



云南近光滑小檗(小檗科)主要分类学性状特征的变异式样

范俊,李新华*,张立存,施小平

(南京农业大学 生命科学学院,南京 210095)

摘要:通过野外居群取样,结合实验室观察、标本检查及统计分析方法,研究了云南省腾冲县近光滑小檗主要分类学性状特征的变异式样。结果显示:(1)近光滑小檗叶片长度为1.95~12.91(5.54 ± 2.15)cm,宽度为0.45~1.94(0.97 ± 0.32)cm;单个簇生花序中花数目为2~14(5.1 ± 2.2)个,花黄色,花被片数目为13~20(15.36 ± 1.34)个;具蜜腺花被片为狭倒卵形至宽倒卵形,先端常缺裂,偶全缘,长3.18~5.94(4.82 ± 0.52)mm,宽1.45~4.41(2.65 ± 0.54)mm。(2)子房内胚珠数目及果实内种子数目都是1个;浆果椭圆形至卵状椭圆形,紫黑色,长3.37~8.36(6.91 ± 0.82)mm,宽2.85~5.13(4.02 ± 0.46)mm;果柄长0.47~2.20(1.10 ± 0.32)cm。(3)在变异系数方面,簇生花序中花数目(0.37)>叶长(0.21)>叶宽(0.18)>果柄长度(0.17)>具蜜腺花被片宽度(0.14)>具蜜腺花被片长度(0.08)=花被片数目(0.08)>果长(0.07)=果宽(0.07)。(4)对《中国植物志》中近光滑小檗空缺的绘图补充了叶、花和果实等图片资料;并讨论了生境条件对近光滑小檗居群间变异的影响,及其与同域种卷叶小檗的种间关系。

关键词:近光滑小檗;叶;花被片;果实;变异系数

中图分类号:Q944.1

文献标志码:A

Variation Patterns of Main Taxonomic Characters of *Berberis sublevis* (Berberidaceae) from Yunnan Province

FAN Jun, LI Xinhua*, ZHANG Licun, SHI Xiaoping

(College of Life Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Variation patterns of main taxonomic characters of *Berberis sublevis* W. W. Smith were investigated by field population sampling in Tengchong County, Yunnan Province, Southwest China, in combination with laboratory observations, checking type specimens, and statistical analysis. The research results are shown as below. (1) The leaves were 1.95—12.91 cm long, mean \pm SD = 5.54 \pm 2.15 cm, and 0.45—1.94 cm wide, mean \pm SD = 0.97 \pm 0.32 cm. Number of flowers per flower fascicle was 2—14, mean \pm SD = 5.1 \pm 2.2. Flowers yellow, with 13—20 tepals per flower, mean \pm SD = 15.36 \pm 1.34. The tepals with 2 nectaries narrowly obovate to broadly obovate, apexes usually emarginate to notched, occasionally entire, 3.18—5.94 mm long, mean \pm SD = 4.82 \pm 0.52 mm, and 1.45—4.41 mm wide, mean \pm SD = 2.65 \pm 0.54 mm. (2) All the ovaries and fruits contained only one ovule or just one seed. Berries ellipsoid to ovate ellipsoid, purplish black, 3.37—8.36 mm long, mean \pm SD = 6.91 \pm 0.82 mm, and 2.85—5.13 mm wide, mean \pm SD = 4.02 \pm 0.46 mm. Length of the fruit stalks was 0.47—2.20 cm, mean \pm SD = 1.10 \pm 0.32 cm. (3) Among the coefficients of variation, number of flowers per flower fascicle (0.37) > length of leaves (0.21) > width of leaves (0.18) > length of fruit stalks (0.17) > width of nectariferous tepals (0.14) > length of nectariferous tepals

收稿日期:2014-08-12;修改稿收到日期:2015-03-27

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

作者简介:范俊(1989—),男,在读硕士研究生,主要从事植物分类学研究。E-mail:2011116016@njau.edu.cn

*通信作者:李新华,副教授,主要从事植物分类学研究。E-mail:Lixinhua@njau.edu.cn

(0.08)=tepals number per flower(0.08)>length of fruits(0.07)= width of fruits(0.07). (4) Several photos of leaves, flowers and fruits are provided to fill the gap of illustration absence of *B. sublevis* in Flora of China. Furthermore, the effects of habitat conditions on the morphological variations between populations of *B. sublevis*, and its relationships with a sympatric congener, *B. replicata* are also discussed.

Key words: *Berberis sublevis* W. W. Smith; leaves; tepals; fruits; coefficient of variation

Smith^[1]根据 Forrest 在云南腾越(今腾冲县)采集的 6 份标本,发表了近光滑小檗(*Berberis sublevis* W. W. Smith),但未指定该种的模式标本。Ahrendt^[2]在其世界小檗属专著中,收录了近光滑小檗 4 个变种,包括他本人发表的 2 个新变种,同时,将 Forrest 9560 号标本指定为近光滑小檗的后选模式。Chamberlain 等^[3]在小檗属 *Wallichianae* 组的分类修订中,对近光滑小檗种内变种进行了归并处理。之后,《云南植物志》、《中国植物志》及《Flora of China》小檗属中都沿用了 Chamberlain 对近光滑小檗的分类处理,并且物种形态特征也参照 Ahrendt 的有关描述^[2,4-6]。然而,作者在野外调查及标本检查时发现,近光滑小檗在簇生花数目、花被片形态、果实大小与颜色特征,以及花果期等生物学特性方面都与有关文献的描述存在明显差异。但迄今国内外有关小檗属的主要分类学文献都缺少近光滑小檗的绘图^[1-2,4-5]。这些情况不可避免地会对近光滑小檗的种类界定,以及资源调查与利用工作带来一定的困难。本研究对近光滑小檗叶片、花和果实等性状特征进行了全面的订正,并补充了该种的图片资料。此外,由于近光滑小檗与卷叶小檗(*B. replicata* W. W. Smith)的模式标本产地都是云南省腾冲县^[1,4],野外调查发现 2 种植物的居群有时混合生长在一起。因此,本研究也对这 2 个同域种的种间关系进行了比较分析。

1 研究地点的自然条件

腾冲县地处云南省西部边陲,西面与缅甸接壤,位于 $24^{\circ}38' \sim 25^{\circ}52'N, 98^{\circ}05' \sim 98^{\circ}46'E$ 。该县地形属于云南高原滇西峡谷区,是横断山脉的南延部份,高黎贡山呈南北走向耸立于其东缘。气候受印度洋西南季风影响,属亚热带季风气候类型。腾冲县城年平均气温 $14.8^{\circ}C$,年均降雨量 1 500 mm 左右。近光滑小檗居群调查样地分别位于腾冲县城北部的马站乡和西北部的猴桥镇,海拔多在 $1\,700 \sim 2\,300$ m 之间,土壤主要为红黄壤和黄壤。

2 材料和方法

2013 年 12 月初,在果实成熟期间,在腾冲县选

择 9 株马站乡 5 株,猴桥镇 4 株,近光滑小檗分别采集植物标本及果实材料,于当天即从 9 个果实采集号中,分别随机选择 20 个外形完整的果实,共计 180 个果实,用数显游标卡尺测量果实大小及果柄长度,同时分析果实内种子数目。2014 年 3 月中旬,在马站乡和猴桥镇分别于 7 株植物上采集花材料,在 14 个花采集号中,分别选取 3~5 朵完整的花,共计 66 朵花,分析各花花被片数目、雄蕊及雌蕊数目,用数显游标卡尺测量各花被片的长度与宽度。花被片组成及形态特征分析参照 Landrum 的方法^[7]。同时,在 14 个花采集号中,分别选取 7~15 个雌蕊,共计 199 个雌蕊,对雌蕊的子房进行解剖,分析胚珠数目。在 42 份标本上,每份标本随机选取 10 个叶片,共计 420 个叶片,其中包括来自猴桥镇 13 株植物的 260 个叶片,马站乡 11 株植物的 160 个叶片,用数显游标卡尺测量叶片大小。

利用 Excel 及 SPSS 17.0 进行数据分析处理,应用多个独立样本非参数检验以及 2 个独立样本的非参数检验等方法,分析有关性状特征的变异性,应用 Pearson Correlation 分析部分性状特征的相关性。变异系数(CV)的计算方法为: $CV = \text{标准差}/\text{平均值}$ 。文中括号内数据表述均为:平均值 \pm 标准差。

3 结果与分析

3.1 叶片形态及大小

近光滑小檗叶片薄革质,狭椭圆形至椭圆状披针形,先端渐尖,基部楔形,叶柄不显著。自 24 株近光滑小檗取样分析的 420 个叶片中,叶长 $1.95 \sim 12.91(5.54 \pm 2.15)$ cm,叶宽 $0.45 \sim 1.94(0.97 \pm 0.32)$ cm。其中,猴桥居群 13 株植物的叶长 $2.76 \sim 12.91(6.64 \pm 1.94)$ cm,叶宽 $0.47 \sim 1.94(1.13 \pm 0.28)$ cm;马站居群 11 株植物叶长 $1.95 \sim 9.19(3.76 \pm 0.92)$ cm,叶宽 $0.45 \sim 1.94(0.71 \pm 0.17)$ cm。近光滑小檗猴桥居群在叶片长度及宽度上都明显大于马站居群($P < 0.01$)。

3.2 簇生花序内花数目

在 14 株近光滑小檗的 310 个簇生花序中,单个花序具花 $2 \sim 14(5.1 \pm 2.2)$ 个,不同植株之间在簇

生花序内花数目上差异显著($\chi^2=67.099, df=13, P<0.01$)。在猴桥居群9株植物上取样的215个簇生花序中,单个花序含2~14(4.9±2.1)朵花;在马站居群5株植上取样的95个簇生花序中,单个花序含2~13(5.5±2.4)朵花。马站居群簇生花序内花数目明显多于猴桥居群($P=0.026$)。

3.3 花被片特征

近光滑小檗花黄色(图版I,1),两性,内部2轮共6个花被片、且各花被片基部分别具2个蜜腺。近光滑小檗在花被片数目及其大小、具蜜腺花被片先端特征等方面都存在一定的变异性。

3.3.1 花被片数目 在自14株近光滑小檗取样的66朵花中,花被片数目呈现出8个变异式样,分别为13~20(15.36±1.34)个。其中,具15个花被片的花最多,分别出现在12株植物的32朵花中,占个体总数的85.71%,占花总数的48.48%;其它7个类型花被片数目的花都比较少,分别为1~10朵(图1)。并且,8个类型花被片数目的花在数量上差异显著($\chi^2=89.394, df=7, P<0.01$)。

在个体水平上,14株近光滑小檗之间在花被片数目上差异不显著($\chi^2=15.48, df=13, P=0.278$)。然而,在居群水平上,在猴桥居群7株植物上取样的31朵花中,花被片数目为13~17(14.97±1.05)个;在马站居群7株个体上取样的35朵花中,花被片数目为13~20(15.71±1.49)个。马站居群的花被片数目显著多于猴桥居群($P=0.031$)。

3.3.2 具蜜腺花被片的形态特征 近光滑小檗大多数具蜜腺花被片先端缺裂或浅缺裂,仅少数先端为全缘(图版I,3~7)。在14株近光滑小檗上取样的66朵花中,共有393个具蜜腺的花被片,其大小及其居群间差异见表1。单花中具蜜腺花被片数目为5~7个。其中,61朵花具蜜腺花被片数目都是典型的6个,占花总数的92.42%;4朵花各有5个具蜜腺花被片,占花总数的6.06%;仅有1朵花含有7个具蜜腺花被片,占花总数的1.52%。在个体

水平上,14株近光滑小檗之间在具蜜腺花被片的长度($\chi^2=161.357, df=13, P<0.01$)与宽度($\chi^2=164.656, df=13, P<0.01$)上都差异显著。而在居群水平上,猴桥居群具蜜腺花被片的长度和宽度都明显大于马站居群($P<0.01$)。

3.4 子房内胚珠数目及果实内种子数目

在14株近光滑小檗上取样的199个雌蕊中,子房内胚珠数目都是1个,珠柄长度为胚珠2倍以上(图版I,9)。在9株近光滑小檗上取样的180个成熟浆果中,各果实都仅含1个种子(图版I,11)。

3.5 果实大小及果柄长度

在近光滑小檗180个成熟果实中,果长3.37~8.36(6.91±0.82)mm,果宽2.85~5.13(4.02±0.46)mm。并且,果实长度与宽度之间存在显著正相关($r=0.69, P<0.01$)。果柄长0.47~2.20(1.10±0.32)cm。在个体水平上,9株植物之间在果实长度($\chi^2=116.82, df=8, P<0.01$)与宽度($\chi^2=120.109, df=8, P<0.01$)以及果柄长度($\chi^2=115.551, df=8, P<0.01$)上都存在显著差异。

在猴桥居群的80个果实中,果长5.97~8.36(7.26±0.58)mm;果宽3.22~5.13(4.26±0.40)mm;果柄长0.59~2.20(1.25±0.37)cm。在马站居群的100个果实中,果长3.37~8.02(6.62±0.86)mm;果宽2.85~4.83(3.83±0.41)mm;果

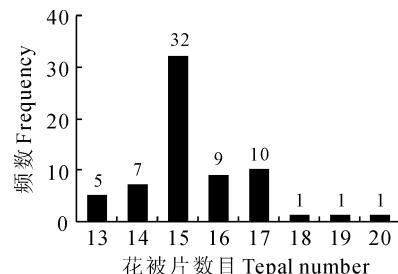


图1 近光滑小檗8种类型花被片数目
在66朵花中出现的频数

Fig. 1 Frequency of 8 types of tepal numbers
occurring in 66 flowers of *B. sublevis*

表1 近光滑小檗2个居群之间具蜜腺花被片大小比较

Table 1 Comparison of nectariferous tepal sizes between two populations of *B. sublevis*/mm

居群 Population	指标 Index	平均值±标准差 Mean±SD	最小值 Minimum	最大值 Maximum	极差 Range
猴桥 Houqiao	长度 Length	4.94±0.59	3.18	5.94	2.76
	宽度 Width	2.79±0.64	1.61	4.41	2.80
马站 Mazhan	长度 Length	4.71±0.42	3.36	5.78	2.42
	宽度 Width	2.52±0.40	1.45	3.82	2.37
合计 Total	长度 Length	4.82±0.52	3.18	5.94	2.76
	宽度 Width	2.65±0.54	1.45	4.41	2.96

柄长 $0.47 \sim 1.48 (0.98 \pm 0.22)$ cm。在居群水平上,近光滑小檗猴桥居群的果实长度和宽度以及果柄长度都明显大于马站居群($P < 0.01$)。

3.6 叶、花与果实特征的变异系数

根据图2,近光滑小檗主要分类学性状特征的变异系数大体上可以分为3个水平。簇生花序中花数目的变异系数最大,平均为0.37。叶长、叶宽、果柄长、具蜜腺花被片宽度的变异系数都介于0.14~0.21之间。而具蜜腺花被片长度、花被片数目、果实长度与果实宽度的变异系数都小于0.10,显示这些特征比较稳定。

3.7 种类补充描述

近光滑小檗

Berberis sublevis W. W. Smith in Notes Bot. Gard. Edinb. 9: 83, 1916; Ahrendt in Journ. Linn. Soc. Bot. 57: 58, 1961; 云南种子植物名录(上册)142, 1984; Chamberlain & C. M. Hu in Notes Bot. Gard. Edinb. 42(3): 555, 1985; 云南植物志7: 44, 1997; 中国植物志29: 120, 2001; Flora of China, 19: 738, 2011.

常绿灌木,高0.9~4.2 m。老枝灰色,具明显棱槽;叶刺常3叉,长0.3~4.2 cm。叶薄革质,狭椭圆形至椭圆状披针形,长2.0~12.9 cm,宽0.5~1.9 cm,先端渐尖,基部楔形,上面暗绿色,中脉微凹陷,侧脉可见,背面苍绿色,中脉明显隆起,不被白粉,叶缘平展,每边具4~44细刺齿;叶柄不显著。花常2~14朵簇生,有时一个节上具有多个簇生花

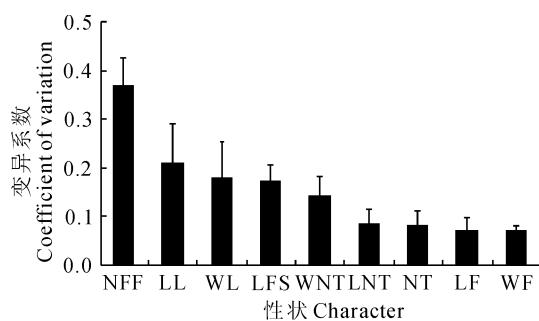


图2 近光滑小檗叶、花与果实特征变异系数
NFF. 簇生花序中花数目; LL. 叶片长度; WL. 叶片宽度;
LFS. 果柄长度; WNT. 具蜜腺花被片宽度; LNT. 具蜜腺花被片长度; NT. 花被片数目; LF. 果实长度; WF. 果实宽度

Fig. 2 Coefficients variations leaf, flower and fruit characters of *B. sublevis*

NFF. Number of flowers per flower fascicle; LL. Length of leaves; WL. Width of leaves; LFS. Length of fruit stalks; WNT. Width of nectariferous tepals; LNT. Length of nectariferous tepals; NT. No. of tepals per flower; LF. Length of fruits; WF. Width of fruits

序;花柄长0.3~1.9 cm,紫红色;花黄色,外部3至5个花被片有时部分带淡紫红色;花被片13~20个;花被片长0.8~7.1 mm,宽0.6~4.4 mm;花被片由外至内,在形状上变异很大,从卵状三角形、卵形、卵状椭圆形、倒卵形至倒卵状椭圆形;并且,花被片的大小也由外而内而逐渐增大,但通常中部的3个花被片最大;内部2轮共6个花被片,基部各具2个分离的蜜腺,先端常缺裂或微凹,少全缘。雄蕊6个,长2.3~5.2 mm,药隔先端圆钝(图版I,8);雌蕊1个,子房上位,花柱不明显,柱头盘状;胚珠单生,基生,珠柄长于胚珠2倍以上(图版I,9)。浆果紫黑色,椭圆形至卵状椭圆形(图版I,2),长3.5~8.4 mm,宽2.9~5.1 mm;果柄紫红色,长0.5~2.2 cm。种子1个。花期2~3月,果期10~12月。

产云南腾冲、龙陵、潞西、泸水等地。生于海拔1 600~2 500 m的山坡灌丛、林缘、林中及山溪边。

凭证标本: Forrest 9560, amongst scrub on hills to the south of Tengyueh(腾冲县), Yunnan, 1912-02(Lectotype, E!); Forrest 9559, hills around Tengyueh, Yunnan, 1913-02 (E!); Forrest 26196, dry situation amongst scrub in pine forests, NW of Tengyueh, Yunnan, 1925-02(K!); 陈介 605, 云南省龙陵县城,村边路边灌丛,1958-11-27(KUN!); 香料考察队 85-310, 云南省腾冲县界头区周家坡,山坡次生灌丛,1985-04-09 (KUN!); 李新华,张立存 131214, 云南腾冲县马站乡保家村, 2013-12-01 (NAU!); 李新华,张立存 131217, 云南腾冲县猴桥镇,山坡林缘, 2013-12-02 (NAU!); 范俊,施小平 140305, 云南腾冲县猴桥镇,向阳山坡, 2014-03-14 (NAU!); 范俊,施小平 140315, 云南省腾冲县马站乡,山坡灌丛, 2014-03-15 (NAU!)。

4 讨论

4.1 近光滑小檗的种内变异

近光滑小檗在叶片大小、簇生花序内花数目、花被片数目及其大小、果实大小及果柄长度等主要分类学性状特征方面,都存在显著的种内变异式样。近光滑小檗簇生花序中花数目、叶片长度与宽度、果柄长度等特征的变异系数较大,而果实长度与宽度、花被片数目的变异系数都很小。类似地,同域种卷叶小檗花被片数目、果实长度及宽度等特征的变异系数也都比较小^[8]。在叶片长度与宽度、具蜜腺花被片长度与宽度、果实长度与宽度、果柄长度等特征上,近光滑小檗猴桥居群都明显大于马站居群。相

反,近光滑小檗马站居群簇生花序内花数目及花被片数目都明显多于猴桥居群。该种子房内胚珠数目、以及果实内种子数目,在个体间及居群间都无差异,都是1个。

腾冲县猴桥近光滑小檗植株多生长在林缘、林下灌丛及山溪边,生境条件比较荫蔽、潮湿,但该地的近光滑小檗个体高度都在2 m左右,甚至高达4.2 m。而马站近光滑小檗植株多生长在开阔地带的路边灌丛中,生长环境比较向阳、干燥,该地的近光滑小檗个体高度都在2 m以下。由此认为,生境条件的差异可能对植物叶片等器官的大小具有重要的影响,那些生长在比较荫蔽、潮湿环境中植株的叶片、果实等器官的长度与宽度都更大。而那些生长在向阳干燥环境中的植物个体,虽然叶片、果实等器官相对较小,但是器官数目或其构件数目却相对更多。这些环境饰变现象在小檗属中是否普遍存在,值得进一步探究。在陕西省秦岭地区,太白杜鹃(*Rhododendron purdomii*)居群间数量性状变异受地理位置和海拔高度影响较大,其中花瓣大小与地理经度密切相关,而叶片长宽受海拔影响最大^[9]。

小檗属植物的花被通常由5轮或6轮、每轮各3个花被片组成。在南美洲智利及其邻近阿根廷南部地区的小檗属20种植物中,花被片数目为10~21个^[7]。类似地,近光滑小檗的花被片数目具有13~20个的连续变异式样,其中,具15个花被片的花最多。这种情况表明,近光滑小檗的花被片数目主要为3基数,尤其是内部分别与雄蕊对生、基部各具2个蜜腺的6个花被片最为典型。迄今为止,国内外尚未见到有关小檗属植物具蜜腺花被片大小的定量研究。本研究显示,近光滑小檗具蜜腺花被片的长度和宽度在个体与居群之间都存在显著差异,并且具蜜腺花被片宽度的变异系数大于其长度。此外,具蜜腺花被片的形状及其先端缺裂程度具有一定的变异性,尽管大多数先端都为缺裂,但也存在少数先端全缘的情况。由此可见,虽然具蜜腺花被片的位置及数目都很稳定,但是它们的大小及形态特征也存在一定的种内变异性。

Schneider^[10]以叶片大小为主要特征发表了近光滑小檗的1个新变种,即*B. sublevis* var. *grandi-*

folia C. K. Schneid. Ahrendt^[2]也根据叶片大小、花柄长度、簇生花序内花数目等性状特征,发表了近光滑小檗2个新变种,即*B. sublevis* var. *exquisita* Ahrendt和*B. sublevis* var. *microcarpa* (Hook. f. et Thoms) Ahrendt。Chamberlain等^[3]对近光滑小檗上述3个变种都进行了归并处理。尽管他们当时并未对有关性状特征的变异式样进行定量研究,但是,本文研究结果进一步支持了Chamberlain等^[3]对近光滑小檗种下类群的分类处理,因为该种簇生花序内花数目、叶片大小、果柄长度等特征都具有较大的变异性,且为不稳定的性状特征。如在近光滑小檗簇生花序内花数目上,Ahrendt记载为花(10~)15~30(~50)朵簇生^[2],《中国植物志》和《Flora of China》记载花5~30朵簇生^[5-6],而《云南植物志》记述花5~15朵簇生^[4]。野外调查及标本分析表明,近光滑小檗花常2~14朵簇生。并且在实际观察中发现,在近光滑小檗枝条同一个节部簇生叶的叶腋,有时会同时长出2~4个簇生花序或簇生果序(图版I,10),这种情况可能导致将相邻的几个簇生花序中的花进行合并计数,导致簇生花数目过多。

4.2 近光滑小檗与卷叶小檗的种间关系

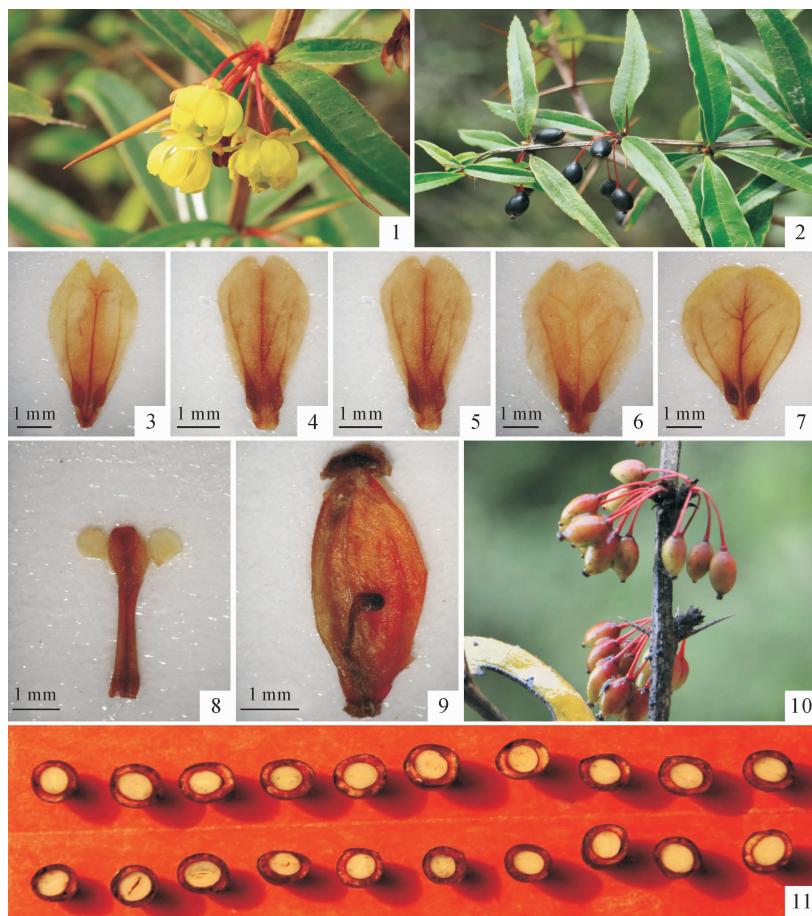
近光滑小檗与卷叶小檗之间的相似性,主要表现在具蜜腺花被片先端缺裂、浆果紫黑色、椭圆形至卵状椭圆形等特征上。然而,在叶片形态、子房内胚珠数目或果实内种子数目等特征上,二者却差别显著。卷叶小檗叶片边缘显著反卷、背面具白粉,而近光滑小檗叶片边缘平展、背面无白粉。近光滑小檗子房内胚珠数目以及果实内种子数目都是1个,属于很稳定的性状特征。而卷叶小檗果实内种子呈1~4个的变异式样,且具1个种子的果实类型所占的比例最低,显示该种果实内种子数目变异性较大^[8]。虽然《云南植物志》《中国植物志》及《Flora of China》小檗属均记载近光滑小檗的花果期为5至11月^[4-6],但是野外调查及有关模式标本记录都清楚地表明,该种花期为2至3月。卷叶小檗花期一般为3月下旬至5月上旬,主要集中在4月,通常比近光滑小檗的花期迟,显示2种植物在花期上存在一定的生殖隔离。

致谢:感谢K、E、KUN在查阅标本及图片资料时提供支持与帮助,作者谨致谢忱!

参考文献:

- [1] SMITH W W. Diagnoses specierum novarum in herbario Horti Regii Botanici Edinburgensis cognitarum(Species Chinensis). CLI-CCL[J]. *Notes Bot. Gard. Edinb.*, 1916, 9: 71~144.

- [2] AHRENDT L. *Berberis* and *Mahonia*, a taxonomic revision[J]. *J. Linn. Soc., Bot.*, 1961, 57: 1–410.
- [3] CHAMBERLAIN D F, HU C M. A synopsis of *Berberis* Section *Wallichiana*[J]. *Notes Bot. Gard. Edinb.*, 1985, 42(3): 529–557.
- [4] 应俊生, 陈德昭. 中国植物志(第29卷)[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 1–343.
- [5] 中国科学院昆明植物研究所. 云南植物志, 第7卷[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 1–888.
- [6] YING J SH. *Berberis* L. [M]// WU Z Y, RAVEN P H, HONG D Y. Flora of China. Beijing/St. Louis, MO: Science Press/Missouri Botanical Garden Press, 2011, 19: 715–771.
- [7] LANDRUM L R. Revision of *Berberis* (Berberidaceae) in Chile and adjacent southern Argentina[J]. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 1999, 86(4): 793–834.
- [8] LI X H(李新华), ZHANG L C(张立春). Variation patterns of the characters of flowers and fruits of *Berberis replicata* W. W. Smith(Berberidaceae) from Yunnan Province[J]. *Acta Bot. Boreal.-Occident. Sin.*(西北植物学报), 2014, 34(4): 720–726(in Chinese).
- [9] SI G CH(司国臣), ZHANG Y L(张延龙), ZHAO B(赵冰), et al. Phenotypic variation of natural populations in *Rhododendron purdomii* in Qinling Mountains[J]. *Acta Bot. Boreal.-Occident. Sin.*(西北植物学报), 2012, 32(8): 1 560–1 566(in Chinese).
- [10] SCHNEIDER C K. Neue *Berberis* der Sect. *Wallichiana*[J]. *Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis*, 1939, 46: 245–267.



图版 I 近光滑小檗的形态特征

1. 生于叶刺腋下的黄色花; 2. 紫黑色浆果及叶片; 3~7.5个具蜜腺花被片, 示形状变异式样; 3、4. 狹倒卵形, 先端缺裂; 5、6. 倒卵形, 先端微凹; 7. 倒卵形, 先端全缘; 8. 1个雄蕊; 9. 1个子房的纵切, 示单生胚珠; 10. 枝条上部2个邻近的果簇生长在1个节上; 11. 20个成熟果实的横切面, 示果实内单个种子。

Plate I Morphological characteristics of *B. sublevis*

Fig. 1. Yellow flowers arising from the axil of a spine; Fig. 2. Purplish black berries and leaves; Figs. 3–7. Five nectariferous tepals, showing the variation patterns in shapes; Fig. 3, 4. Narrowly obovate, apices notched; Fig. 5, 6. Obovate, apices emarginate; Fig. 7. Obovate, apex entire; Fig. 8 One stamen; Fig. 9 Longitudinal section of an ovary, showing the solitary ovule; Fig. 10. Two closely adjacent fruit fascicles arising from one node on the upper branch; Fig. 11. Transections of 20 ripe berries, indicating the one-seeded fruits.