

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201312018

王盼盼, 黄俊华. 新疆胡颓子属植物花部性状的变异及其分类学价值[J]. 广西植物, 2015, 35(1):1-8

Wang PP, Huang JH. Floral traits variation and its taxonomic value of *Elaeagnus* in Xinjiang[J]. *Guihaia*, 2015, 35(1):1-8

新疆胡颓子属植物花部性状的变异及其分类学价值

王盼盼, 黄俊华*

(新疆农业大学 林学与园艺学院, 乌鲁木齐 830052)

摘要: 新疆胡颓子属植物栽培历史久、变异丰富、种下变异类型多、分类较为困难,因此有必要进一步发掘该属落叶组植物的分类学特征,尤其是对相对保守的繁殖器官的性状进行筛选。该研究以形态较为稳定的繁殖器官为切入点,分析花部性状的变异特点,筛选稳定性状,以期为解决该属的分类难题提供依据。先采用定株采集和同花标记的方法,对比分析了柱头形态、花盘先端有毛无毛、花柱与雄蕊的长短比、花被裂片程度四个性状的稳定性。结果表明:花盘先端有毛无毛、花柱与雄蕊的长短比、花被裂片程度三个性状较稳定,可以作为分类依据;柱头形态在单花中表现稳定,但在单株中出现极大的变异,不具有分类价值;然后采取新疆南、北疆地区的胡颓子属落叶组的尖果沙枣、大果沙枣和沙枣这三种来验证花部性状的稳定性,证明了上述结论的正确性,同时也是对该属分类研究实践的应用。该结果可为胡颓子属的经典分类学和形态学研究以及植物的开发和利用等提供参考依据。

关键词: 胡颓子属; 花部性状; 分类学价值; 新疆

中图分类号: Q949 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2015)01-0001-08

Floral traits variation and its taxonomic value of *Elaeagnus* in Xinjiang

WANG Pan-Pan, HUANG Jun-Hua*

(College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China)

Abstract: *Elaeagnus* has been cultivated for a long time in Xinjiang. There are rich variations and many taxa about the species, and the taxonomy is difficult. In order to provide more evidence for solving the classification problem, a more stable form of reproductive organs as a starting point was to analyze the characteristics of floral traits variation, and select the stable traits. We analyzed the stability of stigma form, glabrous on apex of flower disc, length ratio of style to stamens, the proportion of perianth lobes to perianth fixed plant and labeled flowers. The result showed that three traits were relatively stable: glabrous on apex of flower disc, length ratio of style to stamens, the proportion of perianth lobes to perianth, which could be used as a basis for distinguishing species; stigma form was stable in a single flower, but varied in single plant, which did not have a classification value. Finally, verification tests of floral traits proved the correctness of the above conclusions, but also was the classification of the genus practical application, providing the basis data for the study of classic reference taxonomy, morphology, the development and protection in *Elaeagnus*.

Key words: *Elaeagnus*; floral traits; taxonomic value; Xinjiang

收稿日期: 2014-03-09 修回日期: 2014-09-06

基金项目: 国家自然科学基金(31160168); 新疆维吾尔自治区重点学科资助(森林培育)。

作者简介: 王盼盼(1988-), 女, 河南夏邑县人, 硕士研究生, 主要研究方向为植物分类学, (E-mail)291303931@qq.com。

* 通讯作者: 黄俊华, 博士, 教授, 硕士生导师, 主要研究方向为植物资源学与植物地理学, (E-mail)huangjunhua-7311@163.com。

胡颓子属(*Elaeagnus*)为胡颓子科常绿或落叶乔、灌木,全世界约有80种,广布于亚洲东部及东南部的亚热带和温带地区。中国约有55种,全国各地均产,长江流域及以南地区较普遍。Servettaz 1909年将该属分为落叶组和常绿组两组,中国落叶组有18种,新疆胡颓子属植物均属落叶组,有2~4种,由于该属在西北地区为常见的防护林及四旁绿化树种,栽培历史悠久,形态变异丰富,过渡类型多,尤其在果实形态上变异极大,因此尽管种类少,但在不同分类学专著中有不同记载,而对于种下等级的分类目前鲜有报道,属于分类问题较为突出的类群。

随着植物分类学的发展,细胞学、孢粉学、分子生物学等已成为传统形态分类的重要辅助手段,但相对而言,基于形态特征的经典分类仍然是植物分类的基础和在实际应用中最为方便的方法,因此筛选稳定可靠的形态学性状对于植物分类研究而言仍具有重要意义。在关于胡颓子属植物的文献资料中,对其开展的研究广泛,涉及到资源开发及利用(徐晓丹等,2007;罗强等,2012;杨昌煦,2002)、生物学特性(艾力江·麦麦提,2008;袁长芳,1987)、药用价值(李聪,2012;陈新,2001;赵鑫等,2006;黄浩等,2006)等多个方面,但有关分类研究的资料较缺乏,除《中国植物志》(第52卷第2分册,1999)、《中国沙漠植物志》(第2卷,1987)、《新疆树木志》(2012)等专著外,有文献(张泽荣,1980;Sun *et al.*, 2010;黄

俊华等,2003)对中国及新疆的胡颓子属植物的种类进行了整理;还有文献(于玮玮等,2012)对大果沙枣和尖果沙枣两种的植物学特征进行了比较研究。因此,为了对胡颓子属落叶组植物的分类学特征进行深入研究,尤其是对相对保守的繁殖器官的性状进行筛选是有必要的,因此本研究在这方面进行了尝试性的探索研究,以期寻找更多稳定性状,为该属落叶组种及种下等级的鉴定和分类奠定基础。

1 材料与方法

为方便观测,本研究以新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市栽培的胡颓子属植物实生苗为对象,采用定株采集和同花标记的方法,通过对大量个体的花部性状的连续观测及花部特征数据的对比,采用生物学统计方法求出其变异程度,通过分析其变异性及稳定性,从而筛选稳定的花部性状,并取新疆南、北疆地区的胡颓子属落叶组的尖果沙枣(*Elaeagnus oxycarpa*)、大果沙枣(*E. moorcroftii*)、沙枣(*E. angustifolia*)三种来验证花部性状的稳定性。

1.1 筛选稳定的花部性状实验

1.1.1 观测点及观测材料 2013年5月,分别在新疆乌鲁木齐市7个观测点选取50株不同树龄、不同来源、不同栽培环境下能够正常开花、无病虫害的健康植株进行了观测、记录和分析(表1)。各观测点

表1 观测点地理位置与植株生长情况
Table 1 Observation point location and plant growth

标本编号 Specimen No.	地点 Location	经纬度 Coordinate	海拔(m) Elevation	生境 Growth environment	生长情况 Growth condition
ULMQ001-020	烈士陵园 Cemetery of Revolutionary Martyrs	43°44'2.7" N 87°35'40.9" E	849.10	成行种植,光照充足,居群面积较大 Planted in rows, adequate light, populations of large area	生长茂盛密集 Lush growth and intensive
ULMQ021	新农大校园 Campus of Xinjiang Agricultural University	43°48'43.6" N 87°33'37.5" E	837.50	人工种植,光照充足,居群面积很小 Artificial cultivation, adequate light, populations of small area	长势良好 Growing well
ULMQ062-064	新农大四合院 Courtyard of Xinjiang Agricultural University	43°48'30.1" N 87°34'18.8" E	837.10	成散点式分布,林下,光照一般,土壤肥沃,水分充足 Scattered distribution, forest, the general light and fertile soil, sufficient water	长势茂密 dense growth
ULMQ065-067	新农大温室 Greenhouse of Xinjiang Agricultural University	43°48'32.1" N 87°34'4.8" E	834.40	片状种植,林下,光照充足,土壤肥沃,草坪伴生,居群面积较小 Flake planting, forest, adequate light, fertile soil, lawn associated, populations of smaller area	生长茂盛,密集 Dense growth, intensive
ULMQ022-024	新疆大学校园 Campus of Xinjiang University	43°44'12.1" N 87°37'17.9" E	840.70	人工种植,林下,光照充足,居群面积较小 Artificial cultivation, forest, adequate light, populations of small area	长势良好 Growing well
ULMQ025-033	红山公园 Hongshan Park	48°48'21.9" N 87°36'20.7" E	870.40	片状分布种植,光照充足,定期人工管理 Patchy distribution of planting, adequate light, regular manual management	生长健壮 Robust growth
ULMQ034-061	西山公路两旁 Xishan roadsides	43°48'18.7" N 87°32'19.5" E	883.20	成行种植,土壤贫瘠,光照充足,居群面积较大 Planted in rows, barren soil, adequate light, populations of large area	生长密集,良好 Dense growth, good

均位于乌鲁木齐市周边,为温带大陆性干旱气候,昼夜温差大,光照强,夏季干旱少雨,冬季寒冷干燥,春秋季节不明显,不同观测点由于小环境的差异,个体的物候期稍有差异。

1.1.2 形态特征的观察与记录 花部形态特征观测主要基于两种方式,一种以单花为对象,观测单花花部特征的稳定性;一种以单株为对象,分析单株内的花部特征变化,以分析单株花部特征的稳定性。(1)单花连续观测:选择多株样树,共计标记 70 朵花。观测从花开放前期→完全开放期→开花后期柱头的变化特点;另外随机标记 70 朵花,观察单花形态变化。(2)定株采集观测:选择 50 株样树,在盛花期采集长势良好的枝条作为观测对象,每株采集 3 份标本,并从中取出开放较好的 10 朵花,共计 500 朵花,借助体式解剖镜观察、记录以下性状:柱头弯曲形状(1“J”状、2 钩状、3 环状一回、4 环状二回)、柱头与雄蕊对比(1 柱头长于雄蕊、2 柱头等于雄蕊、3 柱头短于雄蕊)、花盘先端有无毛(1 有毛、2 有少量毛、3 无毛)、花被裂片程度(1 裂片占花被筒长度的 1/3、2 裂片占花被筒长度的 1/3 至 1/2、3 裂片占花被筒长度的 1/2)等花部特征。为方便分析形态性状的变异,将形态性状的不同状态进行数字化编码。应用 SPSS 软件求出平均值、标准差,计算出变异系数(标准差与平均值的比),用 EXCEL 绘制出变异系数图形。

1.2 花部性状稳定性验证试验

1.2.1 材料 选取了新疆南、北疆地区的尖果沙枣(*Elaeagnus oxycarpa*)(阿勒泰地区福海县、伊犁地区霍城县)、大果沙枣(*E. moorcroftii*)(哈密地区哈密市)、沙枣(*E. angustifolia*)(哈密地区哈密市)三种各 10 株样树标本进行对比观察。

1.2.2 方法 对比筛选出 10 株样树的标本,每株标记 10 朵花,共计 300 朵花,并借助体式解剖镜观察,按照定株采集观测的方法观察、记录,用 SPSS 软件求出变异系数,运用 EXCEL 绘制样式图。

2 结果与分析

2.1 单花形态特征的稳定性及变异性分析

植物的形态结构可以看作是一个时空过程,花在形态学上的变化可以体现在发育过程的不同阶段,因此,树立动态的观点划分形态性状更有力得出花部稳定性状的可靠结论。为确定单花性状的稳

定性,对同一朵花在不同时期的柱头和子房等形态特征变化进行了观测。

2.1.1 柱头形态的稳定性及变异性 在前期研究中,发现柱头的形态可归类为“J”字型、钩状弯曲、环状一回弯曲、环状二回弯曲四种类型,本次观测中,拟通过对标记单花的不间断观测,判断这些特征在单花的开放过程中是否有变化,从而回答柱头形态是在花开放之前就已经形成还是随花的开放程度而逐步形成,可否作为分类的稳定性状的问题。

从观测结果(表 2)可知,钩状弯曲、环状一回弯曲、环状二回弯曲三种柱头类型在花开放过程中不发生变化的比例分别达到 90%、94% 和 91%,说明这三种类型的柱头形态是比较稳定的。而“J”字型柱头有 75% 在花开放过程中形态未发生改变,在发生变化的其余 25% 中,主要表现为“J”字型在花开放初期的弯曲程度小,到后期弯曲程度变大,但花开放的整个过程中,柱头的形状并没有出现明显的改变。由此可见,柱头的形态特征在花开放前已经形成,在单花中属于稳定性状。

表 2 标记单花的柱头和花类型的动态变化分析
Table 2 Dynamic changes of stigma and flower morphology in labeled flower

项目 Item	形态特征 Morphology	无变化 No change (N/%)	变化较小 Small change (N/%)	变化较大 Large change (N/%)
柱头形态 Stigma form	“J”字型 “J” shaped	6/75	1/12.5	1/12.5
	钩状弯曲 Hook bend	17/90	1/5	1/5
	环状一回弯曲 Ring a back bend	30/94	2/6	0/0
	环状二回弯曲 Cyclic bending back	10/91	1/9	0/0
花的类型 Types of flower	败育花 Sterile flowers	35/100	0/0	0/0
	可育花 Fertile flowers	35/100	0/0	0/0

图版 I 为一朵标记单花从花被裂片张开的开花始期到花被干枯萎蔫的开花末期阶段柱头的动态记录,均为环状一回弯曲,形态非常稳定。

2.1.2 可育花与败育花 资料记载胡颓子属落叶组植物花两性,稀杂性,在所观测的植株里花均为两性花,未见单性花。但由于子房发育程度不同,两性花可分为可育花与败育花两种类型,可育花雌雄蕊发育齐全,将来形成果实,败育花开花后枯萎脱落。两种花在外形形态上有明显区别,与可育花相比,败育花的花梗较短,子房不明显,萼筒钟形,裂片展开程

度小,雄蕊几乎无花丝;可育花子房明显突起,花被裂片张开程度大,为授粉创造了十分有利的条件。

在观测的花枝中,可育花位于花枝的上部,败育花位于花枝的下部,败育花在单个花枝上所占的平均比例为 1/6,最小比例为 1/8,最大比例为 1/3。整个花期的败育花与可育花在数量和形态特征上均无变化,所在枝条的位置固定(表 2)。这说明,在整个花期的过程中,不育花和可育花的形态特征在花芽分化阶段就已经形成,不受花期变化的影响。

2.2 单株花部形态特征的稳定性及变异性分析

变异系数常用于分析种内的差异,变异系数越大,则种内的差异越大,一般认为变异系数高于 0.100 0 表明种内的差异较大(黄霖,2005)。本研究中,借用这一系数来评判单株中各性状的变异特点,统计结果表明,柱头形态的变异系数较大,花盘有无毛的变异系数较小,柱头与雄蕊的长短比、花被裂片程度变异系数不明显,其变异系数排序为柱头形态(0.231 3) > 花盘先端有无毛(0.038 0) > 柱头与雄蕊长短比(0.026 7) > 花被裂片程度(0.019 4)。

2.2.1 花盘先端有毛无毛特征分析 在《中国植物志》、《中国沙漠植物志》、《新疆树木志》等分类专著以及张泽荣(1980)关于中国胡颓子属落叶组植物资料中均利用了花盘顶端有毛无毛特征来描述或区分不同种类,涉及了沙枣、尖果沙枣、准噶尔沙枣(*E. songarica*)、大果沙枣四个种类,因此这一特征在落叶组中属于分种的重要依据。在前期标本研究中发现花盘先端有毛无毛特征上存在过渡特征,同时两种特征也并不是完全孤立出现的,而可能会在同一植株上同时出现。因此,为进一步对花盘先端有毛无毛这一特征的稳定性进行考证,对 50 个植株个体的花盘特征进行了数量化分析。

在所观测的植株中(图 1),有 39 株在花盘顶端有无毛的特征上表现稳定,其中 28 株花盘顶端均密被毛,11 株花盘顶端均无毛;而在其余的 11 株中花盘顶端有无毛的特征表现为不稳定,单株内变异系数的变化范围为 0.109 0~0.287 3。进一步分析这 11 株个体发现,7 株个体花盘顶端大都有毛,每株中出现无毛或有 1~2 根毛的仅有 1~2 朵花,出现比例很低;同样,另外 4 株个体花盘顶端大都无毛,出现花盘顶端 1~2 根毛的花的比例也很低,而且并不出现花盘顶端密被毛的现象。从整体变异系数来看,平均变异系数为 0.038 0,变异系数低,花盘顶端有无毛的特征属于稳定特征,对于出现花盘顶端无

毛或 1~2 根毛的特征,则需根据单株中大部分花盘顶端的特征进行归类。

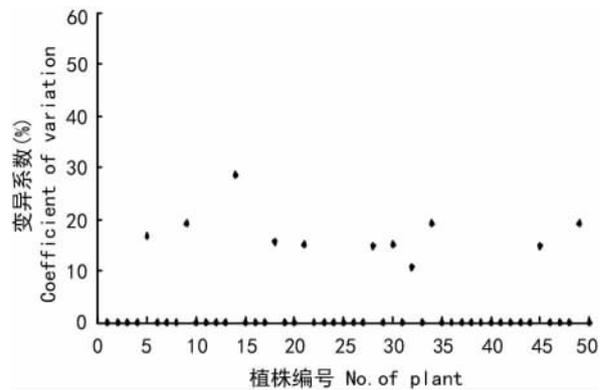


图 1 不同植株花盘先端有无毛的变异系数

Fig. 1 Glabrous variation coefficient on apex of flower disc in different plants

2.2.2 花柱与雄蕊的长短比分析 在《中国沙漠植物志》记载大果沙枣的花柱稍长于雄蕊,准噶尔沙枣的花柱等于或稍长于雄蕊,尖果沙枣的花柱不超过雄蕊。为找出这一变异性状是否可作为种间的稳定性状,对原始数据进行统计分析,柱头与雄蕊的长短比的变异系数如图 2 所示。

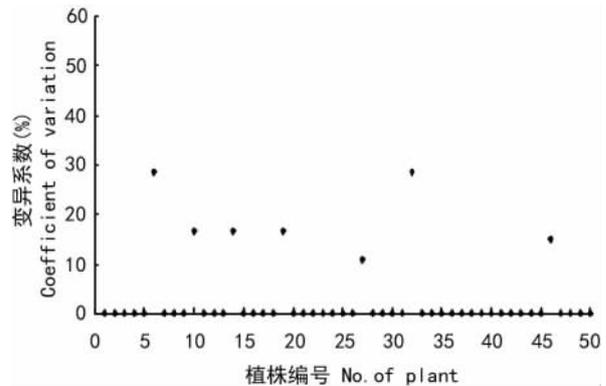


图 2 不同植株柱头与雄蕊长短比的变异系数

Fig. 2 Variation coefficient of length ratio of stigma to stamen in different plants

由统计结果可知,在所观测的每 50 个植株中,有 43 株在这一特征上表现稳定。其中 35 株花柱长于或稍长于雄蕊,7 株花柱等于雄蕊,1 株花柱矮于雄蕊。另外 7 株有变异,其变异系数分别是 0.287 3、0.166 3、0.166 3、0.166 3、0.109 0、0.287 3、0.150 5。

4 株表现为多数的花柱长于雄蕊,共有 9 朵花的花柱等于雄蕊;3 株多数花柱等于雄蕊,但有 4 朵花的花柱稍长于雄蕊,3 朵花的花柱矮于雄蕊。



图版 I 标记单花的柱头动态变化 A. 花期初期; B. 花期前期; C. 花期中期; D. 花期后期。

Plate I Dynamic changes of stigma in labeled flower A. Pre-flowering; B. Early-flowering; C. Interim-flowering; D. Final-flowering.

这些变异中雄蕊长度较为均匀一致,长短比主要是由于柱头的弯曲形状和程度不同所引起。从整体数据来看,50 株柱头与雄蕊长短比的平均变异系数为 0.026 7(表 3),差异是不显著的。因此,花柱与雄蕊的长短比可作为分类的稳定性状。

2.2.3 柱头形态的分析 胡颓子属落叶组植物的花柱单一,直立或弯曲,柱头棒状或偏向一边膨大,柱头在单花中的形态表现稳定,但在观测的 50 个植株中,每株均存在不同类型的柱头形状,其中 32 株出现两种柱头类型,18 株出现三种或三种以上的柱头类型。因此,柱头性状在单株中属于极不稳定的性状,每一株均有变异,而且变异程度相对较大。

由变异系数的统计结果(图 3)可知,所有观测植株中柱头形态的变异系数在个体中最高可达 0.499 3,最低为 0.130 5,64%的植株变异系数高于 0.200 0,平均变异系数为 0.231 3(表 3),差异极为显著。从变异样式来看,花柱主要形态为环状一回弯曲,这一类型环状常与其它柱头类型结合出现在个体植株中,其次较为常见的柱头类型为环状二回弯曲。从所有观测样株看,柱头形态在单株中表现是极不稳定的,存在明显变异,因此不能作为该属分

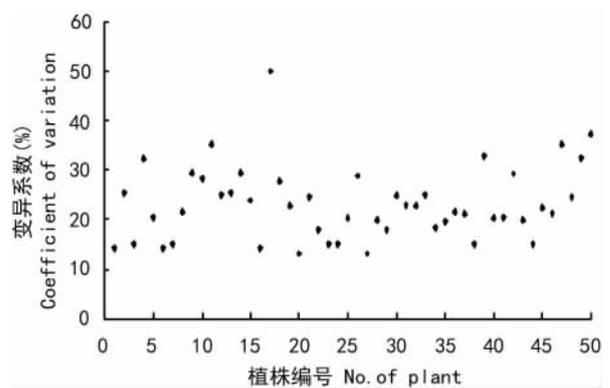


图 3 不同植株柱头形态的变异系数

Fig. 3 Variation coefficient of stigma form in different plants

类的稳定性状。从同株花部柱头形态示例图(图版 II)可明显看出,柱头弯曲的形状不同,有三种类型,分别是勾状弯曲、环状一回弯曲、环状二回弯曲。

2.2.4 花被的裂片程度 关于胡颓子属落叶组植物花被裂片的特征,仅在《中国沙漠植物志》中对两个种进行了描述:尖果沙枣花被裂片三角形,长达花被筒的 1/4;大果沙枣先端伸长,达花被筒的 1/3~1/2。为研究花被裂片长度的这一变异能否作为稳

表 3 性状的变异情况
Table 3 Trait variation

性状 Trait	株数/朵 N/flowers	性状描述 Character	平均值 Average	标准差 Standard deviation	变异系数 Coefficient variation
柱头形态 Stigma form	50/500	(1)“J”字型; (2)钩状; (3)环状一回; (4)环状二回。 (1) “J”shaped; (2) Hook bendability; (3) Ring bendability; (4) Ring bi-bendability.	2.93	0.649	0.2313
花盘先端有无毛 Glabrous on apex of flower disc or not	50/500	(1)有毛; (2)有少量毛; (3)无毛。 (1) Hairy; (2) A small amount of hair; (3) Hairless.	1.80	0.080	0.0380
花柱与雄蕊长短比 Length ratio of stigma to stamen	50/500	(1)柱头长于雄蕊; (2)柱头等于雄蕊; (3)柱头短于雄蕊。 (1) Stigma is longer than stamens; (2) Stigma is equal with stamens; (3) Stigma is shorter than stamens.	1.39	0.044	0.0267
花被裂片程度 Proportion of perianth lobes to perianth	50/500	(1)裂片占整朵花的 1/3; (2)裂片占整朵花的 1/3 至 1/2; (3)裂片占整朵花的 1/2。 (1) Lobes occupy 1/3 of the entire flower; (2) Lobes occupy 1/3 to 1/2 of the entire Flower; (3) Lobes occupy 1/2 of the entire flower.	2.02	0.044	0.0194



图版 II 同株间花部柱头形态 A. 钩状弯曲; B. 环状一回弯曲; C. 环状二回弯曲。

Plate II Stigma form in same plant A. Hook bendability; B. Ring bendability; C. Ring bi-bendability.

定性状, 本研究中将所观测的植株的花被的裂片程度分为三种类型: 伸长至花被筒的 1/2, 缩短至花被筒的 1/3, 介于 1/3 和 1/2 之间, 对统计数据进行分析, 若这性状的变异系数小则判定为稳定。

在所观测的 50 株中(图 4), 43 株是稳定的, 7 株出现变异, 变异系数是 0.150 5 或 0.109 0。7 株的变异具体表现为在花被裂片为 1/2 的植株中会出现介于 1/3 和 1/2 的现象, 此性状的平均变异系数为 0.019 4, 差异不显著, 可见这种差异在同株内保持稳定。因此, 花被裂片的程度比是稳定性状。

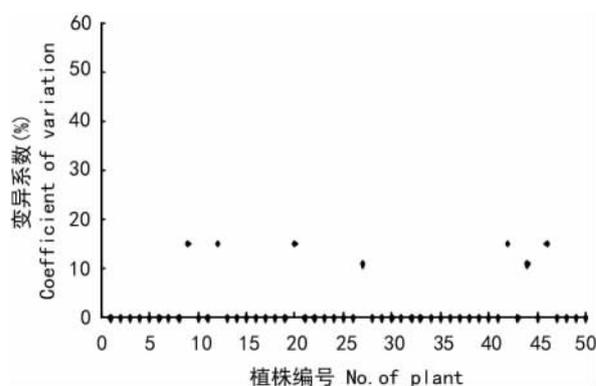


图 4 不同植株花被裂片的变异系数

Fig. 4 Variation coefficient of the proportion of perianth lobes in different plants

3 讨论与结论

3.1 稳定性状的探讨

胡颓子属落叶组植物的花盘顶端有毛或无毛的特征在《中国植物志》中有清晰描述: 沙枣(原变种)的花盘明显, 圆锥形, 无毛, 东方沙枣(变种)花盘无毛或有时微被小柔毛, 尖果沙枣花盘顶端有白色柔毛, 本研究发现, 微被毛的现象可能会出现在花盘基本无毛的个体中, 也可能会出现在花盘顶端密被毛

的个体中, 这一特征可能与多个种类的划分有关, 这一特征的判定需要依据解剖更多的花来做总体判断。同时, 对该属落叶组的可育花与败育花的描述在各类资料中也未见有详尽的描述, 本研究对胡颓子属这部分特征进行了完善与补充。

在 50 株个体中, 对比分析其四个花部特征发

现,柱头形态尽管在单花内表现稳定,但在单株中变异丰富,所有样本植株都出现两种或两种以上的柱头形态,属于不稳定性状。用变异系数来表示花部性状的变异程度,可以发现柱头形态变异程度最高,远超过其它性状,花盘先端有毛无毛、花柱与雄蕊的长短比和花被裂片程度这三个性状的总体变异系数较小,对比分析这些具有性状变异的植株可以发现,这些变异具有随机性,不存在同一植株同时出现多个变异性状的现象,同时各性状的变异不具有关联性。由此可得出以下结论:花盘先端有毛无毛、花柱与雄蕊的长短比和花被裂片程度这三个性状是较为稳定的,可作为本属分类的参考依据,而柱头形态则不能作为稳定性状分类的依据。

3.2 稳定性状在胡颓子属落叶组分类中的普遍意义

新疆地区分布的胡颓子属植物全部属于落叶组,《中国沙漠植物志》中记载的新疆胡颓子属植物有 4 种 1 变种:尖果沙枣、沙枣、大果沙枣、准噶尔沙枣、东方沙枣;《中国植物志》记载 2 种 1 变种:沙枣、尖果沙枣及东方沙枣;《新疆树木志》记载 2 种:尖果沙枣和大果沙枣。总结以上分类资料,确定划分其中四个种的明显指标:沙枣花盘先端无毛;准噶尔沙枣花盘先端无毛,叶两面被星状毛;尖果沙枣花盘先端有毛,果实长 0.8~1.2 cm;大果沙枣花盘先端有毛,果实长 1.7~2.6 cm。通过所划出的界限筛选出沙枣、尖果沙枣、大果沙枣。通过分析花部特征在不同种中的性状异样式图,验证筛选出的花部性状是否在新疆胡颓子属落叶组中具有普遍的适用意义。

在 30 株个体花部性状稳定性的验证试验中,对比分析了沙枣、尖果沙枣、大果沙枣的四个性状,结果表明花盘先端有毛无毛、花柱与雄蕊的长短比和花被裂片程度这三个性状变异系数极小,柱头形态的变异系数大,与前面样本的变异系数相一致(图 5-7,表 4)。

与各植物志对比分析出以下特征:(1)沙枣中花盘先端无毛,花被裂片占花被的 $1/3 \sim 1/2$,在 10 株个体中有 9 株花柱长于雄蕊,1 株等于雄蕊;(2)尖果沙枣中花盘先端有毛,花被裂片占花被的 $1/3 \sim 1/2$,未出现《中国沙漠植物志》所记载的长达花被筒的 $1/4$ 现象,这一性状的描述在《中国植物志》和《新疆树木志》中均无记载,10 株个体中有 8 株花柱等于雄蕊,2 株长于雄蕊;(3)大果沙枣中花盘先端有毛,花柱长于雄蕊,10 株个体中有 9 株花被裂片占花被的 $1/3 \sim 1/2$,1 株长达花被筒的 $1/2$ 。上述三

表 4 样本与沙枣、尖果沙枣、大果沙枣变异系数的比较
Table 4 Coefficient compare of samplen *E. angustifolia*, *E. oxycarpa* and *E. moorcroftii*

种类 Species	柱头形状 Stigma shape	花盘有毛无毛 Flower disc hairy or hairless	花柱雄蕊长短比 Length ratio of stigma to stamen	花被裂片程度 Degree of perianth lobe	对比验证 Comparative validation
样本 Sample	0.2313	0.0380	0.0267	0.0194	—
沙枣 <i>E. angustifolia</i>	0.2418	0.0189	0.0213	0.0118	稳定
尖果沙枣 <i>E. oxycarpa</i>	0.2514	0.0246	0.0278	0.0170	稳定
大果沙枣 <i>E. moorcroftii</i>	0.2386	0.0279	0.0273	0.0198	稳定

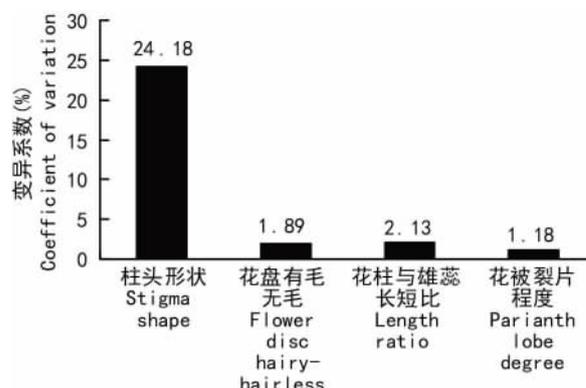


图 5 沙枣花部特征的变异系数

Fig. 5 Variation coefficient of floral traits in *E. angustifolia*

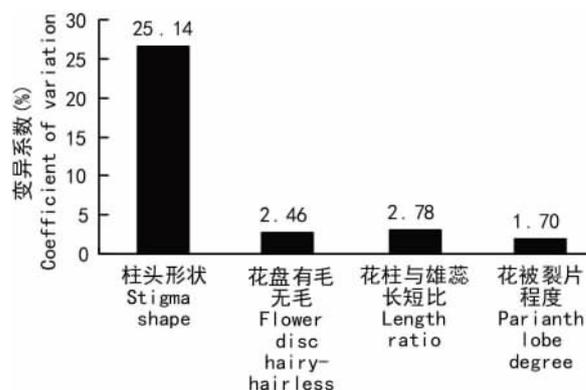


图 6 尖果沙枣花部特征的变异系数

Fig. 6 Variation coefficient of floral traits in *E. oxycarpa*

个性状特征说明花盘先端有毛无毛在三个种内均保持种内稳定,花柱与雄蕊的长短比在沙枣和尖果沙枣的单株内保持稳定,在种内不稳定,花被裂片程度在大果沙枣的单株内保持稳定,在种内不稳定,这种现象说明在沙枣、尖果沙枣、大果沙枣可能存在种下变异。我们研究还发现阿勒泰、哈密和伊犁等不同地

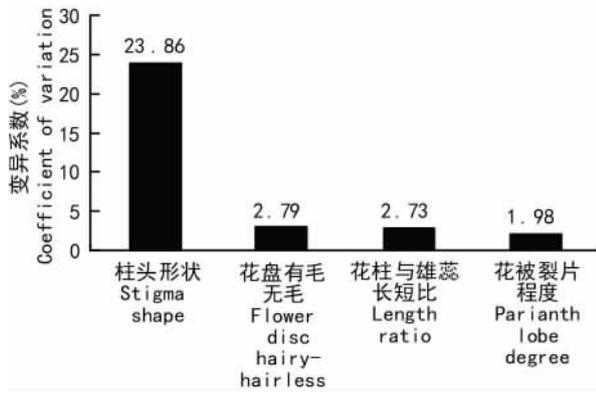


图 7 大果沙枣花部特征的变异系数

Fig. 7 Variation coefficient of floral traits in *E. moorcroftii*

区的大果沙枣在果实千粒重、果核纵横径、果形指数等性状也呈现较大的差异,为进一步分析其变异程度还需进行大量的野外观察和统计工作。

4 展望

胡颓子属落叶组的花部具有丰富的变异性,同一性状即使在单株内稳定,但在种内不一定保持稳定,如上述的花柱与雄蕊的长短比在单株保持稳定,种内则不稳定,这可能由于不同生境所致或种内杂交所引起的一些栽培变种;目前关于胡颓子属落叶组种的分类还需进一步研究,比如其花柱异型要从发育的角度来了解不稳定性状的变异程度、进化及结构与功能的关系,其分类还需在已有研究基础上,结合更多的来自细胞学、分子生物学等方面的分类依据来进行,这对新疆胡颓子属落叶组种下等级的划分乃至栽培种的划分具有很大的实践意义。

参考文献:

Ailijiang M(艾力江·麦麦提). 2008. Studies on characteristics of reactive oxygen scavenging enzymes, osmotic adjustment substances & ion absorption, distribution of three species oleaster under NaCl stress(NaCl 胁迫下三种胡颓子属植物苗期活性氧清除酶、渗透调节及离子吸收、分配特性研究)[D]. Urumqi(乌鲁木齐): Xinjiang Agricultural University(新疆农业大学); 5-12

Chen ML(陈明林), You YL(游亚丽), Zhang XP(张小平). 2010. Advances in the research of heterostyly (花柱异型研究进展)[J]. *Acta Pratac Sin*(草业学报), 19(1): 226-239

Chen X(陈新). 2001. The resource of medical *Elaeagnus* genus in Sichuan and Chongqing(川渝地区胡颓子属药用植物资源研究)[J]. *J Chengdu Univ Trad Chin Med*(成都中医药大学学报), 36(02): 40-42

Daniel LH, Andrew GC. 1989. Principles of Population Genetics [M]. Sinauer Associates, Inc USA: 1-670

Delectis Flora Republicae Popularis Sinicae Agendae Academiae Sinicae Edita(中国科学院中国植物志编辑委员会). 1999.

Flora Republicae Popularis Sinicae(中国植物志)[M]. Beijing(北京): Science Press(科学出版社), 52(2): 126

Deng YB(邓彦斌), Hu ZH(胡正海). 1995. The comparative morphology of the floral nectarines of *Cruciferae* (十字花科植物花蜜腺的比较形态学研究)[J]. *J Syst & Evol*(植物分类学报), 33(3): 209-220

Huang H(黄浩), Zhao X(赵鑫), Jiang B(姜标). 2006. Survey in study on chemical constituents from plants of *Elaeagnaceae* (胡颓子科植物化学成分研究概况)[J]. *Chin Trad Patent Med*(中成药), 37(2): 307-309

Huang L(黄霖). 2005. The study of the variation in flower and growth character of *Pogonatherum panicum* (金发草的花部变异与生长特性的研究)[D]. Chongqing(重庆): Southwest Agricultural University(西南农业大学); 25-26

Huang JH(黄俊华), Maimaitijiang(买买提江), Yang CY(杨昌友). 2003. The classification of *Elaeagnus* L. in Xinjiang(新疆胡颓子属的植物分类)[C]//Botanical Society of China(中国植物学会). China Botanical Society Annual Meeting Abstracts Seventieth Anniversary Compilation(中国植物学会七十周年年会论文集摘要汇编). Beijing(北京): Higher Education Press(高等教育出版社), 2: 26-27

Lanzhou Institute of Desert Research, Chinese Academy of Sciences(中国科学院兰州沙漠研究所). 1987. Flora in Deseritis Reipublicae Populorum Sinarum(中国沙漠植物志)[M]. Beijing(北京): Science Press(科学出版社), 2: 392-395

Li C(李聪). 2012. Studies on identification and quality of three crude drugs from *Elaeagnus* (胡颓子属 3 种叶类药材的鉴定与品质研究)[D]. Wuhan(武汉): S Central University for Nationality(中南民族大学); 15-16

Luo Q(罗强), Tu Y(涂勇), Yao X(姚昕), et al. 2012. *Elaeagnus* plant resources and its utilization value of Panxi area(攀西地区胡颓子属植物资源及其开发利用价值)[J]. *S Chin Agric*(南方农业), 6(10): 66-69

Sun M, Lin Q. 2010. A revision of *Elaeagnus* L. (Elaeagnaceae) in mainland China[J]. *J Syst & Evol*, 48(5): 356-390

Xu XD(徐晓丹), Zhen W(郑伟), Zhong XH(钟晓红). 2007. Study progress of exploitation and utilization of the *Elaeagnus* Germplasm resources(胡颓子属种质资源开发利用研究进展)[J]. *Hunan Agric Sci*(湖南农业科学), 5: 44-46

Yang CX(杨昌煦), Xiong JH(熊济华). 2002. On germplasm resources of oleaster plants in Chongqing and their exploitation(重庆胡颓子植物种质资源与利用研究)[J]. *J Southwest Agric Univ*(西南农业大学学报), 24(1): 26-29+41

Yang CY(杨昌友). 2012. *Sylva Xinjiangensis*(新疆树木志)[M]. Beijing(北京): China Forestry Publishing House(中国林业出版社), 1: 411-413

Yuan CF(袁长芳). 1987. Comparative studies of cultural conditions of three strains isolated from nodules of *Elaeagnus* plants(胡颓子属三株根瘤内生菌培养条件的比较研究)[J]. *Acta Microbiol Sin*(微生物学报), 27(2): 110-115

Yu WW(于玮玮), Wang XL(王小莉), Li H(李慧), et al. 2012. Comparative studies on botanical characters of *Elaeagnus moorcroftii* Wall. ex Schlecht. and *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht (大果沙枣和尖果沙枣植物学特征比较研究)[J]. *J Tianjin Agric Univ*(天津农学院学报), 19(4): 36-38+50

Zhang ZR(张泽荣). 1980. Materials of Chinese *Elaeagnus* L. (中国胡颓子属植物资料)[J]. *Bull Bot Lab North-East For Inst*(东北林学院植物研究室汇刊), 1: 95-133

Zhao X(赵鑫), Huang H(黄浩), Zhu RL(朱瑞良). 2006. Liposoluble constituents of leaves of *Elaeagnus pungens* (中药胡颓子叶的脂溶性化学成分研究)[J]. *Chin Trad Patent Med*(中成药), 28(3): 403-405