

贵州主要地方李品种的调查研究

陈红^{1 2 3} 杨迤然^{1 2 3}

(¹ 贵州大学农学院, 贵阳 550025; ² 贵州省果树工程技术研究中心, 贵阳 550025; ³ 贵州大学喀斯特山地果树资源研究所, 贵阳 550025)

摘要: 以贵州本地 8 个李资源的成熟叶片及果实为试验材料, 从叶形特征、果实外部形态特征及果实内在品质性状等不同方面进行了调查研究。结果显示: ①贵州地方李的叶形特征中以叶片形状的变异范围最大, 有卵圆形、椭圆形、披针形、倒披针形等, 其次为叶尖形状、叶基部形状和叶柄腺形状; ②果实形态特征中以果皮和果肉颜色的变异范围最大, 其次为果实成熟期、果实形状、梗洼及缝合线的深浅以及果顶形状; ③贵州地方李的单果质量、果实横纵径及果形指数、核横纵径等性状的平均变异系数均在 9% 以上, 其中单果重的变异幅度为 18.3~38.9g, 变异系数最大, 达 24.92%; ④果实内在品质性状方面以可溶性固形物的变异系数最低, 为 8.50%, 可溶性总糖的变异系数最高, 为 13.44%。

关键词: 贵州地方李; 表型性状; 品质

Investigation of Major Local Plum Breeds in Guizhou

CHEN Hong^{1 2 3}, YANG Yi-ran^{1 2 3}

(¹ College of Agriculture, Guizhou University, Guiyang 550025; ² Guizhou Center for Fruit Engineering Technology, Guiyang 550025; ³ Research Institute for Fruit Resources of Karst Mountain Region of Guizhou University, Guiyang 550025)

Abstract: An experiment was conducted to investigate leaves, fruits and fruit internal traits of 8 local plum varieties from Guizhou province, China. The results showed that: ①the shapes of leaves had the most widely range of variation, for example orbicular-ovate, ellipse shape, lanceolate and oblarcoelate. The shapes of leaf apex, leaf base and nectary had smaller range of variation than the shapes of leaves. ②the color of flesh and pericarp had the most wide range of variation, followed by maturity, fruit shape, depth of suture line and blossomend shape. ③the average coefficient of variation of simple fruit weight, transverse length, vertical length and shape index were over 9%. The range of variation for simple fruit weight was 18.3 g to 38.9 g with the coefficient of variation of 24.92%. ④the variation coefficient fruit internal quality was 8.5%, which was the lowest among soluble solid contents and the coefficient of variation of total soluble sugar content was as high as 13.44%.

Key words: Guizhou local plums; Phenotypic character; Quality

李为贵州省分布范围广, 栽培面积大且产量较多的主要果树种类之一。在复杂多样的生态环境和人工选择的双重作用下, 不同产地的李资源间表型性状差异显著, 形成了丰富多样的地方品种(品系)资源。贵州地方李品种是中国李的重要组成部分, 其资源垂直分布在海拔 300~2700m 之间, 且具有野生资源多及优质抗病的特点^[1]。目前, 对于贵州李资源地方品

种的研究主要集中在李资源的生物学特性、分布与栽培情况的调查^[2-3]、果实形态分类及开发利用^[4]、品种或品系的引种试验^[5-6]等方面, 而对地方优良品种的发掘和研究相对滞后。因此, 本试验以贵州不同地区的 8 个优良李品种(品系)为样本, 研究其叶片、果实以及品质性状, 旨在为贵州地方优良李品种的资源保护、合理利用和遗传改良提供参考。

收稿日期: 2011-09-01 修回日期: 2012-03-07

基金项目: 贵州省科学技术基金项目(黔科合 J 字[2010]2073); 贵州省工程技术研究中心建设专项(黔科合农 G 字[2009]4003); 贵州省果树学科科技创新人才团队建设项目(黔科合人才团队[2008]88007); 贵州省特色农业产业人才培养基地建设项目; 贵州大学研究生创新基金(校研农 2011003)

作者简介: 陈红, 博士, 副教授, 主要从事生物技术与果树遗传育种研究工作。E-mail: chen96@yahoo.com.cn

通讯作者: 杨迤然, 硕士研究生, 研究方向为果树种质资源评价与利用。E-mail: yangyiran1986@163.com

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2010 - 2011 年在贵州省果树工程技术研究中心实验室进行。试验材料为采自贵州不同地

区的李品种(品系)(表 1)。每个品种在其成熟期采集成熟度基本一致的果实 1 ~ 2kg; 选取生长正常, 无明显病虫害的结果树作为样株, 每个品种取树冠外围新梢中部成熟的叶片各 10 份, 于采收当天送回实验室进行样品处理及各项指标的测定。

表 1 试验材料采集地位置和生态因子

Table 1 Geographical locations and ecological factors of the experimental materials

编号 Number	品种名称 Cultivars	采样地 Sampling place	经度(N) Longitude	纬度(E) Latitude	平均海拔(m) Average elevation	年均温(°C) Annual average temperature	年均降水量(mm) Annual average precipitation
1	空心李	贵州沿河县(黔东北)	108°03′	28°12′	846.5	18.3	1200
2	九阡李	贵州三都县(黔南)	107°40′	25°30′	984.3	18.0	1349.5
3	酥李	贵州盘江(黔南)	107°08′	26°27′	1000.0	15.0	1143.0
4	冰脆李	贵州贞丰县(黔西南)	105°25′	25°07′	1145.4	16.6	1411.8
5	凤凰李	贵州毕节市(黔西北)	105°36′	26°21′	1511.0	12.8	1121.5
6	姜黄李	贵州花溪区(黔中)	106°27′	26°11′	1100.0	15.3	1129.5
7	四月李	贵州贞丰县(黔西南)	105°25′	25°07′	1145.4	16.6	1411.8
8	鸡血李	贵州印江县(黔东北)	108°28′	25°01′	1435.7	17.2	1100

1.2 方法

1.2.1 叶形特征及果实表型性状 依照《李种质资源描述规范与数据标准》^[7] 进行记录统计。叶形特征包括叶片形状、叶尖形状、叶基部形状、叶缘、叶柄腺形状等指标。果实外部特征包括果形、果顶形状、果皮颜色、果肉色泽、缝合线、成熟期、核形、核粘离性等。

1.2.2 形态学数据分析 每个品种随机选取基本成熟的 10 个果实, 分别测量果实横纵径、核横纵径及厚度以及单果质量等。

1.2.3 果实品质分析 可溶性固形物含量用手持糖量计测定; 可溶性总糖采用蒽酮法测定; 总酸含量采用 NaOH 滴定法测定; 维生素 C 含量采用 2, 6-二氯酚靛钠法测定^[8]。

2 结果与分析

2.1 叶、果实及核形态性状的变异

对 8 个贵州地方李品种的叶片形态、果实外部形态及核的形态进行观测发现, 表型性状各指标变异较大(表 2 ~ 表 4)。其中, 叶片形状有披针形、倒

表 2 贵州地方李的叶片形态特征

Table 2 Morphology characteristics of leaf for Guizhou local plums

品种 Cultivars	叶形 Leaf shape	叶尖 Leaf apex	叶基部 Leaf base	叶缘 Leaf margin	叶柄腺形状 Nectary shape
空心李	卵形或椭圆形	渐尖	圆形	细锯齿状	无
九阡李	倒披针形或狭椭圆形	渐尖	楔形	细锯齿状	无
酥李	狭椭圆形	渐尖	楔形	细锯齿状	圆形
冰脆李	狭椭圆形	渐尖	狭楔形	粗钝齿状	无
凤凰李	倒披针形	急尖	楔形	钝齿状	圆形
姜黄李	披针形或椭圆形	短突尖	圆形	细锯齿状	无
四月李	狭椭圆形	渐尖	狭楔形	钝齿状	无
鸡血李	椭圆形或倒卵形	长突尖	圆形	粗钝齿状	肾形

披针形、卵形、椭圆形等,叶尖分为渐尖、急尖、短突尖、长突尖4类,叶片基部分为圆形、楔形、狭楔形3类,叶柄腺形状分为圆形和肾形2类。果实形状有扁圆形、圆形、卵圆形、椭圆形4类,果皮颜色有绿色、红色、淡黄色、紫红色等,果顶分为凹入、平、圆凸

3类,梗洼分为深、中、浅3类,缝合线分平、浅、中、深4类,成熟期分为5月、6月、7月、8月;另外,核形、核颜色、核粘离性以及核表面光滑程度都有不同程度的变异。总的看来,叶片、果实、核的形状以及颜色相较于其他性状均有较大的变异范围(表5)。

表3 贵州地方李的果实特征

Table 3 Fruit traits of Guizhou local plums

品种 Cultivars	果形 Fruit shape	果皮颜色 Pericarp color	果肉色泽 Flesh color	果顶形状 Blossomend shape	梗洼深度 Pedicel deepness	缝合线 Suture line	成熟期 Mature period
空心李	扁圆	绿	乳白	凹入	深	浅	7月下旬
九阡李	扁圆	绿带紫红	淡黄	凹入	浅	中	5月中下旬
酥李	圆形	绿	绿	平	中	浅	7月上中旬
冰脆李	圆形	绿	黄绿	平	浅	浅	6月中下旬
凤凰李	圆形或卵圆	绿带红	黄绿	平	深	深	8月上旬
姜黄李	卵圆或椭圆	淡黄	淡黄	圆凸	深	平	7月上中旬
四月李	扁圆	绿	黄绿	平	中	中	6月上旬
鸡血李	圆形或椭圆	紫红	橙黄	圆凸	中	平	6月中旬

表4 贵州地方李的果核特征

Table 4 Kernel traits of Guizhou local plums

品种 Cultivars	粘离性 Freestone	横径 (cm) Transverse length	纵径 (cm) Vertical length	厚度 (cm) Thickness	核形 Nutlet shape	颜色 Color	表面光滑程度 Surface
空心李	离核	1.128	1.493	0.792	卵圆	黄褐	平滑
九阡李	粘核	1.248	1.561	0.827	椭圆	浅黄	较平滑
酥李	离核	1.039	1.389	0.682	圆形	黄褐	平滑
冰脆李	离核	1.121	1.302	0.696	圆形	褐色	较平滑
凤凰李	离核	1.024	1.391	0.737	椭圆	浅棕	较平滑
姜黄李	粘核	1.071	1.500	0.728	长圆	浅黄	较平滑
四月李	离核	1.234	1.613	0.815	卵圆	黄棕	平滑
鸡血李	粘核	1.611	2.085	0.878	倒卵圆	深褐	粗糙

表5 贵州地方李的表型性状变异

Table 5 Heteromorphosis of phenotypic characters for Guizhou local plums

器官 Organ	性状指标 Trait index	变异范围 Variation range	器官 Organ	性状指标 Trait index	变异范围 Variation range
叶	叶片形状	披针形、倒披针形、狭椭圆形、椭圆形、卵形、倒卵形	果实	果肉色泽	乳白、淡黄、黄绿、绿、橙黄
	叶尖	渐尖、急尖、长突尖、短突尖		果顶形状	凹入、平、圆凸
	叶基部	圆形、楔形、狭楔形		梗洼深度	深、中、浅
	叶缘	钝齿状、细锯齿状、粗钝锯齿状		缝合线	平、浅、中、深
	叶柄腺形状	圆形、肾形		核形	卵圆、椭圆、圆形、长圆、倒卵圆形
果实	果实形状	扁圆、圆形、卵圆、椭圆	果核	核颜色	黄褐、深褐、浅棕、黄棕、浅黄
	果实颜色	绿、绿带紫红、绿带红、淡黄、深紫红		核粘离性	离核、粘核
				核表面光滑程度	平滑、较平滑、粗糙

2.2 果实形态学

贵州地方李由于受到长期立体气候差异、实生

繁殖和人工选择的影响,表型性状各指标变异较大。

7个性状均存在不同程度的变异,平均标准差为

1.07, 平均变异系数为 14.10%。其中, 单果质量的平均值为 24.54g, 变幅为 18.3 ~ 38.9g, 极差达 20.6g, 变异系数最大, 为 24.92%。其次为果核横

径与果核纵径。变异系数最小的是果核厚度和果形指数, 分别为 8.99% 和 9.00%, 说明果核厚度与果形指数为相对较稳定的表型性状(表 6、表 7)。

表 6 贵州地方李的形态学数据及果实品质

Table 6 Morphology data and fruit traits of Guizhou local plums

品种 Cultivars	单果质量(g) Weight of simple fruit	果实横径(cm) Fruit transverse length	果实纵径(cm) Fruit vertical length	果形指数 Fruit shape index	可溶性固形物(%) Soluble solids content	可溶性总糖(%) Soluble total sugars	总酸(%) Total acid content	VC(mg/100g) Ascorbic acid
空心李	18.3	3.245	2.792	0.86	13.2	7.65	0.74	1.71
九阡李	24.5	3.841	3.012	0.78	12.9	7.45	0.81	1.86
酥李	24.7	3.375	3.096	0.92	11.5	5.50	0.60	1.47
冰脆李	23.9	3.248	3.184	0.98	11.8	5.22	0.59	1.40
凤凰李	23.5	3.493	3.274	0.94	13.3	5.93	0.65	1.63
姜黄李	21.8	3.231	3.258	1.01	10.3	6.24	0.57	1.65
四月李	22.7	3.762	3.093	0.82	13.0	6.46	0.61	1.52
鸡血李	38.9	4.337	4.214	0.97	12.7	6.34	0.66	1.69

表 7 贵州地方李的表型性状统计数据

Table 7 Statistical data of phenotypic characters for Guizhou local plums

性状 Trait	平均值 Mean	标准差 s	最小值 Min	最大值 Max	极差 Range	变异系数(%) CV
平均单果重(g)	24.54	6.11	18.30	38.90	20.6	24.92
果实横径(cm)	3.57	0.39	3.23	4.34	1.11	10.95
果实纵径(cm)	3.24	0.42	2.79	4.21	1.422	13.03
果形指数	0.91	0.08	0.78	1.01	0.23	9.00
果核横径(cm)	1.18	0.19	1.02	1.61	0.59	16.12
果核纵径(cm)	1.54	0.24	1.39	2.09	0.70	15.66
果核厚度(cm)	0.77	0.07	0.68	0.88	0.196	8.99
平均	5.11	1.07	4.03	7.58	3.55	14.10

2.3 果实品质性状的变异

对 8 个贵州地方李品种果肉中可溶性固形物、可溶性总糖、总酸、维生素 C 的含量进行测定。结

果表明: 在所测定的品质指标中, 可溶性固形物的变异系数最低, 为 8.50%, 可溶性总糖的变异系数最高, 为 13.44% (表 8)。

表 8 贵州地方李果实品质性状的变异

Table 8 Heteromorphosis of fruit quality characters for Guizhou local plums

性状 Trait	平均值 Mean	标准差 s	最小值 Min	最大值 Max	极差 Range	变异系数(%) CV
可溶性固形物(%)	12.34	1.05	10.30	13.30	3.00	8.50
可溶性总糖(%)	6.35	0.85	5.22	7.65	2.43	13.44
总酸(%)	0.65	0.08	0.57	0.81	0.24	12.64
VC(mg/100g)	1.62	0.15	1.40	1.86	0.46	9.13

3 讨论

一般而言,树木表型变异是遗传型和环境因子共同作用的结果,表型变异蕴藏着遗传变异。表型变异越大,可能存在的遗传变异越大,变异越小,遗传稳定性越强。另外,树种分布范围的大小及分布区内环境因素多样性也是影响林木变异的因子。树种分布区较大,则变异较大;分布范围小则变异小。分布区的环境条件越复杂,则种内群体的遗传变异愈大^[9]。本研究选择的8个李品种分布区域大,气候及年降水量也有一定的差异,土壤条件也各不相同,因此分布区生态环境因子变化较大。由于各地选择压的不同,再加上地理隔离造成的基因交流的不频繁,使得贵州地方李在叶部、果实及种子外观、果实品质性状上变异范围广泛。值得一提的是,根据观测结果,8个贵州地方李资源中只有酥李、凤凰李及鸡血李的叶柄处着生有腺体,可作为他们区别于其他品种的特征。

变异系数可以反映表型性状在品种间的变异程度,从而揭示其变异格局,变异系数越大,则性状值离散程度越大^[10]。在贵州地方李单果质量、果实横纵径及果形指数、核横纵径等形态性状的变异系数中,平均变异系数均在9%以上,其中单果质量的变异幅度为18.3~38.9g,变异系数最大,为24.92%,这与前人^[11-12]的研究结果一致。贵州地方李单果质量的变异系数相较于其他性状大,这一结果的原因可能与单果重相较于其他性状的遗传稳定性较差,且受到环境因子的影响较大有关。果实品质性状的变异系数变化范围在8.50%~13.44%之间。其中,可溶性固形物的变异系数最低(8.50%),可溶性总糖的变异系数最高(13.44%),表明不同的表型性状,变异系数之间相差很大。李品质性状的

相对极差变化趋势与其变异系数的变化情形不相吻合,表明李品质性状的稳定性较差。这与周连第等^[13]对板栗叶片相对极差与变异系数变化趋势的研究结果一致。

贵州地方李资源间存在着较丰富的表型变异,这主要是李适应各种不同的生态环境所致,同时说明贵州李的遗传改良潜力很大,可以通过远缘杂交、种间杂交和种内突变等方法选择优良品种。此外,依据贵州地方李资源的表型性状特征,能够直接为李品种的早期形态鉴别以及品种资源的杂交利用提供参考。

参考文献

- [1] 刘宁,郁香荷,赵锋.李树、杏树良种引种指导[M].北京:金盾出版社,2005
- [2] 罗福贤,张太平.黔南山区李种质资源考察初报[J].贵州农业科学,1995(3):45-46
- [3] 周道德,吴永兰.三都九阡李的种质资源调查[J].贵州农学院学报,1996,15(1):54-57
- [4] 郁香荷,章秋平,刘威生,等.中国李种质资源形态性状和农艺性状的遗传多样性分析[J].植物遗传资源学报,2011,12(3):402-406
- [5] 蔡永强.7个新品种李在贵州南部的适应性表现[J].西南园艺,2000,28(2):16
- [6] 杨勇胜,李庆宏,魏椿,等.10个欧美李品种在贵州中部的引种研究[J].中国果树,2009(1):28-33
- [7] 郁香荷,刘威生,孙猛,等.李种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2005
- [8] 张志良.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,1990
- [9] 赵冰,张启翔.腊梅种质资源表型多样性[J].东北林业大学学报,2007,35(5):10-14
- [10] 邵珠华,李名扬,邱显钦,等.大花香水月季天然群体表型多样性研究[J].江苏农业科学,2010(2):184-187
- [11] 冯涛,张红,陈学森,等.新疆野苹果果实形态与矿质元素含量多样性以及特异性状单株[J].植物遗传资源学报,2006,7(3):270-276
- [12] 杨玲,沈海龙,梁立东,等.不同产区野生花楸果实和种子的表型多样性[J].东北林业大学学报,2009,37(2):8-10
- [13] 周连第,兰彦平,曹庆昌,等.板栗叶片性状表型多样性研究[J].中国农学通报,2005,21(9):136-139