表现基本吻合^[17]。其中‘仙进奉’可食率(84.53%)、可溶性固形物含量(17.82%)分别高于广西桂平产区的可食率(78.0%)、可溶性固形物含量(17.5%),其焦核率(85.00%)与桂平产区持平^[18];‘冰荔’焦核率(100.00%)与原产地广东东莞一致,可食率(80.75%)高于原产地水平(75.3%)^[19],说明二者适宜在玉林产区推广种植。‘糯米糍’果实品质表现虽优,但其在玉林产区种植面积较小,这很可能与其在本地的成熟期(6月中旬)不占优势及易裂果和落果、管理难度大^[19]有关。另外,‘糯米糍’在本研究中的可溶性固形物含量(17.66%)均高于广东广州(17.50%)、惠州(16.92%)和汕尾(16.28%)3个产区,可食率(79.81%)虽略低于惠州(80.37%)和广州(81.92%)产区,但仍高于汕尾产区(78.52%)^[14],表明在鲜食品质方面,‘糯米糍’在玉林产区表现优于汕尾产区。值得注意的是‘仙进奉’是‘糯米糍’的近缘品种^[20],作为‘糯米糍’二代品种,其具有晚熟、高产、稳产、抗裂等优良特性^[21,22],弥补了‘糯米糍’的生理缺陷,备受种植户喜爱。由此说明‘糯米糍’和‘仙进奉’发展潜力有待挖掘,这也为今后的育种工作带来了一定的启示。

其余供试品种果实品质各有其优点。‘草莓荔’焦核率高,其可食率(76.67%)也与广西桂平产区(77.39%)^[23]相近。‘灯泡荔’可溶性固形物含量(17.73%)高,并且高于广东广州产区(14.0%),其单果重(28.96g)和可食率(78.27%)也分别远大于广东广州产区的单果重(13.02g)和可食率(64%)^[24],可见玉林产区‘灯泡荔’在该3个品质性状表现上优于广东广州产区。‘唐夏红’单果重较大、果皮鲜红诱人,与原产地广东东莞相比较,其单果重(30.44g)大于原产地水平(27.1g)^[25],说明‘唐夏红’在玉林产区的果型优势更为突出。

‘红巨人’综合得分排名第7,仅优于本地大宗品种‘禾荔’,然而其平均单果重在8个供试品种中为最大,较适宜作为加工品种;也可以将其与其他优质品种进行杂交,从而选育优质大果品

种^[13]。但是在郑元燕^[26]的研究中,‘红巨人’在广东广州产区的平均单果重(49.19g)大于本研究结果(44.05g),玉林产区‘红巨人’在果实大小方面仍有提升空间,可将‘红巨人’特大果型培育技术作为未来的研究方向。我国北方市场更青睐大果,因此,‘红巨人’除可进行加工和杂交育种外,还可以尝试作为供应北方市场的品种进行种植。

‘禾荔’和‘黑叶’是玉林当前待改良的大宗品种,据齐文娥等^[27]报道,2022年国家荔枝龙眼产业技术体系覆盖范围内‘黑叶’‘禾荔’和‘白蜡’等低效益品种种植面积占总面积的比例过半。

‘禾荔’作为砧木具有广亲和性^[28],‘仙进奉’和‘草莓荔’等优质品种均可作为接穗进行嫁接^[23]。

‘黑叶’作为砧木则对接穗亲和性要求较高,据朱建华等^[29]报道,‘黑叶’作为砧木时,以‘草莓荔’和‘鸡嘴荔’作为接穗具有较强的亲和性,除此之外,也可通过“桥接”的方式将‘黑叶’改良为目标品种,如可以先将‘黑叶’改良为‘鸡嘴荔’,再以‘鸡嘴荔’作为砧木嫁接‘仙进奉’。

本研究制定的评分标准围绕荔枝果实单果重、可溶性固形物含量、可食率、焦核率、果皮颜色、果肉颜色、质地、香气、风味、涩味共10个品质性状进行评价,与前人研究^[10,11,30]所选择的品质评价指标大致相同,研究结果也源于客观数据的分析,未偏离实际生产中对荔枝品质评价的方向,评价标准具备合理性。但本研究对荔枝品质评价与前人评价仍存在些许差距,如缺少对果肉内膜褐色程度等品质指标的评价,为了得到更为系统的评价结果,今后还需结合其他性状指标进行更细致的研究分析。基于本研究综合评价,若是将果实品质综合得分达80.00分作为品种筛选的依据,则可筛选得到‘冰荔’‘仙进奉’和‘糯米糍’3个品种,三者玉林产区种植表现优良、品质佳,在品种结构调整工作中可优先考虑选用,而其余综合得分未达80.00分的供试品种的特征特性有待进一步探究和挖掘利用。

综上所述,果实品质性状综合得分由高到低依次是‘仙进奉’‘冰荔’‘糯米糍’‘草莓荔’‘灯泡荔’‘唐夏红’‘红巨人’和‘禾

荔’。‘仙进奉’‘冰荔’和‘糯米糍’品质为优,可在品种结构调整工作中作为备选品种;其余各个品种果实品质各有优点,‘草莓荔’焦核率高;‘灯泡荔’可溶性固形物含量高;‘唐夏红’和‘红巨人’单果重较大,尤其‘红巨人’果型最大,这些优良性状将为今后荔枝优质品种选育提供参考。☉

参考文献

- [1] 宋云连,张惠云,王跃全,等.两个引进荔枝品种果实品质的筛选[J].热带农业科学,2020,40(10):72-75.
- [2] 宋云连,罗心平,王跃全,等.2个引种荔枝品种在云南怒江干热河谷地区的品质性状[J].贵州农业科学,2021,49(8):115-119.
- [3] 胡福初,周文静,陈哲,等.早熟荔枝新品种“桂早荔”在海南陵水的引种表现[J].中国南方果树,2020,49(1):89-93.
- [4] 周文静,王祥和,周瑞云,等.荔枝新品种“岭丰糯”在海南的引种表现[J].中国南方果树,2023,52(6):85-88.
- [5] 熊安会,李小孟,王秀琪,等.晚熟荔枝品种“观音绿”在泸州市的引种试验初报[J].中国南方果树,2022,51(6):131-133.
- [6] 李于兴,李锦松,唐永清,等.特迟熟荔枝品种“马贵荔”荔枝引种试验初报[J].中国热带农业,2017(4):25-27.
- [7] 董晨,郑雪文,孙健哲,等.粤西地区特早熟荔枝种质品质分析[J].中国南方果树,2022,51(6):127-130.
- [8] 涂海莲,李彦彦,凌启昌,等.荔枝新株系“越州红”在钦州产区的栽培表现[J].中国热带农业,2022(6):12-17.
- [9] 欧良喜,陈洁珍.荔枝种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006:33-42.
- [10] 陈杭君,曹颖,郜海燕,等.不同品种荔枝品质特性及聚类分析评价[J].中国食品学报,2013,13(5):198-210.
- [11] 黄川,李叶清,陈艳艳,等.国内荔枝新品种果实性状综合评价筛选[J].中国南方果树,2021,50(2):79-83.
- [12] 吴振先,韩冬梅,于卫东,等.荔枝果实成熟品质评估指标体系的构建[J].广东农业科学,2015,42(1):32-36,41.
- [13] 袁叶,王伟山,招胜坚,等.荔枝果实性状多样性分析[J].天津农业科学,2023,29(6):31-36.
- [14] 郑锦锦,刘帅,陈岩,等.岭南地区荔枝主栽品种品质评价分析[J].中国农业科技导报,2021,23(4):128-136.
- [15] 曹颖.鲜食荔枝品质评价研究[D].金华:浙江师范大学,2013.
- [16] 郑锦锦,陈岩,刘帅,等.荔枝品质评价的研究进展[J].中国食物与营养,2019,25(2):10-14.
- [17] 朱建华,李鸿莉,秦献泉,等.广西荔枝龙眼品种发展历程与展望[J].广西农学报,2021,36(5):80-83.
- [18] 陈新全,钟敏芝,李平,等.晚熟荔枝新品种“仙进奉”在桂平产区的引种试验初报[J].南方农业,2021,15(19):26-28,32.
- [19] 马镠,李加强,胡锐清,等.“冰荔”和“糯米糍”荔枝的开花结果特性比较[J].中国南方果树,2021,50(2):84-86.
- [20] 严婷,张树飞,陈庆欣,等.“糯米糍”荔枝栽培生理与技术研究进展[J].中国南方果树,2022,51(5):200-206.
- [21] 张宇翔.推进惠州荔枝龙眼产业快速发展的对策研究[D].长沙:湖南农业大学,2016.
- [22] 邱燕萍,李志强,袁沛元,等.荔枝新品种仙进奉的性状观察[J].广东农业科学,2010,37(8):65-66.
- [23] 李冬波,彭宏祥,徐宁,等.35个荔枝品种与“怀枝”高接换种的亲和性及性状评价[J].西南农业学报,2023,36(2):386-395.
- [24] 宋健.三个荔枝新品系的DUS测试及分子标记分析[D].广州:华南农业大学,2016.
- [25] 马镠,谷超,刘远昌,等.荔枝新品种“唐夏红”[J].园艺学报,2016,43(8):1621-1622.
- [26] 郑元燕.六个荔枝杂种优系的品种比较试验和区试研究[D].广州:华南农业大学,2019.
- [27] 齐文娥,陈厚彬,李洁欣.2022年中国大陆荔枝产业发展状况、趋势与对策[J].广东农业科学,2023,50(2):147-155.
- [28] 陈厚彬,欧良喜,李建国,等.新中国果树科学研究70年——荔枝[J].果树学报,2019,36(10):1399-1413.
- [29] 朱建华,秦献泉,廖世纯,等.广西荔枝栽培新技术[M].北京:中国农业科学技术出版社,2020:127-131.
- [30] 沈庆庆,朱建华,彭宏祥,等.桂西南早熟荔枝实生资源果实性状的模糊综合评价[J].西南农业学报,2011,24(4):1419-1424.