

粉叶小檗(小檗科)的形态变异式样及分类修订

李新华¹, 袁森¹, 范俊¹, 施小平²

(1. 南京农业大学生命科学院, 南京 210095; 2. 合肥工业大学宣城校区, 安徽 宣城 242000)

摘要: 研究了云南省昆明市西山和丽江市玉龙雪山的粉叶小檗(*Berberis pruinosa* Franch.)叶、花瓣和果实特征的变异式样。粉叶小檗幼叶背面具明显的白色粉霜, 而成熟叶, 尤其是秋冬季的老叶, 叶片背面的白色粉霜几乎完全脱落, 并呈灰绿色。虽然粉叶小檗花瓣先端存在缺裂和全缘两种变异式样, 但是这些变异式样在居群内是连续的。粉叶小檗成熟果实紫黑色, 表面具显著而稳定的白色粉霜。结合文献分析和植物标本观察, 将 *B. pruinosa* var. *brevifolia* Ahrendt、*B. pruinosa* var. *longifolia* Ahrendt、*B. pruinosa* var. *serratifolia* Ahrendt 和易门小檗处理为粉叶小檗的异名。此外, 还为粉叶小檗指定了后选模式, 即 Delavay 493 (P00716556)。

关键词: 小檗属; 粉叶小檗; 叶; 花瓣; 形态变异; 新异名; 后选模式

doi: 10.11926/jtsb.4307

Morphological Variation Patterns of *Berberis pruinosa* (Berberidaceae) and Its Taxonomic Revision

LI Xin-hua¹, YUAN Sen¹, FAN Jun¹, SHI Xiao-ping²

(1. College of Life Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2. Hefei University of Technology, Xuancheng Campus, Xuancheng 242000, Anhui, China)

Abstract: The variation patterns of the leaf, petal and fruit of *Berberis pruinosa* Franch. were studied from populations in Xishan Mountain of Kunming City and Yulongxueshan Mountain of Lijiang City, Yunnan Province, China. The abaxial surface of young leaves is densely pruinose, but the mature leaves, especially those in autumn and winter are almost abaxially glabrous and grey green, because the pruinose layers had fallen away. Although two basic variation patterns of the apex of petals are found in *B. pruinosa*, including entire and incised petals, however, they are consistent within populations. The ripe fruits of *B. pruinosa* are purplish black with a conspicuous and stable pruinose layer. In combination with studies of literatures and plant specimens, *B. pruinosa* var. *barresiana* Ahrendt, *B. pruinosa* var. *brevifolia* Ahrendt, *B. pruinosa* var. *longifolia* Ahrendt and *B. pruinosa* var. *serratifolia* Ahrendt are all treated as synonyms of *B. pruinosa*. In addition, a lectotype, i.e. Delavay 493 (P00716556), is designated here for *B. pruinosa*.

Key words: *Berberis*; *B. pruinosa*; Leaf; Petal; Morphological variation; New synonym; Lectotype

1886 年, Franchet 发表粉叶小檗(*Berberis pruinosa* Franch.)时, 指出该种叶片背面苍白色, 并说明果实成熟时变为黑色, 表面具白色粉霜^[1]。Ahrendt 在其世界小檗属专著中, 共收录粉叶小檗 9 个变

种^[2], 除原变种和 *B. pruinosa* var. *viridifolia* C. K. Schneid.外^[3], 7 个变种均为 Ahrendt 发表, 其中 5 个变种来源于种子在英国培育而成的栽培植物^[2,4-5]。然而, Chamberlain & Hu 认为 Ahrendt 对于小檗属的

收稿日期: 2020-09-08

接受日期: 2021-01-02

基金项目: 国家自然科学基金项目(31170174); 科技部科技基础性工作专项(2013FY112100)资助

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No. 31170174), and the Project for Basic Science and Technology of Ministry of Science and Technology of China (Grant No. 2013FY112100).

作者简介: 李新华(1968~), 男, 博士, 副教授, 主要从事种子植物分类学研究。E-mail: Lixinhua@njau.edu.cn

研究兴趣主要在于园艺学,其物种概念明显受到当时栽培植物的影响,并且物种范畴比较狭窄,因此,他们对粉叶小檗的 3 个变种及 1 个相似种进行了归并处理^[6]。应俊生先生在《中国植物志》和《*Flora of China*》的小檗属中,进一步归并了粉叶小檗的变种 *B. pruinosa* var. *punctata* Ahrendt, 但保留原变种和变种易门小檗(*B. pruinosa* var. *barresiana* Ahrendt), 并且指出,与原变种花瓣先端深缺裂不同,易门小檗花瓣先端全缘^[7-8]。虽然《中国植物志》记载易门小檗模式标本采自昆明附近,但是该变种原始文献却表明,其来源于英国皇家植物园丘园编号为 MV4775 的栽培植物^[3],而该栽培植物的种子采自于云南昆明附近^[2]。

近年来,通过野外考察及居群取样研究,结合标本观察和文献分析,我们发现在一些主要分类学性状特征上,粉叶小檗存在复杂而连续的种内变异样式。在此基础上,我们对粉叶小檗进行了分类修订。

1 研究地点和方法

2012 年 9 月至 2015 年 4 月,在云南省昆明市、丽江市和大理州等地分别调查粉叶小檗居群的生长与分布情况,野外观察并拍摄植物叶、花和果实的形态特征,并采集植物标本等材料,室内分析主要分类学性状特征的变异样式。为揭示粉叶小檗具蜜腺花瓣先端的变异情况,2014 年 3 月和 2015 年 4 月,在昆明市西山和丽江市玉龙雪山山麓,分别从 6 株粉叶小檗上采集完全开放的花。之后,在室内从每株植物随机选取 5 朵花,观察具蜜腺花瓣先端特征,并用 Nikon 体视显微镜拍照。此外,利用法国自然历史博物馆(P)、英国皇家植物园丘园植物标本馆(K)及国家植物标本资源库(<http://www.cvh.ac.cn>)的在线标本资源,对粉叶小檗的模式标本和普通标本进行观察和分析。

2 结果和分析

2.1 主要分类学性状特征的变异

粉叶小檗幼枝上叶片表面为绿色或灰绿色,背面具显著的白色粉霜。然而,在 3-4 月植物开花期间,叶片表面为深绿色或绿色,背面因白色粉霜层基本脱落而变为灰白色或浅灰绿色;及至初冬季节

(11 月),叶片表面则变为黄绿色或绿色,少数叶片甚至变为红色,背白色粉霜几乎完全脱落而呈灰绿色,少数叶片为浅灰红色(图 1: A~D)。此外,在果期植株上,一些长度在 2 cm 以下的小型叶片,叶缘刺齿只有 1~2 个,甚至存在全缘情况(图 1: C, D)。

在昆明市西山,6 株粉叶小檗的 30 朵花中,27 朵花均具 6 个花瓣,3 朵花具 7 个花瓣,1 朵花有 8 个花瓣。在总计 185 个花瓣中,60 个花瓣先端全缘,125 个花瓣先端微凹至缺裂(图 1: E~J)。其中,有 2 朵花的花瓣先端皆为全缘,10 朵花的花瓣先端都为微凹至缺裂,其余 18 朵花的花瓣先端同时存在全缘、微凹至缺裂情况。在个体水平上,除了 1 株粉叶小檗 5 朵花的 30 个花瓣先端全部为微凹至缺裂外,其余 5 株植物的花瓣先端则同时存在全缘、微凹或缺裂情况。

在丽江市玉龙雪山山麓,6 株粉叶小檗的 30 朵花都具 6 个花瓣。在总计 180 个花瓣中,104 个花瓣先端全缘,76 个花瓣先端微凹至缺裂(图 1: K~P)。其中,有 13 朵花的花瓣先端皆为全缘,11 朵花的花瓣先端都为微凹至缺裂,其余 6 朵花的花瓣先端同时存在全缘、微凹或缺裂情况。在个体水平上,除了 1 株粉叶小檗上 5 朵花的花瓣先端全部为微凹至缺裂外,其余 5 株植物的花瓣先端则同时存在全缘、微凹或缺裂情况。

粉叶小檗浆果宽椭圆形、卵状椭圆形或近球形,成熟时紫黑色,表面被密集的白色粉霜;果实内种子多为 2~4 个,少为 1 或 5 个;果皮及种子横切面黄色(图 1: Q, R)。

2.2 粉叶小檗后选模式的指定

Franchet 发表粉叶小檗时,引用了 1883 年 Delavay 在云南省洱源县[Lankong (浪穹)]采集的 2 号合模式^[1],即 Delavay 493 和 Delavay 1861,均保存于 P 中。其中,Delavay 493 含有 2 份花期标本(P00716557, P00716558)和 1 份果期标本(P00716556),而 Delavay 1861 则包含 3 份花期标本(P00716569、P00716570 和 P00716571)。由于果实表面具白色粉霜为粉叶小檗一个重要且稳定的鉴别特征,因此,指定 Delavay 493 中唯一 1 份果期标本(P00716556)为该种的后选模式。

2.3 分类修订

粉叶小檗 图 1

Berberis pruinosa Franch. in Bull. Soc. Bot.



图1 粉叶小檗。A: 簇生花及叶; B: 幼叶背面, 示白色粉霜; C~D: 冬季叶形态; C: 表面绿色或红色; D: 背面光滑, 灰绿色或浅灰红色; E~J: 具蜜腺花瓣(昆明西山居群); K~P: 具蜜腺花瓣(丽江玉龙雪山居群); Q: 具白色粉霜的浆果; R: 果实横切, 具1~5粒种子。

Fig. 1 *Berberis pruinosa* Franchet. A: Fascicled flowers and leaves; B: Abaxially pruinose young leaves; C-D: Leaves in winter, C: Green or red adaxial surfaces, D: Glabrous, grey green or slightly greyish red abaxial surfaces; E-J: Glandiferous petals of Xishan Mountain population of Kunming; K-P: Glandiferous petals of Yulongxueshan Mountain population of Lijiang; Q: Pruinos berries; R: Cross section of berries, showing 1 to 5 seeds inside.

France. 33: 387, 1886; Ahrendt in J. Linn. Soc., Bot. 57: 80, 1961; Chamberlain et C. M. Hu in Notes. Bot Gard. Edinb. 42(3): 550, 1985; T. S. Ying in Fl. Xizangica 2: 143, 1985; S. Y. Bao in Fl. Yunnanica 7: 54, 1997; T. S. Ying in Fl. Reipubl. Popularis Sin. 29: 139, 2001; T. S. Ying in Fl. China 19: 746, 2011.

—— *B. hibberdiana* Ahrendt in J. Linn. Soc., Bot. 57: 79, 1961. Type: China. West Yunnan (云南): before March 1933, McLasen C. 103 (K, image! Barcode K77304; isotype, E, image! E217998); Chamberlain et C. M. Hu in Notes. Bot Gard. Edinb. 42(3): 550. — *B. pruinosa* var. *barresiana* Ahrendt in Bull. Misc. Inform. Kew. 1939: 266, 1939, syn. nov. Type: UK. London: Royal Botanical Gardens, Kew, cultivated in *Berberis* Dell, 7 May, 1959, Barres 156-32 (K, image! Barcode K1092826). — *B. pruinosa* var. *brevifolia* Ahrendt in Bull. Misc. Inform. Kew. 1939: 267, 1939, syn. nov. Description based on the plant cultivated in Royal Botanical Gardens, Kew, London, UK, no type designated. — *B. pruinosa* var. *brevipes* Ahrendt in J. Bot. 79, Suppl.: 15, 1941. Type: China. Yunnan (云南): Atuntze (今德钦县), Hungpoh, 2 500~2 800 m, 25 November 1937, T. T. Yu 15662 (E, image! Barcode 218000); Chamberlain et C. M. Hu in Notes. Bot Gard. Edinb. 42(3): 550. — *B. pruinosa* var. *longifolia* Ahrendt in J. Linn. Soc., Bot. 57: 81, 1961, syn. nov. Description based on the plant cultivated in Royal Botanical Gardens, Kew, London, UK, 12 November 1940, no type designated. — *B. pruinosa* var. *punctata* Ahrendt in J. Linn. Soc., Bot. 57: 82, 1961. Description based on the plant cultivated in University of Oxford, Oxford, UK, while its original seeds, Yu 14938, were collected from northwest Yunnan Province, China, no type designated; T. S. Ying in Fl. Reipubl. Popularis Sin. 29: 140, 2001. — *B. pruinosa* var. *serratifolia* Ahrendt in J. Bot. 79, Suppl.: 15, 1941, syn. nov. Description based on the plant cultivated in Royal Botanical Gardens, Kew, London, UK, 1939, no type designated. — *B. pruinosa* var. *tenuipes* Ahrendt in J. Linn. Soc., Bot. 57: 81, 1961. Type: China. Yunnan (云南): North of Kunming (昆明市), 10 March 1914, Schneider 342 (K, image! Barcode 77301); Chamberlain et C. M. Hu in Notes. Bot

Gard. Edinb. 42(3): 551. — *B. pruinosa* var. *viridifolia* C. K. Schneid. in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 46: 250, 1939. No type designated; Chamberlain et C. M. Hu in Notes. Bot Gard. Edinb. 42(3): 551.

Type: China. Yunnan (云南): Mo-so-yin, near Lankong (浪穹县, 现为洱源县), November, 1883, Delavay 493 (lectotype, designated here, P, image! Barcode P00716556).

常绿灌木, 高达 3.6 m。老枝灰色或棕灰色, 疏被黑色疣点; 1、2 a 生枝条圆柱形, 灰黄色或棕黄色, 近光滑。叶刺粗壮, 常 3 叉, 少 5 叉, 长 0.5~4.0 cm。叶革质, 椭圆形、倒卵状椭圆形或矩圆形, 长 1.4~7.5 cm, 宽 0.7~3.0 cm, 先端钝尖或短渐尖, 基部楔形, 上面黄绿色、绿色或深绿色, 中脉扁平或微凹, 侧脉不显著, 背面幼时被显著的白色粉霜, 老时光滑或近光滑, 灰绿色, 中脉明显隆起, 侧脉不显著, 叶缘平展或微向背面反卷, 每边具(1)4~10(17)刺齿, 枝条上部小叶有时全缘; 近无柄。花黄色, 5~25 朵簇生; 花柄长 1.0~2.2 cm, 先端膨大。萼片 6~11 个, 由外向内逐渐增大, 依次分别为三角形、卵状三角形和倒卵形, 长 1~7 mm, 宽 1~5 mm; 花瓣常 6 个, 少 7~8 个, 倒卵形或阔倒卵形, 长 4.6~8.0 mm, 宽 2.6~6.5 mm, 先端全缘、微凹至缺裂, 基部渐狭或骤狭, 具 2 个分离的蜜腺, 蜜腺狭卵形。雄蕊常 6 个, 长 3~5 mm, 药隔先端近平截。雌蕊 1, 子房上位, 花柱不明显, 柱头盘状, 胚珠 2~5。浆果宽椭圆形、卵状椭圆形或近球形, 成熟时紫黑色, 表面被显著的白色粉霜, 长 6~10 mm, 宽 4~7 mm, 宿存花柱不显著。种子(1)2~4(5)个, 褐色, 卵形、卵状椭圆形或椭圆形, 长 3.7~5.9 mm, 宽 1.8~3.0 mm。花期 3~4 月, 果期 5~12 月。

主产云南中部和北部, 及其周边贵州省威宁县, 四川省会东县、会理县、木里县和西藏察隅县等地。生于海拔 1 800~3 000 m 的路边、山坡灌丛、岩石缝隙、林缘和云南松等针叶林中。

3 讨论

Chamberlain & Hu 指出, 粉叶小檗在叶片形态、背面粉霜覆盖程度, 以及花柄长度上都存在较大变异性, 甚至同株植物新枝和老枝上的叶也明显不同^[6]。我们在野外调查中发现, 粉叶小檗叶片背面粉霜的有无, 主要与叶片成熟度及生长季节

密切相关。并且, 粉叶小檗叶片形状、大小及叶缘刺齿数目在个体内都存在显著而连续的变异式样(图 1: C, D)。因此, 过分强调叶片背面色粉霜的有无、叶片大小及叶缘刺齿数目, 并将其作为粉叶小檗不同变种划分的主要依据, 显然存在不合理性。如 Schneider 根据叶片背面无白色粉霜特征发表的 *B. pruinosa* var. *viridifolia*^[3], 以及 Ahrendt 根据栽培植物叶片大小及叶缘刺齿数目特征发表的 *B. pruinosa* var. *brevifolia*^[4]、*B. pruinosa* var. *longifolia*^[2] 和 *B. pruinosa* var. *serratifolia*^[5]。此外, 《中国植物志》及《Flora of China》小檗属记载易门小檗叶全缘或具 3~5 刺齿^[7-8], 而该变种模式标本却清晰显示叶片每边常具 3~8 刺齿。

粉叶小檗花瓣先端全缘或缺裂在个体内和个体间也存在显著而连续的变异式样(图 1: E~P), 因此, 将花瓣先端特征作为区别粉叶小檗、易门小檗、*B. pruinosa* var. *serratifolia* 和 *B. pruinosa* var. *tenuipes* 等种内不同变种的主要依据也是不妥当的^[2,4-5,7-8]。文献记载粉叶小檗子房内胚珠 2~3 个, 果实内种子 2 个^[2,7-8], 然而, 居群取样分析表明, 该种果实内种子数目变异范围也较大, 为 1~5 个(图 1: R)。

虽然粉叶小檗的物种名称包含叶背面具白色粉霜之意, 但是事实上, 该种仅幼叶背面具明显的白色粉霜, 而成熟叶、尤其是秋冬季节的老叶, 叶片背面的白色粉霜几乎完全脱落了。与此形成鲜明

对照的是, 粉叶小檗成熟果实表面具显著的白色粉霜, 且比较稳定(图 1: Q)。因此, 粉叶小檗学名中种加词“*pruinosa*”更符合果实的颜色特征^[1]。

参考文献

- [1] FRANCHET A. *Plantas Yunnanenses* [J]. *Bull Soc Bot France*, 1886, 33(6): 358–467.
- [2] AHRENDT L W A. *Berberis* and *Mahonia*, a taxonomic revision [J]. *J Linn Soc Bot*, 1961, 57(369): 1–410
- [3] SCHNEIDER C K. *Neue Berberis der Sect. Wallichianae* [M]. *Repert Spec Nov Regni Veg*, Berlin-Dahlem: Selbstverlag des Herausgebers, Vol. 46, 1939: 245–267.
- [4] AHRENDT L W A. Some new asiatic barberries in cultivation [J]. *Bull Misc Inform Kew*, 1939, 1939(6): 261–275
- [5] AHRENDT L W A. A survey of the genus *Berberis* L. in Asia [J]. *J Bot*, 1941, 79(Suppl.): 1–80.
- [6] CHAMBERLAIN D F, HU C M. A synopsis of *Berberis* Section *Wallichianae* [J]. *Notes RBG Edinb*, 1985, 42(3): 529–557.
- [7] YING J S. *Berberis* L. [M]// *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*, Tomus 29. Beijing: Science Press, 2001: 50–214.
应俊生. 小檗属 [M]// *中国植物志*, 第 29 卷. 北京: 科学出版社, 2001: 50–214.
- [8] YING J S. *Berberis* L. [M]// WU Z Y, RAVEN P H, HONG D Y. *Flora of China*, Vol. 19. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2011: 715–771.