

广义李属植物叶脉序特征及其分类学意义

黄文鑫¹, 吴保欢^{2a}, 石文婷^{2a}, 羊海军^{2b}, 崔大方^{2a,①}

(1. 深圳市罗湖区市政园林管理所, 广东 深圳 518001;

2. 华南农业大学: a. 林学与风景园林学院, b. 公共基础课实验教学中心, 广东 广州 510642)

摘要:对广义李属(*Prunus* Linn. (*s. l.*))70种(含67种和3变种)植物的叶脉序特征进行了描述和比较。结果显示:广义李属植物的二级脉分为达缘脉、半达缘脉、花环状半达缘脉和简单弓形脉,二级脉间三级脉分为对生贯穿、混合贯穿和网状,四级脉分为规则网状和不规则网状,五级脉分为规则网状、不规则网状和自由分支,脉间区发育分为差、中和良,游离端小脉分为不分支、简单分支、二歧分支和不均等分支。广义李属中亚属(类群)间叶脉序存在一定差异,主要体现在二级脉和游离端小脉的形态上。从二级脉看,李亚属(Subg. *Prunus* Linn.)和稠李亚属[Subg. *Padus* (Moench) Koehne]多为花环状半达缘脉,桃亚属(Subg. *Amygdalus* Linn.)和樱亚属(Subg. *Cerasus* A. Gray)多为半达缘脉,桂樱亚属(Subg. *Laurocerasus* Koehne)为半达缘脉、花环状半达缘脉和简单弓形脉,臀果木类群(*Pygeum* group)为简单弓形脉,臭樱类群(*Maddenia* group)为达缘脉和半达缘脉。从游离端小脉看,李亚属多为不分支,桃亚属、稠李亚属、桂樱亚属和臀果木类群多为二歧分支或不均等分支,樱亚属和臭樱类群多为不分支或简单分支。依据叶脉序特征,矮樱组(Sect. *Microcerasus* C. K. Schneid.)应移出樱亚属,李属(*Prunus* Linn.)和杏属(*Armeniaca* Scop.)合并为李亚属;支持贡山臭樱(*Prunus gongshanensis* J. Wen)作为喜马拉雅臭樱(*Prunus himalayana* J. Wen)的变种处理,磐安樱(*Prunus pananensis* Z. L. Chen, W. J. Chen et X. F. Jin)并入尾叶樱桃(*Prunus dielsiana* C. K. Schneid.)。

关键词: 广义李属; 叶脉序; 形态特征; 分类学

中图分类号: Q944; Q949.751.8 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2019)04-0011-13

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2019.04.02

Leaf venation characteristics and its taxonomic significance of *Prunus* Linn. (*s. l.*) HUANG Wenxin¹, WU Baohuan^{2a}, SHI Wenting^{2a}, YANG Haijun^{2b}, CUI Dafang^{2a,①} (1. Municipal Garden Management Institute of Luohu District in Shenzhen City, Shenzhen 518001, China; 2. South China Agricultural University; a. College of Forestry and Landscape Architecture, b. Center of Experimental Teaching for Common Basic Courses, Guangzhou 510642, China), *J. Plant Resour. & Environ.*, 2019, 28(4): 11-23

Abstract: Leaf venation characteristics of 70 plants (including 67 species and 3 varieties) of *Prunus* Linn. (*s. l.*) were described and compared. The results show that secondary veins of *Prunus* (*s. l.*) are craspedocromous, semicraspedodromous, festooned semicraspedodromous, and simple brochidodromous, intercostal tertiary veins are opposite percurrent, mixed percurrent, and reticulate, quaternary veins are regular reticulate and irregular reticulate, quinary veins are regular reticulate, irregular reticulate, and freely ramifying, areolation development is poor, moderate, and good, and freely ending veinlets are unbranched, simple branched, dichotomous branching, and dendritic branching. There are some differences in leaf venation among subgenera (groups) of *Prunus* (*s. l.*), which are mainly reflected in the morphology of secondary veins and freely ending veinlets. Secondary veins of Subg. *Prunus* Linn. and Subg. *Padus* (Moench) Koehne are mainly festooned semicraspedodromous, those of Subg. *Amygdalus*

收稿日期: 2019-03-24

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31370246)

作者简介: 黄文鑫(1991—),男,浙江温州人,硕士研究生,主要从事植物资源保护与利用方面的研究。

①通信作者 E-mail: cuidf@scau.edu.cn

Linn. and Subg. *Cerasus* A. Gray are mainly semicraspedodromous, those of Subg. *Laurocerasus* Koehne are semicraspedodromous, festooned semicraspedodromous, and simple brochidodromous, those of *Pygeum* group are simple brochidodromous, and those of *Maddenia* group are craspedodromous and semicraspedodromous. Freely ending veinlets of Subg. *Prunus* are mainly unbranched, those of Subg. *Amygdalus*, Subg. *Padus*, Subg. *Laurocerasus*, and *Pygeum* group are mainly dichotomous branching or dendritic branching, and those of Subg. *Cerasus* and *Maddenia* group are mainly unbranched and simple branched. According to leaf venation characteristics, Sect. *Microcerasus* C. K. Schneid. is supported to be excluded from Subg. *Cerasus*, *Prunus* Linn. and *Armeniaca* Scop. are combined as Subg. *Prunus*. *Prunus gongshanensis* J. Wen is supported to be treated as a variety of *Prunus himalayana* J. Wen, and *Prunus pananensis* Z. L. Chen, W. J. Chen et X. F. Jin is supported to be conspecific to *Prunus dielsiana* C. K. Schneid.

Key words: *Prunus* Linn. (*s. l.*); leaf venation; morphological characteristics; taxonomy

广义李属 [*Prunus* Linn. (*s. l.*)] 隶属于蔷薇科 (Rosaceae) 李亚科 (Subfam. Prunoideae), 为核果类落叶或常绿乔木、灌木, 全球有 200~250 种, 广泛分布于北半球, 北美洲、欧洲和亚洲北部为主要分布地^{[1]401-432}。广义李属植物种类众多, 从茂密的森林到荒芜的沙漠, 从地势平坦的平原到寒冷的高山地带均有分布^[2], 其中许多种类以经济价值和观赏价值高为人们熟知, 例如: 著名的水果桃 [*Prunus persica* (Linn.) Stokes]、李 (*Prunus salicina* Lindl.)、梅 [*Prunus mume* (Sieb.) Sieb. et Zucc.] 和杏 (*Prunus armeniaca* Linn.), 常见的干果扁桃 [*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb] 和山杏 (*Prunus sibirica* Linn.), 以及闻名遐迩的观赏植物东京樱花 (*Prunus yedoensis* Matsum.) 和稠李 (*Prunus padus* Linn.) 等。

广义李属的分类可以追溯到 1700 年 Tournefort 等^[3]记录的狭义李属 [*Prunus* Linn. (*s. s.*)]、杏属 (*Armeniaca* Scop.)、樱属 (*Cerasus* Mill.)、扁桃属 (*Amygdalus* Linn.)、桃属 (*Persica* Mill.) 和桂樱属 (*Laurocerasus* Duhamel) 6 个属。1753 年, Linnaeus^[4]在《Species Plantarum》一书中, 仅接受了 *Amygdalus* Linn. 和 *Prunus* Linn. 2 个属。此后广义李属的分类处理一直存在争议, 概括而言主要集中在以下 3 个方面: 1) 李属的范围不确定, 一些学者使用小属的概念, 李属仅包含果实表面被蜡质、果核扁平而平滑的种类, 如《中国植物志》^{[5]1-3} 和《Flora of China》^{[1]401-432}, 部分学者则采用更宽泛的李属概念, 如 Benthams 等^[6]就将此前的杏属、樱属、扁桃属和桂樱属等归到广义李属中, Kalkman^[7]和 Wen 等^[8]也分别将臀果木属 (*Pygeum* Gaertn.) 和臭樱属 (*Maddenia* Hook. f. et Thoms.) 归到广义李属中; 2) 属下类群分类处理迥异, 如 Rehder^[9]在樱亚属 (Subg. *Cerasus*

A. Gray) 下设矮樱组 (Sect. *Microcerasus* C. K. Schneid.), 而 Focke^[10]则将矮樱组和樱属处理为李属的亚属等级; 3) 部分种的分类处理仍然存在争议, 如斑叶稠李 (*Prunus maackii* Rupr.) 有时被划分至樱亚属^[11], 有时则被划分至稠李亚属 [Subg. *Padus* (Moench) Koehne]^{[5]94}, 而 Chen 等^[12]描述的新种磐安樱 (*Prunus pananensis* Z. L. Chen, W. J. Chen et X. F. Jin) 则被王贤荣^{[13]3}认为和尾叶樱桃 (*Prunus dielsiana* C. K. Schneid.) 是同一分类实体。

叶脉是植物叶片中的维管束组织成分, 在叶片中彼此连通, 形成一个有规律的网状结构^[14]。叶脉序能稳定遗传, 具有特定的排列模式, 且这一模式在幼叶阶段已经形成, 不易受环境影响, 是研究植物分类学与植物系统学的重要工具^[15]。叶脉在科间、属间乃至种间都有重要的分类学意义, 对于属间和种的划分也有重要的参考价值^[16-17], 但目前国内外尚未见有关广义李属植物叶脉序的研究。为此, 本文研究了广义李属 70 种 (含 67 种和 3 变种, 下同) 植物的叶脉序特征, 通过光学显微镜对植物叶脉序特征进行观察和比较, 寻求有分类意义的叶脉序性状, 旨在为进一步研究广义李属植物的分类和系统演化提供数据。

1 材料和方法

于 2017 年 1 月至 6 月从华南农业大学植物标本馆 (CANT) 馆藏广义李属 70 种植物的腊叶标本 (表 1) 上取成熟叶片, 每份标本取 3 枚。参考 Ellis 等^{[18]210-211}的方法制作叶脉观察玻片, 制作流程为: 根据种类的不同, 将成熟叶片放入质量体积分数 5% NaOH 溶液中静置 1~36 h; 待叶肉细胞离析后取出, 用毛刷扫去叶表皮和叶肉组织; 流水清洗后用体积分

表1 广义李属植物凭证标本信息
Table 1 Voucher specimens of *Prunus* Linn. (s. l.)

编号 No.	种(变种) Species (Variety)	采集人 Collector	凭证标本号 No. of voucher specimen	采集地 Locality	采集日期 Collection date (CCYY-MM-DD)
李亚属 Subg. <i>Prunus</i>					
1	杏 <i>Prunus armeniaca</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016026	中国云南丽江 Lijiang of Yunnan in China	2016-05-31
2	藏杏 <i>Prunus armeniaca</i> var. <i>holosericea</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016204	中国西藏昌都 Qamdo of Tibet in China	2016-05-31
3	梅 <i>Prunus mume</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016027	中国云南丽江 Lijiang of Yunnan in China	2016-05-31
4	山杏 <i>Prunus sibirica</i>	无采集人 Anonymus	20150709005	中国内蒙古呼伦贝尔 Hulun Buir of Inner Mongolia in China	2015-07-09
5	东北杏 <i>Prunus mandshurica</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2015553	中国黑龙江哈尔滨 Harbin of Heilongjiang in China	2015-06-05
6	政和杏 <i>Prunus zhengheensis</i>	吴保欢 WU Baohuan	FJZH2014009	中国福建南平 Nanping of Fujian in China	2014-11-18
7	李梅杏 <i>Prunus limeixing</i>	吴保欢 WU Baohuan	LNX Y2014001	中国辽宁营口 Yingkou of Liaoning in China	2014-10-28
8	李 <i>Prunus salicina</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2015464	中国黑龙江哈尔滨 Harbin of Heilongjiang in China	2015-06-02
9	欧洲李 <i>Prunus domestica</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2015868	中国新疆伊犁 Ili of Xinjiang in China	2015-07-02
10	櫻桃李 <i>Prunus cerasifera</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2015780	中国新疆伊犁 Ili of Xinjiang in China	2015-06-30
11	黑刺李 <i>Prunus spinosa</i>	许可望 XU Kewang	XKW-254	俄罗斯莫斯科 Moscow in Russia	2016-09-08
12	海滩李 <i>Prunus maritima</i>	吴保欢 WU Baohuan	AP-003	美国马萨诸塞波士顿 Boston of Massachusetts in USA	2015-10-02
桃亚属 Subg. <i>Amygdalus</i>					
13	桃 <i>Prunus persica</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP-10067	中国陕西西安 Xi'an of Shaanxi in China	2014-06-01
14	山桃 <i>Prunus davidiana</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP2015608	中国新疆乌鲁木齐 Urumqi of Xinjiang in China	2015-06-25
15	甘肃桃 <i>Prunus kansuensis</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP-10069	中国陕西宝鸡 Baoji of Shaanxi in China	2014-06-02
16	光核桃 <i>Prunus mira</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016097	中国云南香格里拉 Shangri-La of Yunnan in China	2016-06-01
17	蒙古扁桃 <i>Prunus mongolica</i>	朝落门 CHAO Luomen	462	中国内蒙古阿拉善 Alagxa of Inner Mongolia in China	2016-05-17
18	西康扁桃 <i>Prunus tangutica</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP-10011	中国甘肃甘南 Gannan of Gansu in China	2014-05-25
19	榆叶梅 <i>Prunus triloba</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2015668	中国新疆塔城 Tacheng of Xinjiang in China	2015-06-29
稠李亚属 Subg. <i>Padus</i>					
20	<i>Prunus serotina</i>	许可望 XU Kewang	XKW-252	俄罗斯莫斯科 Moscow in Russia	2016-09-08
21	斑叶稠李 <i>Prunus maackii</i>	许可望 XU Kewang	XKW-250	俄罗斯莫斯科 Moscow in Russia	2016-09-08
22	稠李 <i>Prunus padus</i>	许可望 XU Kewang	XKW-248	俄罗斯莫斯科 Moscow in Russia	2016-09-08
23	粗梗稠李 <i>Prunus napaulensis</i>	吴保欢等 WU Baohuan, et al	PP2015417	中国云南丽江 Lijiang of Yunnan in China	2015-05-25
24	短梗稠李 <i>Prunus brachypoda</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP-10065	中国陕西西安 Xi'an of Shaanxi in China	2015-06-01
25	灰叶稠李 <i>Prunus grayana</i>	吴保欢 WU Baohuan	LXP-X3-05689	中国江西吉安 Ji'an of Jiangxi in China	2014-04-16
26	细齿稠李 <i>Prunus obtusata</i>	吴保欢 WU Baohuan	PHS1001	中国四川阿坝 Aba of Sichuan in China	2014-06-18
27	鳞木 <i>Prunus buergeriana</i>	吴保欢 WU Baohuan	DWS2014043	中国湖南长沙 Changsha of Hunan in China	2014-07-29
桂樱亚属 Subg. <i>Laurocerasus</i>					
28	<i>Prunus caroliniana</i>	吴保欢 WU Baohuan	AP-004	美国加利福尼亚戴维斯 Davis of California in USA	2015-10-15
29	<i>Prunus ilicifolia</i>	吴保欢 WU Baohuan	AP-008	美国加利福尼亚戴维斯 Davis of California in USA	2015-10-15
30	葡萄牙桂樱 <i>Prunus lusitanica</i>	吴保欢 WU Baohuan	AP-009	美国加利福尼亚戴维斯 Davis of California in USA	2015-10-15
31	桂樱 <i>Prunus laurocerasus</i>	许可望 XU Kewang	XKW-258	俄罗斯莫斯科 Moscow in Russia	2016-09-08
32	刺叶桂樱 <i>Prunus spinulosa</i>	陈雪梅 CHEN Xuemei	PL1029	中国广东梅州 Meizhou of Guangdong in China	2014-10-01
33	大叶桂樱 <i>Prunus zippeliana</i>	陈雪梅 CHEN Xuemei	PL1028	中国广东梅州 Meizhou of Guangdong in China	2014-10-01
34	尖叶桂樱 <i>Prunus undulata</i>	陈雪梅 CHEN Xuemei	PL1009	中国广东韶关 Shaoguan of Guangdong in China	2014-08-18
35	坚核桂樱 <i>Prunus jenkinsii</i>	陈雪梅 CHEN Xuemei	PL1013	中国云南西双版纳 Sipsongpanna of Yunnan in China	2014-09-04
36	长叶桂樱 <i>Prunus dolichophylla</i>	陈雪梅等 CHEN Xuemei, et al	PL1019	中国云南西双版纳 Sipsongpanna of Yunnan in China	2014-09-04

续表1 Table 1 (Continued)

编号 No.	种(变种) Species (Variety)	采集人 Collector	凭证标本号 No. of voucher specimen	采集地 Locality	采集日期 Collection date (CCYY-MM-DD)
37	腺叶桂樱 <i>Prunus phaeosticta</i>	陈雪梅 CHEN Xuemei	PL1010	中国广东惠州 Huizhou of Guangdong in China	2014-08-21
38	南方桂樱 <i>Prunus austrosinensis</i>	王盼 WANG Pan	PL1027	中国广东清远 Qingyuan of Guangdong in China	2014-09-12
樱亚属 Subg. <i>Cerasus</i>					
39	川西樱桃 <i>Prunus trichostoma</i>	吴保欢 WU Baohuan	PHS1018	中国四川阿坝 Aba of Sichuan in China	2014-06-18
40	雕核樱桃 <i>Prunus pleiocerasus</i>	吴保欢 WU Baohuan	PHS1003	中国四川阿坝 Aba of Sichuan in China	2014-06-18
41	欧洲甜樱桃 <i>Prunus avium</i>	许可望 XU Kewang	XKW-257	俄罗斯莫斯科 Moscow in Russia	2016-09-08
42	华中樱桃 <i>Prunus conradinae</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016052	中国云南大理 Dali of Yunnan in China	2016-05-31
43	多毛樱桃 <i>Prunus polytricha</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP10029	中国甘肃甘南 Gannan of Gansu in China	2014-05-26
44	微毛樱桃 <i>Prunus clarofolia</i>	吴保欢 WU Baohuan	PHS1009	中国四川阿坝 Aba of Sichuan in China	2014-06-18
45	高盆樱桃 <i>Prunus cerasoides</i>	吴保欢等 WU Baohuan, et al	PP2015411	中国云南丽江 Lijiang of Yunnan in China	2015-05-24
46	麦李 <i>Prunus glandulosa</i>	吴保欢 WU Baohuan	BJ2014008	中国北京 Beijing in China	2014-10-27
47	毛樱桃 <i>Prunus tomentosa</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016389	中国西藏昌都 Qamdo of Tibet in China	2016-06-04
48	尾叶樱桃 <i>Prunus dielsiana</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP2015104	中国福建南平 Nanping of Fujian in China	2015-04-12
49	磐安樱 <i>Prunus pananensis</i>	羊海军 YANG Haijun	PP2015071	中国浙江金华 Jinhua of Zhejiang in China	2015-04-08
50	细齿樱桃 <i>Prunus serrula</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016642	中国四川甘孜 Garze of Sichuan in China	2016-06-08
51	迎春樱桃 <i>Prunus discoidea</i>	吴保欢等 WU Baohuan, et al	PP2015171	中国湖北武汉 Wuhan of Hubei in China	2015-04-19
52	云南樱桃 <i>Prunus yunnanensis</i>	吴保欢等 WU Baohuan, et al	PP2016815	中国云南昆明 Kunming of Yunnan in China	2016-06-10
53	长腺樱桃 <i>Prunus dolichadenia</i>	吴保欢 WU Baohuan	PLX20141015	中国四川阿坝 Aba of Sichuan in China	2014-06-14
54	大山樱 <i>Prunus sargentii</i>	许可望 XU Kewang	XKW-255	俄罗斯莫斯科 Moscow in Russia	2016-09-08
55	<i>Prunus nipponica</i>	吴保欢 WU Baohuan	AP-013	美国马萨诸塞波士顿 Boston of Massachusetts in USA	2015-10-02
56	樱桃 <i>Prunus pseudocerasus</i>	羊海军 YANG Haijun	PP2015604	中国浙江金华 Jinhua of Zhejiang in China	2015-04-24
57	山樱花 <i>Prunus serrulata</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP2015223	中国云南丽江 Lijiang of Yunnan in China	2015-05-21
58	浙闽樱 <i>Prunus schneideriana</i>	吴保欢 WU Baohuan	WZZ1008	中国湖南株洲 Zhuzhou of Hu'nan in China	2014-04-15
59	长尾毛柱樱桃 <i>Prunus pogonostyla</i> var. <i>obovata</i>	羊海军等 YANG Haijun, et al	PP2015087	中国福建南平 Nanping of Fujian in China	2015-04-11
60	尖尾樱桃 <i>Prunus caudata</i>	吴保欢 WU Baohuan	PP2015422	中国云南丽江 Lijiang of Yunnan in China	2015-05-25
61	天山樱桃 <i>Prunus prostrata</i> var. <i>concolor</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2015855	中国新疆乌鲁木齐 Urumqi of Xinjiang in China	2015-07-01
62	锥腺樱桃 <i>Prunus conadenia</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016722	中国四川甘孜 Garze of Sichuan in China	2016-06-08
63	黑樱桃 <i>Prunus maximowiczii</i>	许可望 XU Kewang	XKW-246	俄罗斯莫斯科 Moscow in Russia	2016-09-08
64	东京樱花 <i>Prunus yedoensis</i>	吴保欢 WU Baohuan	ZJXJ2014002	中国浙江台州 Taizhou of Zhejiang in China	2014-11-15
臀果木类群 <i>Pygeum</i> group					
65	臀果木 <i>Pygeum topengii</i>	陈雪梅 CHEN Xuemei	PL1003	中国广东惠州 Huizhou of Guangdong in China	2014-08-26
66	云南臀果木 <i>Pygeum henryi</i>	陈雪梅等 CHEN Xuemei, et al	PL1025	中国云南西双版纳 Sipsongpanna of Yunnan in China	2014-09-04
臭樱类群 <i>Maddenia</i> group					
67	喜马拉雅臭樱 <i>Prunus himalayana</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016513	中国西藏林芝 Nyingchi of Tibet in China	2016-06-05
68	贡山臭樱 <i>Prunus gongshanensis</i>	崔大方等 CUI Dafang, et al	PP2016590	中国西藏林芝 Nyingchi of Tibet in China	2016-06-05
69	四川臭樱 <i>Prunus hypoxantha</i>	郭微等 GUO Wei, et al	KD2014097	中国四川甘孜 Garze of Sichuan in China	2014-08-13
70	臭樱 <i>Prunus hypoleuca</i>	吴保欢等 WU Baohuan, et al	PHS1015	中国四川阿坝 Aba of Sichuan in China	2014-06-18

数 50%、75% 和 95% 乙醇梯度脱水,制成临时装片,在 Olympus C23 光学显微镜(日本 Olympus 公司)下观察叶片最宽处区域并拍照。

叶脉序特征描述参考 Ellis 等^{[18]1-70} 的叶脉结构特征术语体系,选取其中 8 个性状(图 1)用于广义李属植物的叶脉序特征描述,并对各性状进行赋值。

1) 二级脉(侧脉):达缘脉(二级脉延伸至叶缘),赋值 1;半达缘脉(二级脉于近叶缘处分支,一条达缘,另一条连于上端相邻二级脉),赋值 2;花环状半达缘脉(二级脉有多组环状结构,最外侧环的分支脉达缘),赋值 3;简单弓形脉(二级脉相连形成显著的弓形或环状结构),赋值 4。2) 细二级脉:有,赋值 1;无,赋

续表2 Table 2 (Continued)

编号 No.	种(变种) Species (Variety)	SV ¹⁾	MSV ²⁾	IV ³⁾	ITV ⁴⁾	QuaV ⁵⁾	QuiV ⁶⁾	AD ⁷⁾	FEV ⁸⁾
稠李亚属 Subg. <i>Padus</i>									
20	<i>Prunus serotina</i>	2	2	4	2	2	2	2	3
21	斑叶稠李 <i>Prunus maackii</i>	2	2	2	2	2	2	2	3
22	稠李 <i>Prunus padus</i>	3	2	2	2	2	2	2	3
23	粗梗稠李 <i>Prunus napaulensis</i>	3	2	3	2	2	2	2	3
24	短梗稠李 <i>Prunus brachypoda</i>	3	2	2	2	2	2	2	2
25	灰叶稠李 <i>Prunus grayana</i>	3	2	2	2	2	2	2	2
26	细齿稠李 <i>Prunus obtusata</i>	3	2	2	2	2	2	2	2
27	鳞木 <i>Prunus buergeriana</i>	2	2	4	2	2	2	2	3
桂樱亚属 Subg. <i>Laurocerasus</i>									
28	<i>Prunus caroliniana</i>	4	2	3	2	2	2	2	3
29	<i>Prunus ilicifolia</i>	3	2	2	2	2	2	2	3
30	葡萄牙桂樱 <i>Prunus lusitanica</i>	2	2	1	3	2	2	2	4
31	桂樱 <i>Prunus laurocerasus</i>	3	2	2	2	2	2	2	3
32	刺叶桂樱 <i>Prunus spinulosa</i>	3	2	3	2	2	2	2	3
33	大叶桂樱 <i>Prunus zippeliana</i>	2	2	1	2	2	2	2	3
34	尖叶桂樱 <i>Prunus undulata</i>	4	2	3	3	2	2	2	4
35	坚核桂樱 <i>Prunus jenkinsii</i>	2	2	4	2	2	2	2	3
36	长叶桂樱 <i>Prunus dolichophylla</i>	2	2	3	2	2	2	2	3
37	腺叶桂樱 <i>Prunus phaeosticta</i>	4	2	3	3	2	2	2	3
38	南方桂樱 <i>Prunus austrosinensis</i>	2	2	3	2	2	3	1	4
樱亚属 Subg. <i>Cerasus</i>									
39	川西樱桃 <i>Prunus trichostoma</i>	2	2	2	2	2	2	2	1
40	雕核樱桃 <i>Prunus pleiocerasus</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
41	欧洲甜樱桃 <i>Prunus avium</i>	2	2	2	2	1	1	3	2
42	华中樱桃 <i>Prunus conradinae</i>	2	2	2	1	1	1	3	1
43	多毛樱桃 <i>Prunus polytricha</i>	2	2	1	2	1	2	3	2
44	微毛樱桃 <i>Prunus clarofolia</i>	2	2	1	2	1	2	3	2
45	高盆樱桃 <i>Prunus cerasoides</i>	2	2	2	1	1	1	3	1
46	麦李 <i>Prunus glandulosa</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
47	毛樱桃 <i>Prunus tomentosa</i>	1	2	2	2	2	2	2	1
48	尾叶樱桃 <i>Prunus dielsiana</i>	2	2	2	1	1	2	2	2
49	磐安樱 <i>Prunus pananensis</i>	2	2	2	1	1	2	2	2
50	细齿樱桃 <i>Prunus serrula</i>	2	2	2	2	2	2	2	3
51	迎春樱桃 <i>Prunus discoidea</i>	2	2	1	2	1	1	2	2
52	云南樱桃 <i>Prunus yunnanensis</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
53	长腺樱桃 <i>Prunus dolichadenia</i>	2	2	2	2	1	2	2	2
54	大山樱 <i>Prunus sargentii</i>	2	2	2	2	2	2	2	3
55	<i>Prunus nipponica</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
56	樱桃 <i>Prunus pseudocerasus</i>	2	2	2	2	1	2	3	1
57	山樱花 <i>Prunus serrulata</i>	2	2	2	2	1	2	2	2
58	浙闽樱桃 <i>Prunus schneideriana</i>	2	2	2	2	1	1	2	1
59	长尾毛柱樱桃 <i>Prunus pogonostyla</i> var. <i>obovata</i>	2	2	2	3	1	2	2	1
60	尖尾樱桃 <i>Prunus caudata</i>	2	2	2	2	2	2	2	3
61	天山樱桃 <i>Prunus prostrata</i> var. <i>concolor</i>	2	2	2	2	2	2	2	2
62	锥腺樱桃 <i>Prunus conadenia</i>	2	2	2	2	1	2	2	2
63	黑樱桃 <i>Prunus maximowiczii</i>	2	2	1	2	2	2	2	3
64	东京樱花 <i>Prunus yedoensis</i>	2	2	2	1	1	1	2	2
臀果木类群 <i>Pygeum</i> group									
65	臀果木 <i>Pygeum topengii</i>	4	2	1	1	2	2	2	3
66	云南臀果木 <i>Pygeum henryi</i>	4	2	1	1	2	2	2	2

续表2 Table 2 (Continued)

编号 No.	种(变种) Species (Variety)	SV ¹⁾	MSV ²⁾	IV ³⁾	ITV ⁴⁾	QuaV ⁵⁾	QuiV ⁶⁾	AD ⁷⁾	FEV ⁸⁾
臭樱类群 <i>Maddenia</i> group									
67	喜马拉雅臭樱 <i>Prunus himalayana</i>	2	2	1	2	1	2	2	2
68	贡山臭樱 <i>Prunus gongshanensis</i>	2	2	1	2	1	2	2	2
69	四川臭樱 <i>Prunus hypoxantha</i>	1	2	1	2	1	2	2	2
70	臭樱 <i>Prunus hypoleuca</i>	1	2	1	2	1	2	2	1

¹⁾ SV: 二级脉 Secondary vein. 1: 达缘脉 Craspedodromous; 2: 半达缘脉 Semicraspedodromous; 3: 花环状半达缘脉 Festooned semicraspedodromous; 4: 简单弓形脉 Simple brochidodromous.
²⁾ MSV: 细二级脉 Minor secondary vein. 1: 有 Present; 2: 无 Absent.
³⁾ IV: 间二级脉 Intersecondary vein. 1: 无 Absent; 2: 每个二级脉区间少于 1 条 Intersecondary vein per intercostal area is less than one; 3: 每个二级脉区间通常为 1 条 Intersecondary vein per intercostal area is usually one; 4: 每个二级脉区间多于 1 条 Intersecondary veins per intercostal area are more than one.
⁴⁾ ITV: 二级脉间三级脉 Intercostal tertiary vein. 1: 对生贯穿 Opposite percurrent; 2: 混合贯穿 Mixed percurrent; 3: 网状 Reticulate.
⁵⁾ QuaV: 四级脉 Quaternary vein. 1: 规则网状 Regular reticulate; 2: 不规则网状 Irregular reticulate.
⁶⁾ QuiV: 五级脉 Quinary vein. 1: 规则网状 Regular reticulate; 2: 不规则网状 Irregular reticulate; 3: 自由分支 Freely ramifying.
⁷⁾ AD: 脉间区发育 Areolation development. 1: 差 Poor; 2: 中 Moderate; 3: 良 Good.
⁸⁾ FEV: 游离端小脉 Freely ending veinlet. 1: 不分支 Unbranched; 2: 简单分支 Simple branched; 3: 二歧分支 Dichotomous branching; 4: 不均等分支 Dendritic branching.

数为花环状半达缘脉或简单弓形脉;二级脉间三级脉和四级脉不分支;脉间区发育,由三级脉和四级脉构成;具游离端小脉。

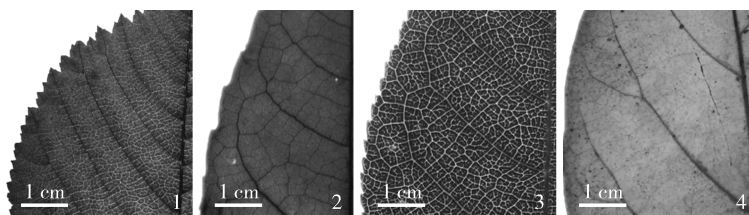
2.1 二级脉、细二级脉和间二级脉类型

广义李属植物的二级脉分为达缘脉、半达缘脉、花环状半达缘脉和简单弓形脉(表 2 和图 2),以半达缘脉居多,其中,李亚属(Subg. *Prunus* Linn.)和稠李亚属多为花环状半达缘脉,桃亚属(Subg. *Amygdalus* Linn.)和樱亚属多为半达缘脉,桂樱亚属(Subg. *Laurocerasus* Koehne)为半达缘脉、花环状半达缘脉和简单弓形脉,臀果木类群(*Pygeum* group)为简单弓形

脉,臭樱类群(*Maddenia* group)为达缘脉和半达缘脉。

广义李属植物中,仅李亚属中的杏、藏杏(*Prunus armeniaca* var. *holosericea* Batalin)、梅、山杏、东北杏〔*Prunus mandshurica* (Maxim.) Koehne〕和李梅杏(*Prunus limeixing* J. Y. Zhang et M. N. Lu)有细二级脉,其他广义李属植物均无细二级脉。

广义李属植物中,李亚属、桃亚属和桂樱亚属植物每个二级脉区间的间二级脉多为 1 条或少于 1 条,樱亚属植物少于 1 条或无,臀果木类群和臭樱类群植物无间二级脉。



1. 四川臭樱,二级脉为达缘脉 *Prunus hypoxantha* (Koehne) J. Wen, secondary vein is craspedodromous; 2. 坚核桂樱,二级脉为半达缘脉 *Prunus jenkinsii* Hook. f., secondary vein is semicraspedodromous; 3. 李,二级脉为花环状半达缘脉 *Prunus salicina* Lindl., secondary vein is festooned semicraspedodromous; 4. 臀果木,二级脉为简单弓形脉 *Pygeum topengii* Merr., secondary vein is simple brochidodromous.

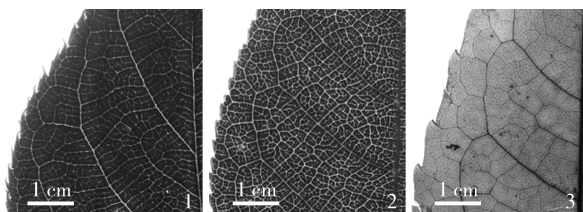
图 2 广义李属植物二级脉类型
 Fig. 2 Type of secondary veins of *Prunus* Linn. (s. l.)

2.2 二级脉间三级脉、四级脉和五级脉类型

广义李属植物的二级脉间三级脉分为对生贯穿、混合贯穿和网状(表 2 和图 3),且多为混合贯穿,其中,政和杏(*Prunus zhengheensis* J. Y. Zhang et M. N. Lu)、华中樱桃(*Prunus conradinae* Koehne)、高

盆樱桃(*Prunus cerasoides* D. Don)、尾叶樱桃、磐安樱、东京樱花、臀果木(*Pygeum topengii* Merr.)和云南臀果木(*Pygeum henryi* Dunn.)为对生贯穿,而葡萄牙桂樱(*Prunus lusitanica* Linn.)、尖叶桂樱(*Prunus undulata* Buch.-Ham. ex D. Don)、腺叶桂樱〔*Prunus*

phaeosticta (Hance) Maxim.) 和长尾毛柱樱桃 [*Prunus pogonostyla* var. *obovata* (Koehne) F. P. Metcalf] 为网状,其他供试广义李属植物为混合贯穿。

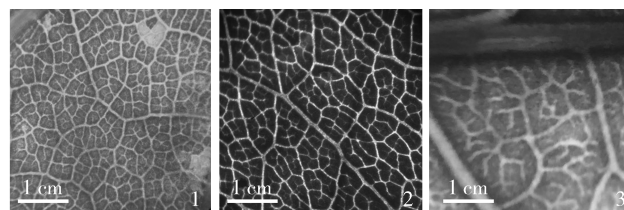


1. 高盆樱桃,二级脉间三级脉为对生贯穿 *Prunus cerasoides* D. Don, intercostal tertiary vein is opposite percurrent; 2. 稠李,二级脉间三级脉为混合贯穿 *Prunus padus* Linn., intercostal tertiary vein is mixed percurrent; 3. 尖叶桂樱,二级脉间三级脉为网状 *Prunus undulata* Buch.-Ham. ex D. Don, intercostal tertiary vein is reticulate.

图3 广义李属植物二级脉间三级脉类型
Fig. 3 Type of intercostal tertiary veins of *Prunus* Linn. (s.l.)

广义李属植物的四级脉和五级脉主要分为规则网状和不规则网状,仅南方桂樱 (*Prunus austrosinensis* Huan C. Wang) 的四级脉和五级脉为自由分支(表2和图4)。李亚属和臭樱类群的四级脉为规则网状,桃亚属、稠李亚属、桂樱亚属和臀果木类群为不规则网状,樱亚属则为规则网状和不规则网状。桃亚属、稠李亚属、

桂樱亚属(南方桂樱除外)、臀果木类群和臭樱类群的四级脉和五级脉为不规则网状,李亚属和樱亚属为规则网状和不规则网状。

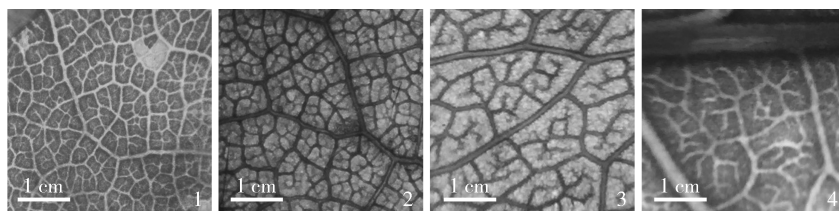


1. 东北杏,四级脉和五级脉为规则网状 *Prunus mandshurica* (Maxim.) Koehne, quaternary and quinary veins are regular reticulate; 2. 灰叶稠李,四级脉和五级脉为不规则网状 *Prunus grayana* Batalin, quaternary and quinary are veins irregular reticulate; 3. 南方桂樱,四级脉为不规则网状,五级脉为自由分支 *Prunus austrosinensis* Huan C. Wang, quaternary vein is irregular reticulate and quinary vein is freely ramifying.

图4 广义李属植物四级脉和五级脉类型
Fig. 4 Types of quaternary veins and quinary veins of *Prunus* Linn. (s.l.)

2.3 脉间区发育和游离端小脉类型

广义李属植物的脉间区发育分为差、中和良(表2和图5),其中,李亚属和樱亚属为中或良,桃亚属、稠李亚属、桂樱亚属、臀果木类群和臭樱类群多为中。



1. 东北杏,脉间区发育良,游离端小脉不分支 *Prunus mandshurica* (Maxim.) Koehne, areolation development is good, freely ending veinlets are unbranched; 2. 迎春樱,脉间区发育中,游离端小脉简单分支 *Prunus discoidea* (T. T. Yu et C. L. Li) Z. Wei et Y. B. Chang, areolation development is moderate, freely ending veinlets are simple branched; 3. *Prunus serotina* Ehrh., 游离端小脉发育中,游离端小脉二歧分支 *Prunus serotina* Ehrh., areolation development is moderate, freely ending veinlets are dichotomous branching; 4. 南方桂樱,脉间区发育差,游离端小脉不均等分支 *Prunus austrosinensis* (Yü et Lu) Q. H. Chen, areolation development is poor, freely ending veinlets are dendritic branching.

图5 广义李属植物脉间区发育和游离端小脉类型
Fig. 5 Types of areolation development and freely ending veinlets of *Prunus* Linn. (s.l.)

广义李属植物的游离端小脉分为不分支、简单分支、二歧分支和不均等分支(表2和图5)。李亚属多为不分支,桃亚属为不分支、简单分支、二歧分支和不均等分支,稠李亚属为简单分支和二歧分支,桂樱亚属为二歧分支和不均等分支,樱亚属植物为不分支、简单分支和二歧分支,臀果木类群为简单分支和二歧分支,臭樱类群不分支和简单分支。

3 讨论

3.1 叶脉序研究在属内关系上的应用

矮樱组在广义李属中的分类地位存在争议,一些学者将其处理为樱亚属(或樱属)的下级分类群^{[5]41-43},另一些学者将其处理为与樱亚属并列的分

类群^[10]。杂交实验中,矮樱组植物与李亚属和部分桃亚属植物可以杂交,与典型樱类植物杂交则通常以失败告终,表明矮樱组与典型樱类关系较远^[19]。Shi等^[20]和王鹏飞等^[21]分别利用多基因片段联合和RAPD分子标记的研究结果也显示:矮樱组与典型樱类的关系较远。本研究中,矮樱组植物与典型樱类植物的叶脉性状存在较明显差异,其中麦李(*Prunus glandulosa* Thunb.)、长尾毛柱樱桃、天山樱桃(*Prunus prostrata* var. *concolor* Lipsky)和毛樱桃(*Prunus tomentosa* C. P. Thunb. ex A. Murray)的四级脉和五级脉等结构与桃亚属植物更为接近,但毛樱桃的二级脉与前三者不同,为达缘脉,这与王鹏飞等^[21]基于RAPD分子标记的聚类分析结果相吻合。但在王鹏飞等^[21]的聚类分析结果中,欧李(*Prunus humilis* Bge.)和麦李组成的分支并未与桃亚属植物聚为一支,这与叶脉性状暗示的亲缘关系不同。综合来看,传统分类学意义上的樱亚属并非一个单系,矮樱组移出樱亚属是有必要的,同时矮樱组可能不是一个单系类群,有必要通过进一步的研究来确定其分类处理。

李属(*Prunus* Linn.)和杏属(*Armeniaca* Mill.)常被不同的学者处理为独立的属或亚属^{[5]1-25},也有学者将二者合并为李亚属,下设李组(Sect. *Prunus* Benth et Hook.)和杏组〔Sect. *Armeniaca* (Mill.) K. Koch〕^[22]。与其他类群相比,李属和杏属在形态上更为近似,这2个属植物的幼叶多为席卷式,侧芽单生,花常单生,核常光滑或有不明显孔穴。此外,这2个属植物容易发生杂交,李梅杏被认为是李和杏的杂交种^[23],紫杏(*Prunus dasycarpa* Ehrh.)则是由梅和*Prunus brigantiaca* Vill.杂交而来^[24]。众多分子研究结果也表明,在广义李属中,李属和杏属关系最为密切^[11]。在叶脉结构上,李属和杏属较为相似,二级脉皆为花环状半达缘脉,四级脉为规则网状,五级脉为规则网状或不规则网状,脉间区发育中或良。因此,本研究支持将二者合并为李亚属的分类处理。

3.2 叶脉序研究在种间关系中的应用

贡山臭樱(*Maddenia himalaica* var. *glabrifolia* H. Hara)与喜马拉雅臭樱(*Prunus himalayana* J. Wen)形态近似,但因其叶背近无毛作为后者的变种^[25]。《Flora of China》^{[1]432-434}将贡山臭樱并入喜马拉雅臭樱,并将喜马拉雅臭樱描述为叶背密被毛或无。Wen等^[26]则认为,贡山臭樱基部心形至近心形,叶背近无毛可与四川臭樱和喜马拉雅臭樱区分,叶基

部腺体多于15对可与臭樱区分,将其作为新种*Prunus gongshanensis* J. Wen发表。根据观察标本,叶基部心形的性状并非贡山臭樱独有,在喜马拉雅臭樱中同样存在,且叶基部腺体常15对以上,该性状也与喜马拉雅臭樱相同。在二级脉结构上,喜马拉雅臭樱和贡山臭樱均为半达缘脉,而其他臭樱类植物为达缘脉,主要区别在于叶背有无被毛,而包括叶脉在内的特征并无明显差别,可见将贡山臭樱独立为新种不合适。因此,本研究不支持将喜马拉雅臭樱和贡山臭樱合并,建议将贡山臭樱作为喜马拉雅臭樱的变种处理。

磐安樱是Chen等^[12]在浙江磐安采集到的樱类植物,其形态与浙闽樱(*Prunus schneideriana* Koehne)近似,区别在于前者是苞片、子房和果实1毛,花瓣长8~9 mm,雄蕊28~30枚。磐安樱与迎春樱〔*Prunus discoidea* (T. T. Yu et C. L. Li) Z. Wei et Y. B. Chang〕也相似,但前者叶柄密被柔毛,叶基部圆形或心形,叶背面沿脉密被黄棕色柔毛。基于DNA条形码的研究结果也显示:磐安樱与浙闽樱、迎春樱、山樱花(*Prunus serrulata* Lindl.)存在明显差异,因而被发表为新种^[12]。根据叶脉研究结果,磐安樱和尾叶樱桃的叶片形态高度相似,包括叶柄和叶片密被毛和叶基部圆形等性状,且苞片、子房和果实1毛等特征也与尾叶樱桃近似,叶脉结构也无明显区别,但Chen等^[12]的研究中缺少与尾叶樱桃的对比。王贤荣^{[13]3}将磐安樱作为尾叶樱桃在浙江省的新分布,本研究支持该观点。

3.3 叶脉序多样性及其演化趋势

广义李属植物的叶脉形态具有丰富的变异,四级脉、五级脉、脉间区发育和游离端小脉存在不同程度的分化。

结合地理分布可以看出,分布于温带的落叶类群(李亚属、桃亚属、稠李亚属、樱亚属和臭樱类群)的脉间区发育以良和中为主,少数为差,游离端小脉主要为不分支、简单分支和二歧分支,少数为不均等分支;分布于亚热带-热带的常绿类群(桂樱亚属和臀果木类群)脉间区发育为中或差,游离端小脉以二歧分支为主,少数为简单分支。

现存广义李属植物种类最多的地区为亚洲东部,最早的广义李属植物化石也出土于此^[27]。基于Bayes-DIVA方法,推测广义李属植物可能起源于5800万年前的东亚地区,此后受古新世-始新世极

热事件(Paleocene-Eocene Thermal Maximum)以及印度板块和欧亚板块碰撞等事件的共同驱动而快速分化。推测广义李属植物由北温带向南方的亚热带-热带迁移,叶脉密度逐渐减小,游离端小脉分支逐渐增加,其中,稠李亚属和桂樱亚属为广义李属植物从温带类型向热带类型演化的过渡类群,特别是桂樱亚属中存在许多演化程度不同的过渡种。温带地区的广义李属植物的叶片偏小,呈纸质,四级脉和五级脉较密,游离端小脉较少。而亚热带-热带地区的桂樱亚属和臀果木类群为叶片较大的全缘革质叶,四级脉和五级脉不规则且较稀疏,游离端小脉较多。

4 结 论

研究证明:叶脉序性状对广义李属植物分类及系统演化关系具有重要意义。在亚属水平上,各类群的叶脉结构具有一定的共性,如细二级脉、间二级脉、四级脉和五级脉类型等都有各自的显著特征。在种水平上,二级脉间三级脉、脉间区发育和游离端小脉等方面存在种间差别。同时,广义李属植物叶脉结构多样,具有一定的连续性,其中脉间区发育和游离端小脉呈现出不同程度的演变,可作为讨论内部演化的依据。

致谢: 野外标本采集过程中得到华南农业大学俞新华老师、中山大学许可望博士、大盘山国家级自然保护区陈子林高级工程师和王盼工程师、福建武夷山国家级自然保护区李冬静工程师以及辽宁省果树科学研究所章秋平研究员等的帮助,在此一并感谢!

参考文献:

- [1] WU Z Y, RAVEN P H. Flora of China: Vol. 9 [M]. Beijing: Science Press, 2003.
- [2] POTTER D. *Prunus* [M]//KOLE C. Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Temperate Fruits. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011: 129-145.
- [3] TOURNEFORT J P D, JUSSIEU A D. Institutiones Rei Herbariae [M]. Whitefish: Kessinger Publishing, 1700: 622-628.
- [4] LINNAEUS C. Species Plantarum [M]. Stockholm: Laurentius Salvius, 1753: 472-475.
- [5] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第三十八卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1986.
- [6] BENTHAM G, HOOKER J D. Genera Plantarum [M]. London: Reeve and Co., 1865: 1-610.
- [7] KALKMAN C. The Old World species of *Prunus* subg. *Laurocerasus* including those formerly referred to *Pygeum* [J]. Blumea, 1965, 13 (1): 1-115.
- [8] WEN J, SHI W. Revision of the *Maddenia* clade of *Prunus* (Rosaceae) [J]. PhytoKeys, 2012, 11(11): 39-59.
- [9] REHDER A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America, Exclusive of the Subtropical and Warmer Temperate Regions [M]. 2nd ed. New York: The Macmillan Company, 1940: 450-482.
- [10] FOCKE W O. Rosaceae [M]//ENGLER A, PRANTL K. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. III, 3. Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, 1894: 1-3.
- [11] 李朝銮, 蒋舜媛. 杏属和樱属植物新组合 [J]. 植物分类学报, 1998, 36(4): 367-372.
- [12] CHEN Z L, CHEN W J, CHEN H, et al. *Prunus pananensis* (Rosaceae), a new species from Pan'an of Central Zhejiang, China [J]. PLOS ONE, 2013, 8(1): e54030.
- [13] 王贤荣. 中国樱花品种图志 [M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [14] BLONDER B, VIOLLE C, BENTLEY L P, et al. Venation networks and the origin of the leaf economics spectrum [J]. Ecology Letters, 2011, 14(2): 91-100.
- [15] 石祥刚, 黎运钦, 李成仁, 等. 柃属植物叶宏观结构及其分类学意义 [J]. 植物研究, 2009, 29(5): 517-523.
- [16] 王永, 何顺志. 贵州小檗属植物(小檗科)叶脉序研究 [J]. 广西植物, 2015, 35(4): 476-486.
- [17] 曹丽敏, 王志新, 曹明, 等. 中国无患子科植物的叶脉形态及其系统学意义 [J]. 植物分类与资源学报, 2014, 36(4): 419-432.
- [18] ELLIS B, DALY D C, HICKEY L J, et al. 叶结构手册 [M]. 谢淦, 王宇飞, 王青, 等, 译. 北京: 北京大学出版社, 2012.
- [19] SHIMADA T, HAYAMA H, NISHIMURA K, et al. The genetic diversities of 4 species of subg. *Lithocerasus*, (*Prunus*, Rosaceae) revealed by RAPD analysis [J]. Euphytica, 2001, 117(1): 85-90.
- [20] SHI S, LI J, SUN J, et al. Phylogeny and classification of *Prunus sensu lato* (Rosaceae) [J]. Journal of Integrative Plant Biology, 2013, 55(11): 1069-1079.
- [21] 王鹏飞, 李利锋, 杜俊杰, 等. 不同地域野生欧李及其近缘植物亲缘关系的 RAPD 分析 [J]. 植物遗传资源学报, 2015, 16(1): 119-126.
- [22] MOWREY B D, WERNER D J. Phylogenetic relationships among species of *Prunus* as inferred by isozyme markers [J]. Theoretical and Applied Genetics, 1990, 80(1): 129-133.
- [23] 张加延, 吕亩南, 王志明. 杏属二新种 [J]. 植物分类学报, 1999, 37(1): 105-109.
- [24] HAGEN L, KHADARI B, LAMBERT P, et al. Genetic diversity in apricot revealed by AFLP markers: species and cultivar comparisons [J]. Theoretical and Applied Genetics, 2002, 105(2): 298-305.
- [25] HARA H. New or noteworthy flowering plants from Eastern

- Himalaya (10)[J]. Journal of Japanese Botany, 1976, 51(1): 7-11. [27] LI Y, SMITH T, LIU C Y, et al. Endocarps of *Prunus* (Rosaceae: Prunoideae) from the early Eocene of Wutu, Shandong Province, China[J]. Taxon, 2011, 60(2): 555-564.
- [26] WEN J, SHI W. Revision of the *Maddenia* clade of *Prunus* (Rosaceae)[J]. Phytotkeys, 2012, 11(11): 39-59. (责任编辑: 张明霞)

图版说明 Explanation of Plates

图版 I 1. 杏; 2. 藏杏; 3. 梅; 4. 山杏; 5. 东北杏; 6. 政和杏; 7. 李梅杏; 8. 李; 9. 欧洲李; 10. 樱桃李; 11. 黑刺李; 12. 海滩李; 13. 桃; 14. 山桃; 15. 甘肃桃; 16. 光核桃; 17. 蒙古扁桃; 18. 西康扁桃; 19. 榆叶梅; 20. *Prunus serotina* Ehrh.; 21. 斑叶稠李; 22. 稠李; 23. 粗梗稠李; 24. 短梗稠李; 25. 灰叶稠李; 26. 细齿稠李; 27. 榉木; 28. *Prunus caroliniana* (Mill.) Ait.; 29. *Prunus ilicifolia* (Nutt. ex Hook. et Arn.) D. Dietr.; 30. 葡萄牙桂樱; 31. 桂樱; 32. 刺叶桂樱; 33. 大叶桂樱; 34. 尖叶桂樱; 35. 竖核桂樱.

Plate I 1. *Prunus armeniaca* Linn.; 2. *Prunus armeniaca* var. *holosericea* Batalin; 3. *Prunus mume* (Sieb.) Sieb. et Zucc.; 4. *Prunus sibirica* Linn.; 5. *Prunus mandshurica* (Maxim.) Koehne; 6. *Prunus zhengheensis* J. Y. Zhang et M. N. Lu; 7. *Prunus limeixing* J. Y. Zhang et M. N. Lu; 8. *Prunus salicina* Lindl.; 9. *Prunus domestica* Linn.; 10. *Prunus cerasifera* Ehrh.; 11. *Prunus spinosa* Linn.; 12. *Prunus maritima* Marshall; 13. *Prunus persica* (Linn.) Stokes; 14. *Prunus davidiana* (Carr.) Franch.; 15. *Prunus kansuensis* Rehd.; 16. *Prunus mira* Koehne; 17. *Prunus mongolica* Maxim.; 18. *Prunus tangutica* (Batalin) Koehne; 19. *Prunus triloba* Lindl.; 20. *Prunus serotina* Ehrh.; 21. *Prunus maackii* Rupr.; 22. *Prunus padus* Linn.; 23. *Prunus napaulensis* (Ser. ex DC.) Steud.; 24. *Prunus brachypoda* Batalin; 25. *Prunus grayana* Batalin; 26. *Prunus obtusata* Koehne; 27. *Prunus buergeriana* Miq.; 28. *Prunus caroliniana* (Mill.) Ait.; 29. *Prunus ilicifolia* (Nutt. ex Hook. et Arn.) D. Dietr.; 30. *Prunus lusitanica* Linn.; 31. *Prunus laurocerasus* Linn.; 32. *Prunus spinulosa* Sieb. et Zucc.; 33. *Prunus zippeliana* Miq.; 34. *Prunus undulata* Buch.-Ham. ex D. Don; 35. *Prunus jenkinsii* Hook. f.

图版 II 1. 长叶桂樱; 2. 腺叶桂樱; 3. 南方桂樱; 4. 川西樱桃; 5. 雕核樱桃; 6. 欧洲甜樱桃; 7. 华中樱桃; 8. 多毛樱桃; 9. 微毛樱桃; 10. 高盆樱桃; 11. 麦李; 12. 毛樱桃; 13. 尾叶樱桃; 14. 磐安樱; 15. 细齿樱桃; 16. 迎春樱桃; 17. 云南樱桃; 18. 长腺樱桃; 19. 大山樱; 20. *Prunus nipponica* Matsum.; 21. 樱桃; 22. 山樱花; 23. 浙闽樱桃; 24. 长尾毛柱樱桃; 25. 尖尾樱桃; 26. 天山樱桃; 27. 锥腺樱桃; 28. 黑樱桃; 29. 东京樱花; 30. 臀果木; 31. 云南臀果木; 32. 喜马拉雅臭樱; 33. 贡山臭樱; 34. 四川臭樱; 35. 臭樱.

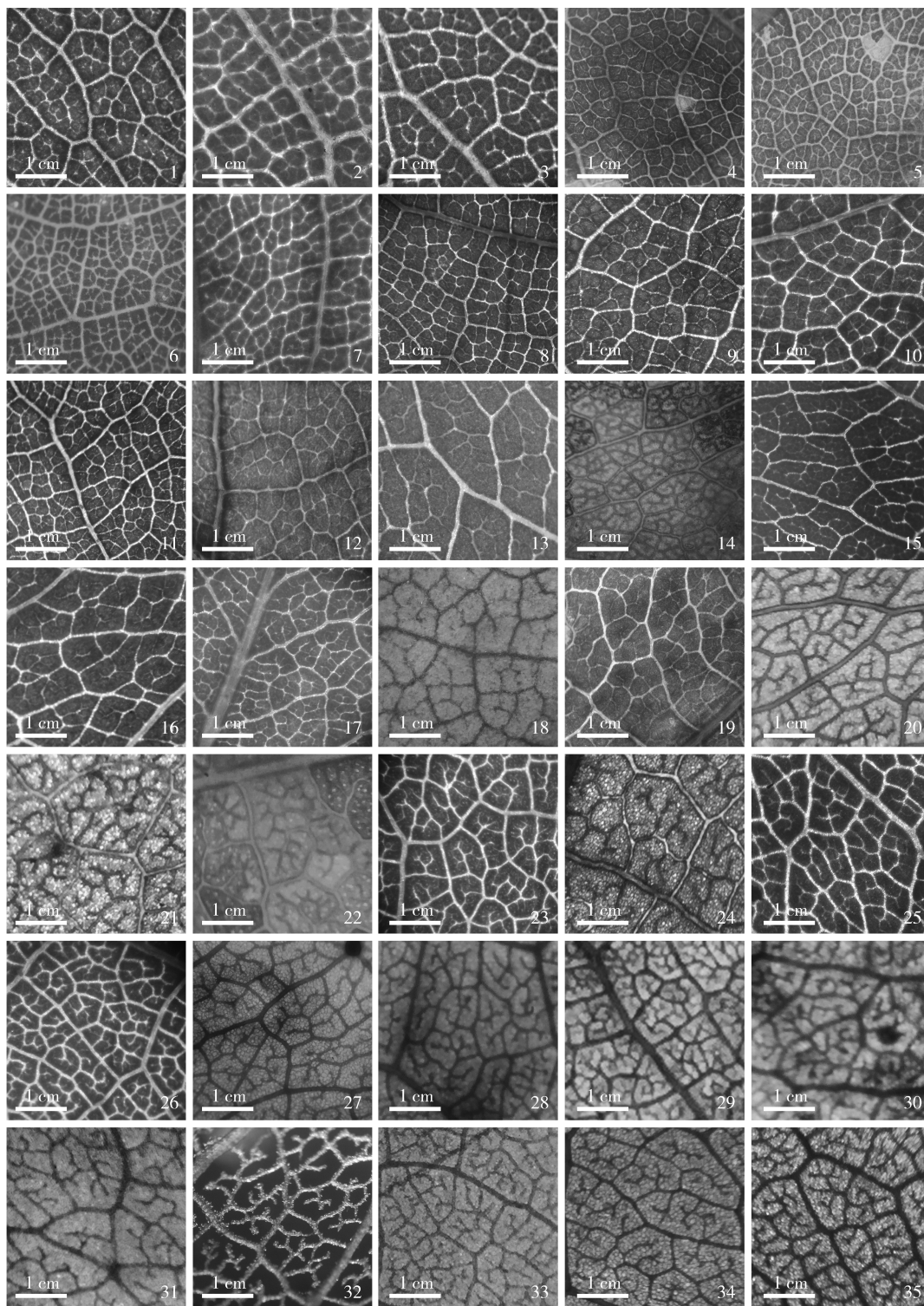
Plate II 1. *Prunus dolichophylla* (T. T. Yu et L. T. Lu) Huan C. Wang; 2. *Prunus phaeosticta* (Hance) Maxim.; 3. *Prunus austrosinensis* Huan C. Wang; 4. *Prunus trichostoma* Koehne; 5. *Prunus pleiocerasus* Koehne; 6. *Prunus avium* (Linn.) Linn.; 7. *Prunus conradinae* Koehne; 8. *Prunus polytricha* Koehne; 9. *Prunus clarofolia* C. K. Schneid.; 10. *Prunus cerasoides* D. Don; 11. *Prunus glandulosa* C. P. Thunb. ex A. Murray; 12. *Prunus tomentosa* C. P. Thunb. ex A. Murray; 13. *Prunus dielsiana* C. K. Schneid.; 14. *Prunus pananensis* Z. L. Chen, W. J. Chen et X. F. Jin; 15. *Prunus serrula* Franch.; 16. *Prunus discoidea* (T. T. Yu et C. L. Li) Z. Wei et Y. B. Chang; 17. *Prunus yunnanensis* Franch.; 18. *Prunus dolichadenia* Cardot; 19. *Prunus sargentii* Rehd.; 20. *Prunus nipponica* Matsum.; 21. *Prunus pseudocerasus* Lindl.; 22. *Prunus serrulata* Lindl.; 23. *Prunus schneideriana* Koehne; 24. *Prunus pogonostyla* var. *obovata* (Koehne) F. P. Metcalf; 25. *Prunus caudata* Franch.; 26. *Prunus prostrata* var. *concolor* Lipsky; 27. *Prunus conadenia* Koehne; 28. *Prunus maximowiczii* Rupr.; 29. *Prunus yedoensis* Matsum.; 30. *Pygeum topengii* Merr.; 31. *Pygeum henryi* Dunn.; 32. *Prunus himalayana* J. Wen; 33. *Prunus gongshanensis* J. Wen; 34. *Prunus hypoxantha* (Koehne) J. Wen; 35. *Prunus hypoleuca* (Koehne) J. Wen.

黄文鑫, 等: 广义李属植物叶脉序特征及其分类学意义

图版 I

HUANG Wenxin, et al: Leaf venation characteristics and its taxonomic significance of *Prunus* Linn. (*s. l.*)

Plate I



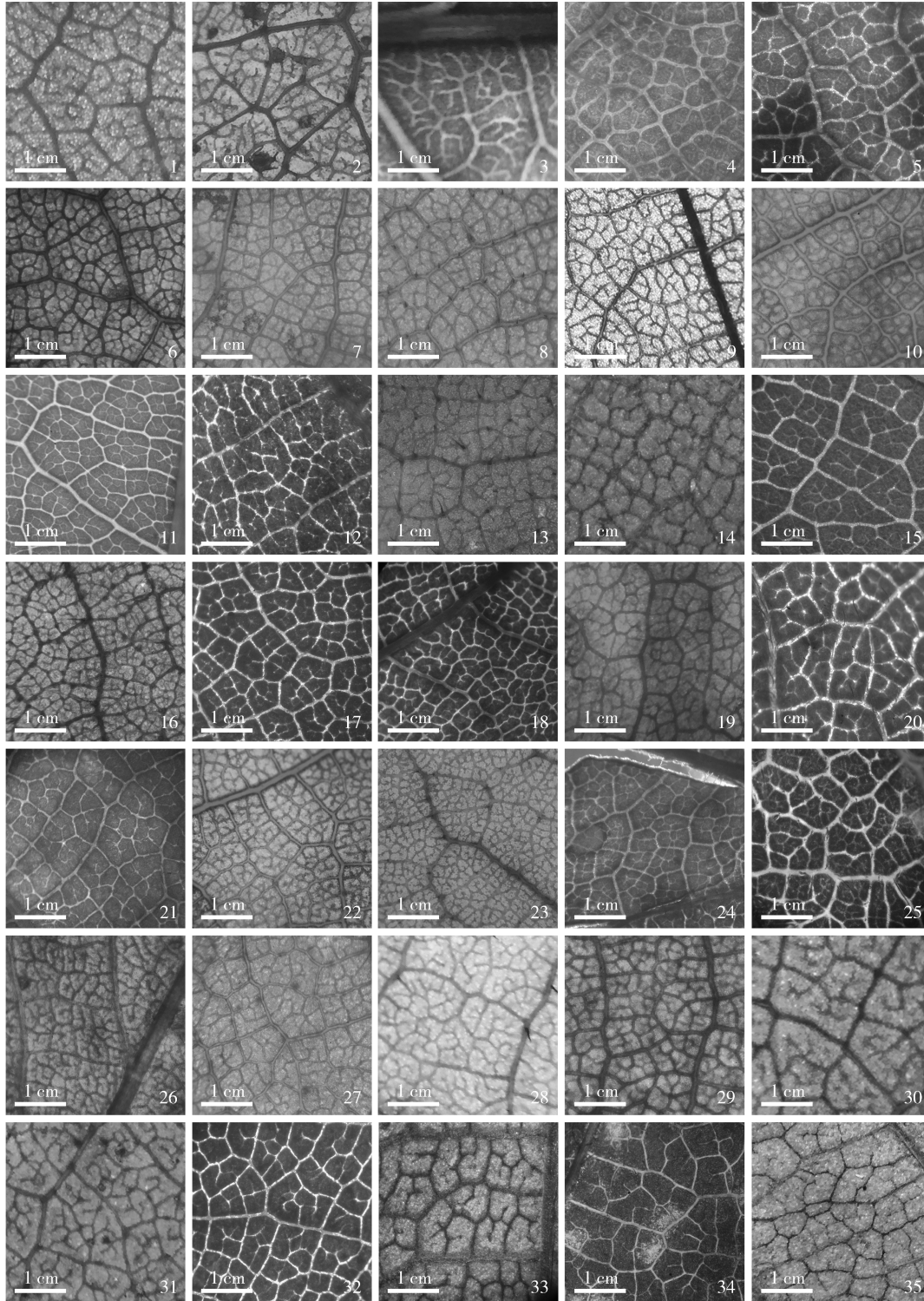
See the explanation at the end of the text

黄文鑫, 等: 广义李属植物叶脉序特征及其分类学意义

图版 II

HUANG Wenxin, et al: Leaf venation characteristics and its taxonomic significance of *Prunus* Linn. (*s. l.*)

Plate II



See the explanation at the end of the text