

特早熟龙眼优良单株桂丰早的选育

王焯熔¹, 徐炯志^{2*}, 潘介春², 杨娟², 邓英毅², 罗聪², 朱建华³, 卢美英²

(1. 百色学院, 广西百色 533000; 2. 广西大学农学院, 广西南宁 530005; 3. 广西农业科学院, 广西南宁 530007)

摘要 为了挖掘龙眼优新种质资源, 国家现代农业产业技术体系广西荔枝龙眼创新团队 2013 年进行龙眼种质资源调查, 发现了 1 个实生变异单株桂丰早。通过对该单株的植物学特征、生长结果习性、物候期、果实主要经济性状、适应性及抗性等方面进行研究, 并与龙眼主栽品种石硤和储良开展比较试验。结果表明, 该单株表现特早熟, 在同一果园相同栽培条件下成熟期比传统种植的主栽品种石硤早 7~15 d, 比储良早熟 20~30 d, 且高产优质、经济性状好。其平均单果重为 11.26 g, 比石硤重, 果实大小均匀, 果面颜色比石硤更鲜亮; 果肉干芭、不流汁, 平均单核重 1.62 g, 平均可食率为 71.31%, 可食率最高可达 74.0%, 可溶性固形物含量 21.9%, 最高可达 25.0%。在广西龙州县 1 月下旬开始出现花序原基, 抽穗期为 2 月中上旬, 开花期为 3 月中旬—4 月上旬, 果实成熟期为 6 月底—7 月初。因此该优良单株适宜在龙眼产区推广种植。桂丰早实生变异单株的发现和系统研究为特早熟龙眼品种的选育奠定良好的基础, 对丰富龙眼种质资源、调整龙眼品种结构和延长龙眼产期供应具有重要的意义。

关键词 龙眼; 特早熟; 优良单株; 选育

中图分类号 S667.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)30-0058-04

Selection of a New Very-early-ripe Longan Guifengzao

WANG Ye-rong¹, XU Jiong-zhi², PAN Jie-chun² et al (1. Baise University, Baise, Guangxi 533000; 2. College of Agronomy, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005)

Abstract In order to excavate the excellent new longan germplasm resources, National Modern Agricultural Industry Technology System of Guangxi litchi longan innovation team conducted a survey on longan germplasm resources in 2013, and found a variation plant of seedlings Guifengzao. The botanical characteristics, habit of growth and setting fruit, phenology, major economic traits, adaptability and resistance of the plant were studied and compared with the main cultivars of Longan, such as Shixia and Chuliang. The results showed that Guifengzao was very early ripe with high yield and high quality. The mature period of Guifengzao was 7-15 d earlier than that of Shixia, and 20-30 d earlier than that of Chuliang under the same cultivation conditions. The average individual fruit weight was 11.26 g, which was larger than Shixia, with uniform size, and the color of the fruit surface was more bright than Shixia, the average mononuclear weight was 1.62 g, the average edible rate was 71.31% (the highest was 74.00%), and the soluble solids content was 21.9% (the maximum was 25%). The inflorescence primordium appearing was in early January, the heading period was in early February, the flowering period was from mid-March to early April in Longzhou County. The most outstanding specialty of Guifeng Zao was very-early-maturity, it could be harvested from the end of June to early July, which was 7-15 d earlier than Shixia, and 20-30 d earlier than Chuliang. The excellent single plant was suitable to be planted in longan producing area. The discovery and systematic study of Guifengzao would lay a good foundation for the breeding of precocious longan variety, which was of great significance for enriching longan germplasm resources, adjusting the structure of longan variety and prolonging the supply of longan.

Key words Longan; Very-early-maturity; Excellent plant; Breeding

龙眼 (*Dimocarpus longan* Lour.) 为无患子科龙眼属亚热带常绿果树, 是我国南方典型的亚热带名贵水果^[1]。广西是龙眼栽培起源中心之一, 龙眼栽培历史悠久^[2], 据考证广西龙眼栽培史至少始于公元前 206 年的汉朝^[3]。经长期的自然演化和人工栽培, 产生了丰富的龙眼种质资源, 据不完全统计, 全国共有龙眼品种约 400 个^[4]。但在广西龙眼生产中品种结构较单一, 石硤和储良占广西全区龙眼总面积的 90% 以上。优良的早熟和特早熟品种及特晚熟品种栽培面积过小, 熟期过于集中, 给果实的采收、贮运和销售带来较大压力。开展龙眼种质资源调查, 选育出特早熟栽培品种以错开采收期, 延长果品市场供应时间, 不仅可以丰富和优化品种结构、减轻集中上市的压力, 而且可以稳定市场价格、保障产业链中各环节的经济效益^[5], 对龙眼生产有重要的意义。实

生选种是龙眼育种的主要手段之一, 如桂香、良庆 1 号、储良、立冬本、古山 2 号等 20 多个品种都是实生选育获得^[2,6-9]。熟期是育种目标之一, 广西龙眼历史栽培中采用实生繁殖产生了复杂多样的变异, 如按成熟期可分为早熟 (7 月中下旬)、中熟 (8 月中下旬) 和迟熟 (8 月下旬—9 月初)^[2]。目前育种工作者选育出的早熟龙眼品种主要有桂香、桂蜜、桂龙早 1 号、古山 2 号、泉龙 104 等。但是特早熟优良龙眼品种还比较缺乏, 因此国家现代农业产业技术体系广西荔枝龙眼创新团队多年来一直致力于龙眼特早熟品种的选育, 并在种质资源调查中发现了 1 个特早熟优良单株, 命名为桂丰早。桂丰早优良单株的发现和丰富龙眼种质资源、调整龙眼品种结构和延长龙眼产期供应具有重要的意义。鉴于此, 笔者介绍了桂丰早的选育经过、主要性状、栽培技术要点、分析了其亲缘关系。

1 选育经过

桂丰早是在广西崇左市龙州县下冻镇北耀农场 (106°42'49" E, 22°25'24" N, 海拔 76.5 m) 发现的 1 个实生变异单株。2003 年, 果农陈建兵从大新县龙眼种苗场购进石硤、储良龙眼嫁接苗约 400 株种植。2008 年, 由于霜冻部分植株被冻至嫁接口下干枯死亡, 其中 1 株从嫁接口以下萌发出来的

基金项目 国家现代农业产业技术体系广西荔枝龙眼创新团队 (nycytxgxcid-02); 国家荔枝龙眼产业技术体系龙眼栽培岗位 (CARS-33-10); 荔枝龙眼两减一增相关技术研究与应用 (桂科 AA17204097-9)。

作者简介 王焯熔 (1988—), 女, 广西凌云人, 硕士, 从事果树栽培与生理研究。* 通讯作者, 推广研究员, 硕士, 从事果树栽培研究与技术推广。

收稿日期 2018-05-28; **修回日期** 2018-07-05

枝条,砍掉1次后又长出来,2010年发现其开花结果,果实成熟比石硤早,果面颜色比石硤更鲜亮,果实个头比石硤大,大小均匀,没有大小果,口感更爽脆,果商更喜欢,于是果园主陈建兵自己取芽条在原果园其他龙眼树上进行高接,形成了第1代无性繁殖系。2013年组建了国家现代农业产业技术体系广西荔枝龙眼创新团队,团队成员徐炯志等到龙州进行龙眼种质资源调查时对其生物学特性和果实品质进行了观察和鉴定,2014年广西荔枝龙眼创新团队取第1代无性繁殖系枝芽进一步在原果园及东兴、南宁、桂平、藤县5个地方的10多个果园高接于石硤、储良、大广眼、东壁、早白露等7个品种上观察。繁殖到第3代,其中龙州(原果园)、南宁及东兴第2代无性繁殖系均已结过果,综合性状表现稳定。2016年7月15日由广西荔枝龙眼创新团队邀请了广西区种子局组织水果部门相关专家到龙州(原果园)进行桂丰早第2代无性繁殖系田间产量查定,次日广西荔枝龙眼创新团队在龙州(原果园)召开桂丰早株系观摩会,得到与会者的一致好评。因生产上频繁引种,出现同名异物或同物异名等严重混乱现象,可用分子标记法研究品种之间的亲缘关系^[10]。笔者于2016年11月采集桂丰早、桂香、石硤、东壁等共15个龙眼品种的叶片样本到广西大学农学院实验室应用SCOT分子标记法进行了亲缘关系鉴定。结果表明桂丰早是1个不同于其他供试品种的优新的类型。

2 主要性状

2.1 植物学特征 桂丰早优良单株树势壮旺,树冠自然圆头形,开张,枝梢粗壮,抽生能力强;主干灰褐色,树皮粗,有不规则裂纹;树冠外围枝梢稍下垂。叶为羽状复叶,每张复叶着生4~5对小叶,以5对为多,小叶对生,色泽浓绿,表面光亮,长椭圆形至披针形,叶缘有微波浪,先端或有扭曲,叶基为不对称的楔形或阔楔形,复叶先端稍下垂。老熟枝条表皮浅褐色,上有明显凸起的黄褐色斑点,类似储良,但是整体较储良光滑,凸起的斑点较储良小而且少。花穗较大,长30~35 cm,呈圆锥状,着花的密度稍疏于石硤,类似储良,雌花柱头呈叉形或“r”形,花瓣呈鲜白色,花期比石硤略早,花开习性多表现为“雄花—雌花—雄花”,也有少量花穗先开雌花,即开花顺序为“雌花—雄花—雌花—雄花”,雌雄性花开放相遇时间较长,坐果率高,丰产稳产性好。

2.2 果实主要经济性状 桂丰早果穗大,果粒排列较紧凑,果粒大小均匀,整齐度好,果实圆球形或略带扁圆,果肩一平一隆,果顶浑圆形,果蒂部无放射纹,龟纹状较浅。平均单果重11.26 g,比石硤(9.62 g)大,属中果型(7~12 g)^[11]。果实纵径平均为2.57 cm,大横径平均为2.85 cm,侧径平均为2.42 cm。果皮黄褐色,较平滑,果皮厚度为0.35~0.40 mm;果肉腊白色、透明、多汁、清甜、干包不流汁;肉厚、质爽脆、易离核;种子中等大小,平均单核重1.62 g,纵径1.45 cm,横径1.41 cm,侧径1.19 cm,呈黑褐色。平均可溶性固形物含量为21.99%,最高可达25.00%;平均可食率为71.7%,最高可达74.0%,鲜食品质上等。果实耐贮藏,采摘后放置冰箱保鲜层(4℃)保存5~7 d依然新鲜可口。2016年7月15日,广西

种子管理局组织专家到广西龙州县北耀农场陈建兵果园进行测产,测产结果为16年生以石硤和储良为中间砧多头嫁接的桂丰早产量19 875 kg/hm²,平均单穗果重732.7 g。

近几年初步测定得出,桂丰早成熟期较同一个果园的石硤早熟7~15 d,比储良早20~30 d(图1和表1)。2017年6月24日,桂丰早可溶性固形物含量为16.29%,分别是石硤和储良的1.88、2.18倍;7月1日,桂丰早可溶性固形物含量接近最大值,达到采收标准,此时石硤和储良的可溶性固形物含量仅分别为9.05%和7.58%。7月初—中旬,桂丰早可溶性固形物含量维持较高且相对稳定,而7月中下旬石硤可溶性固形物含量较高且较稳定时,桂丰早可溶性固形物含量呈下降趋势。8月中上旬,储良可溶性固形物含量上升达到可采收标准时桂丰早已退糖,过了采收期。从7月1—27日,桂丰早可溶性固形物含量相对稳定,留树期比石硤和储良这2个传统栽培品种长。2017年龙州县北耀农场同一果园相同栽培条件下桂丰早、石硤、储良的果实品质见表2。

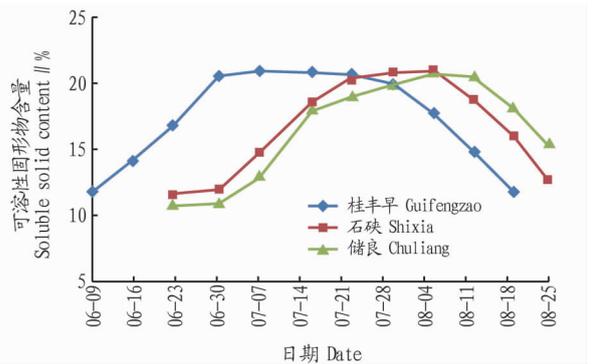


图1 不同龙眼品种可溶性固形物含量变化曲线

Fig.1 The changing curve of soluble solid content of different longan varieties

表1 龙州北耀农场不同龙眼品种的采收时间比较

Table 1 Comparison of the harvesting periods of different longan varieties in Longzhou Beiyao Farm

品种名称 Variety name	2015年	2016年	2017年
桂丰早 Guifengzao	07-10	07-05	07-08
石硤 Shixia	07-22	07-19	07-18
储良 Chuliang	08-16	08-08	08-12

2.3 生长结果习性 桂丰早龙眼植株长势壮旺、成枝力强、易成花、易坐果、丰产稳产性表现佳,且目前未发现生长不良现象,结果母枝主要以秋梢和夏延秋梢为主。与本地主栽龙眼品种石硤、储良相比,桂丰早果实外观品质好、果实成穗性好、果实大小均匀、商品性好、退糖比石硤慢、留树保鲜期长。果实生长呈“S”曲线^[12]果实生长可分3个时期:幼果期、果实膨大期和果实成熟期。幼果期,果实纵径较横径大;果实膨大期横径增长速度较纵径快,种腔内长出固态子叶并迅速充满种腔后变坚硬,果肉发育,果实重量的显著增加;果实成熟期种皮颜色由白变褐,可溶性固形物含量迅速增加后保持相对稳定。

2.4 物候期 桂丰早植株生长较快,幼年树可萌发5~7次

梢:第1次梢于1月中下旬萌发,3月中旬老熟,新叶完全展开变为浓绿色,表面有明显光泽,第2次梢于3月下旬萌发,5月中下旬老熟;第3次梢一般在6月上旬萌发,6月底7月初老熟;第4次梢于7月中旬萌发,第5次梢8月中旬开始萌

发,8月下旬停止生长,少数由第3次梢顶端发出,此次梢当年秋天不再萌发;9月中下旬部分第4次梢顶端萌发出第6次梢。桂丰早幼树以及树势壮旺的大树,在冬季(12月)可从第4次梢或第5次梢的顶芽抽出(表3)。

表2 同一果园桂丰早、石硠、储良的果实品质比较

Table 2 Comparison of fruit quality of different longan varieties in the same orchard

品种名称 Variety name	单穗果重 Fruit weight per ear//g	单果重 Weight per fruit//g	单核重 Single nuclear weight//g	纵径 Longitudinal diameter//cm	横径 Transverse diameter//cm	侧径 Side diameter cm	可溶性固形物 Soluble solid content//%	可食率 Edible rate %	果皮厚 Peel thickness mm
桂丰早 Guifengzao	732.7	11.26	1.62	2.57	2.85	2.42	21.99	71.31	0.35~0.40
石硠 Shixia	730.5	9.62	1.35	2.37	2.49	2.29	22.13	72.07	0.37~0.42
储良 Chuliang	752.8	12.37	1.61	2.62	2.95	2.55	21.49	73.56	0.34~0.39

表3 不同年份桂丰早幼树各次梢的萌发时间比较

Table 3 Comparison of shoot germination time of Guifengzao in different years

年份 Year	第1次梢 The first Shoots	第2次梢 The second shoot	第3次梢 The third shoot	第4次梢 The fourth shoot	第5次梢 The fifth shoot	第6次梢 The sixth shoot	第7次梢 The seventh shoot
2015	01-20—01-24	03-26—03-39	06-03—06-09	07-17—07-25	08-25—08-29	—	—
2016	01-25—01-29	03-29—04-04	06-05—06-10	07-18—07-23	08-13—08-17	09-23—09-27	12-23—12-28
2017	01-14—01-20	03-20—03-26	05-27—06-01	07-14—07-20	08-16—08-22	09-18—09-22	—

桂丰早在广西龙州县1月中下旬开始出现花序原基(红点),抽穗期为2月底3月初,3月中下旬进入始花期,3月底4月初为盛花期,4月中旬谢花,果实成熟期为7月初(表4)。7月上旬采果,能及时修剪,则采后第1次秋梢于8月初开始抽生,即果实采收后15~20 d,该次秋梢发于夏梢顶端或由采

果后修剪的结果枝顶端腋芽抽发而来。10月上中旬萌发第2次采后秋梢,有部分第2次采后秋梢可于来年顺利完成花芽分化,开花结果。树势壮旺的大树可从部分2次秋梢顶端抽生冬梢。

表4 不同年份桂丰早主要物候期比较

Table 4 Comparison of the main phenophase of Guifengzao

年份 Year	花序原基出现 Appearing date of inflorescence primordia	抽穗期 Heading date	始花期 The first flowering date	盛花期 Full bloom date	谢花期 Flowering date	生理落果 Physiological decedent		采收日期 Harvest date
						第1次 The first time	第2次 The second time	
2015	01-20—01-25	03-02—03-10	03-18—03-26	03-27—04-08	03-27—04-08	04-23—04-27	05-23—05-29	07-10
2016	01-16—01-20	02-27—03-05	03-14—03-24	03-23—04-03	03-23—04-03	04-17—04-24	05-21—05-27	07-05
2017	01-18—01-25	02-28—03-06	03-20—03-29	03-25—04-05	03-25—04-05	04-19—04-25	05-22—05-28	07-08

2.5 适应性及抗性 据目前观察发现,桂丰早龙眼选用石硠、东壁、大乌圆等品种作砧木,其嫁接亲和性好;但以储良作砧木嫁接,嫁接口粗糙且易形成肿瘤,亲和性欠佳;桂丰早龙眼与其他品种的嫁接亲和性表现有待进一步观察研究。桂丰早成熟期比传统早熟品种石硠早,综合经济性状优良,且略优于石硠。桂丰早遗传性状稳定,且适应性强,适应广西龙眼产区的气候土壤条件,可以作为优化品种结构、提高龙眼栽培经济效益的优良品种来培育和推广。

该品种果实成熟期特早,果实成熟期易遭蝙蝠(飞鼠)危害,应在果实糖度迅速增加之前拉网防治。其采后枝梢萌芽力强,物候期常与其他品种错开,易受荔枝蜡蚧、角颊木虱、金龟子、卷叶蛾等为害,应抓好新梢生长期病虫害防治工作。主要病害有鬼帚病、炭疽病、煤烟病等,发现鬼帚病应及时挖除病株烧毁以除病毒,炭疽病、煤烟病等可用甲基托布津、可杀得或多菌灵进行喷雾防治。此外,冬季清园时对树干进行涂白。

3 亲缘关系分析

由图2可知,桂丰早与其他14个供试品种龙眼品种遗传相似系数为0.75~0.88,其中与东壁龙眼亲缘关系最近,遗传相似系数为0.85,与储良龙眼亲缘关系最远,遗传相似系数只有0.75。利用14条引物能将桂丰早与其他供试的14份材料区分出来,不存在同物异名关系。由此可以确定,桂丰早是1个不同于上述供试品种的优新的类型。

4 栽培技术要点

4.1 建园 采用高接换种或小苗嫁接的方法繁殖,嫁接时间以春、秋为宜。嫁接苗以东壁、石硠或土龙眼作砧木,嫁接方法为切接。宜选择水条件便利,土壤疏松、土层深厚的缓坡地或丘陵山地建园。

4.2 园地选择及定植穴准备 选择土质疏松、有机质丰富、土层厚的地点建园,种植株行距4 m×5 m。定植穴的长×宽×深为1.0 m×1.0 m×0.8 m。于定植前3~4个月将绿肥、秸秆与石灰与表土混匀后放入定植穴中下层;腐熟的人畜粪、饼

肥、磷肥与表土混匀后放在定植穴上层和中层;剩余的石灰与底土混匀覆盖表面,并培高出地面 0.35~0.40 m 的圆形(半

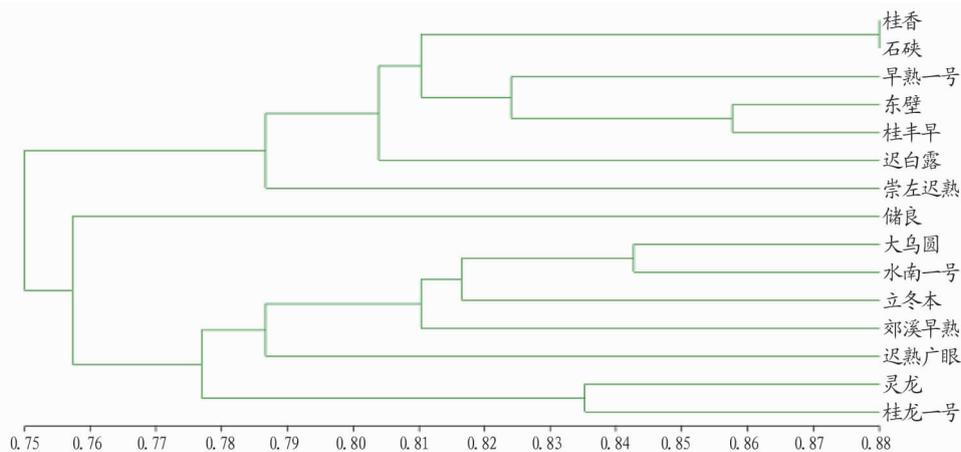


图2 基于 SCoT 标记的 15 份龙眼及其近缘种的 UPGMA 聚类图谱

Fig.2 UPGMA cluster map of 15 longans and its related species based on SCoT markers

4.3 定植 定植工作适宜在温暖湿润季节、苗木枝梢老熟进行。裸根苗只宜在 2~4 月(春季)定植。带土团苗春、秋季均可种植。

4.4 定干、整形修剪 幼树主干留 40~50 cm,培养并保留 3~4 条生长强壮、分布合理的主枝,短截其余长枝,疏除病枝弱枝。每次新梢长 5~8cm 时疏芽定梢。成年结果树采果后 7~10 d 内完成采后修剪,培养 2~3 次采后梢作为翌年结果母枝。结果的枝条,采后末次梢在 10 月中上旬抽生,1 月下旬—2 月上旬老熟,确保老熟后不再抽生冬梢。

4.5 控梢促花 末次秋梢老熟后喷乙烯利和多效唑混合液、断根或者树盘附膜以抑制冬梢抽生,促进花芽分化。花芽形态分化期若气温偏暖,可能发生花穗冲梢,可用乙烯利加多效唑混合溶液喷洒树冠来防控。对于明显冲梢、出现多片复叶已转红色的,花芽红点不明显应在喷药的基础上,人工摘除红叶。

4.6 肥水管理、施肥 在开花前、谢花后、果实膨大期和采收后 4 个时期各施 1 次肥,其中开花前、谢花后及采收后以速效氮、钾肥为主。果实膨大期以钾肥为主。秋梢老熟后,挖穴施有机肥和磷肥。早春干旱时要适当灌水,保证花芽形态分化能够顺利进行;夏季雨水多,需要保证完善果园排水系统,避免积水导致沤根、裂果和落果;秋梢放梢期应加强灌水,确保抽生的秋梢整齐、健壮。冬季可采取树盘覆膜等措施进行控水,以防止冬梢抽生,促进花芽分化。

5 结论

桂丰早表现特早熟,在同一果园相同栽培条件下成熟期比传统种植的早熟品种石硖早 7~15 d,比储良早熟 20~

30 d,且高产优质,经济性状好;平均单果重为 11.26 g,比石硖重,果实大小均匀,果面颜色比石硖更鲜亮;果肉干苞、不流汁,平均单核重 1.62 g,平均可食率为 71.31%,可食率最高可达 74.00%,可溶性固形物含量 21.9%,最高可达 25.0%。在广西龙州县 1 月下旬开始出现花序原基,抽穗期为 2 月中上旬,开花期为 3 月中旬—4 月上旬,果实成熟期为 6 月底—7 月初。

参考文献

- [1] 华南农学院.果树栽培学各论(南方本)上册[M].北京:北京农业出版社,1981:153-167.
- [2] 朱建华,彭宏祥,苏伟强,等.广西龙眼种质资源研究及品种选育[J].亚热带植物科学,2002,31(S1):44-47.
- [3] 韩冬梅,郭栋梁,潘学文,等.不同品种龙眼果实发育进程对其生理落果和熟性的影响[J].广东农业科学,2011(7):59-62.
- [4] 黄爱萍,陈秀妹,郑少泉,等.国家果树种质福州龙眼种质资源的研究与展望[J].中国农业科技导报,2009,11(3):30-34.
- [5] 广西农业区划委员会办公室.广西果树自然资源与区域发展研究[M].哈尔滨:黑龙江教育出版社,1993.
- [6] 张永福,陈泽斌,黄鹤平,等.龙眼育种研究进展[J].昆明学院学报,2014,36(3):43-47.
- [7] 郑少泉,魏秀清,蒋际谋,等.我国龙眼育种现状、问题与发展思考[J].福建果树,2010(4):35-40.
- [8] 邹志鸿.我国龙眼育种现状问题与发展思考[J].中国林业产业,2016(9):209.
- [9] 韩冬梅,郭栋梁,潘学文,等.不同品种龙眼果实发育进程对其生理落果和熟性的影响[J].广东农业科学,2011(7):59-62.
- [10] 吴元立,易干军,周碧容,等.荔枝与龙眼种质资源研究进展[J].植物遗传资源学报,2007,8(4):498-502.
- [11] 罗世杏,陈贵峰,钟智敏,等.“桂橙一号”生理落果及果实纵、横径发育规律的观察初报[J].南方园艺,2011,22(2):45-47.
- [12] 朱建华,于平福,黄凤珠,等.广西龙眼种质主要果实性状的数量化分析研究[J].西南农业学报,2006,19(2):283-286.

科技论文写作规范——工作单位

在圆括号内书写作者的工作单位(用全称)、城市名及邮政编码。若为外国的工作单位,则加国名。多个作者不同工作单位时,在名字的右上角分别加注“1”“2”,和地址前注“1.”“2.”。