

木槿5个种下类群木材的比较解剖学

张 铮, 史刚荣*

(淮北煤炭师范学院 安徽省资源植物学重点实验室, 安徽 淮北 235000)

摘要: 根据木材结构观察,运用方差分析和数量分类方法,对木槿五个种下类群的种下分类和系统进化进行讨论。结果表明,木槿五个种下类群共同的特征是:半环孔材或环孔材。导管在横切面呈椭圆形,端壁水平或倾斜,单穿孔,导管分布频率相对较少,以复管孔为主,导管分子较短,直径较大。纤维均由大量的韧型纤维和极少量的纤维管胞组成。木射线为异型 II a 或异型 II a 和 II b,中等射线密度或在紫花单瓣木槿为高密度(每 1 mm 为 12 个),单列射线和多列射线均为低射线和细射线。聚类分析和 PCD 排序结果表明,木槿五个种下类群可分为 2 个亚种:牡丹木槿和紫花单瓣木槿,前者包括 3 个变型:雅致木槿、白花重瓣木槿和牡丹木槿,后者包括 2 个变型:紫花单瓣木槿和紫花重瓣木槿。从木材演化趋势看,紫花单瓣木槿是一个原始类群,该类群在早期分化出牡丹木槿,在晚期分化紫花重瓣木槿,而牡丹木槿又先后分化出雅致木槿和白花重瓣木槿。

关键词: 木槿; 木材; 比较解剖学; 物种生物学

中图分类号: Q944 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2009)02-0182-05

Wood comparative anatomy of five intraspecies of *Hibiscus syriacus*

ZHANG Zheng, SHI Gang-Rong*

(Anhui Provincial Key Laboratory of Resource Plant Biology, Department of Biology, Huaibei Coal Industry Teachers College, Huaibei 235000, China)

Abstract: On the basis of observations of wood structure, some analytical methods, such as one-way ANOVA and numerical taxonomy, had been applied to solve taxonomic and evolutionary problems in 5 intraspecies of *Hibiscus syriacus*. The observation showed that 5 intraspecies of *Hibiscus syriacus* shared wood anatomic characters as follows: the wood was ring or semi ring porous, with obvious growth ring, vessels were ellipse on transverse section, with single perforations in acclinic or oblique end walls, and porous was mostly multiple porous, the frequency of vessels were relatively less. Vessel members were relatively short and wide. Fibres consisted a mass of libriform fibres and a few of tracheid-fibres. Ray was heterogeneous IIa or IIa and IIb type, its frequency was middling or high in *Hibiscus syriacus* f. *syriacus* (12 mm⁻¹). Both of the uniseriate ray and the multiseriate ray were low and thin rays. The result from cluster analysis and principle component analysis (PCA) ordination for wood anatomical characteristics showed that the 5 intraspecies of *Hibiscus syriacus* should be divided into two subspecies: *Hibiscus syriacus* subsp. *paeniflorus* and *H. syriacus* subsp. *syriacus*, and the former might include three forma: *H. syriacus* f. *paeniflorus*, *H. syriacus* f. *albus-plenus* and *H. syriacus* f. *elegantissimus*, while the latter included two forma: *H. syriacus* f. *syriacus* and *H. syriacus* f. *violaceum*. According to the evolutionary trend of wood anatomical characteristics, *H. syriacus* f. *syriacus* might be the most primitive taxon, from which *H. syriacus* f. *paeniflorus* and *H. syriacus* f. *syriacus* originated, respectively in earlier and later development stage, and from *H. syriacus* f. *paeniflorus*, *H. syriacus* f. *elegantissimus*

收稿日期: 2007-06-11 修回日期: 2008-03-31

基金项目: 安徽省自然科学基金(KJ2008B66ZC)[Supported by the Natural Science Foundation of Anhui Province(KJ2008B66ZC)]

作者简介: 张铮(1978-),男,安徽砀山人,讲师,研究方向为植物生态学,(E-mail)hbzhzhxy@126.com.

*通讯作者(Author for correspondence, E-mail: swsgr@sohu.com)

and *H. syriacus* f. *albus-plenus* successively differentiated.

Key words: *Hibiscus syriaces*; wood; comparative anatomy; biosystematics

木槿 (*Hibiscus syriaces*) 系锦葵科 (Malvaceae) 木槿属 (*Hibiscus*) 植物。原产东亚, 中国自东北南部至华南各地均有栽培, 尤以长江流域为多。因其具有较高的观赏价值和药用价值, 目前已成为集观赏、绿化、美食和药用为一体的重要树种。长期以来, 由于大面积栽培和人工选择, 木槿的种下类群十分繁杂, 种下分类也一直比较混乱, 同一种下类群常被冠以不同的分类等级 (史刚荣, 2003a)。然而, 关于木槿的研究多集中在药理学 (Yun 等, 1999)、组织繁育 (刘彭昌等, 1995) 等方面, 对其种下分类的研究很少 (史刚荣, 2003a, b, 2005)。本文对木槿五个种下类群木材解剖学特征进行比较和数量分类, 旨在探讨木材解剖学在物种生物学中的意义, 并为木槿的种下分类与进化研究提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

观察材料包括紫花单瓣木槿 (原变型) (*H. syriacus* f. *syriacus*)、紫花重瓣木槿 (*H. syriacus* f. *violaceum*)、雅致木槿 (*H. syriacus* f. *elegantissimus*)、牡丹木槿 (*H. syriacus* f. *paeoniiflorus*) 和白花重瓣木槿 (*H. syriacus* f. *albus-plenus*)。除白花重瓣木槿采自安徽淮北岱河, 其它类群均采自淮北煤炭师范学院校园, 采样时间为 2003 年 12 月。取样时随机选取植株 6 株, 每株用生长锥在主干上取 1 个样本。

1.2 实验方法

(1) 离析材料: 部分木材样本切成长火柴梗粗细约 10 mm 的小段, 置硝酸-铬酸离析液, 在 40 °C 温箱中离析 24 h。洗去离析液, 番红染色, 制成临时装片。在 Motic Image Advanced 3.2 软件下测量导管分子及纤维等的数量特征, 各指标随机测量 60 组数据。(2) 木材切片: 采用常规木材切片法切片。将木材切成长、宽、高各 1 cm 的木块, 水煮软化。用木材切片机切片, 厚度 16~18 μm 。番红-固绿对染, 加拿大树胶封片, Olympus BX-60 型光学显微镜观察并在 Motic Image Advanced 3.2 软件下测量导管分布频率、射线分布频率、射线高度、宽度及其细胞数目等指标, 各指标随机测量 60 组数据。木材解

剖学术语及其分类依据 IAWA (1989) 和 Chattaway (1932) 的标准。

1.3 统计分析

用 One-way ANOVA 揭示不同种下类群之间在木材解剖数量特征上的差异水平。若主效应显著, 用 LSD 进行多重比较, 确定相应指标在种下类群间的差异是否显著 ($P=0.05$)。以 5 个种下类群为 OTU, 以 16 个木材解剖数量性状的平均值为数量性状 (表 1), 标准差标准化处理后, 分别进行 Q 型聚类分析 (平均欧氏距离系数和相关系数, UPGMA) 和主成分分析 (PCA)。分析软件为 SPSS 12.0 和 DPS3.01。

2 结果与分析

2.1 木材解剖学特征

木槿五个种下类群木材为半环孔材 (紫花单瓣木槿和雅致木槿) 或环孔材 (紫花重瓣木槿、白花重瓣木槿和牡丹木槿)。导管分子长度 224.11~288.44 μm , 属短导管分子 (小于 300 μm), 直径 54.74~70.18 μm , 属窄导管 (50~100 μm)。端壁平直或倾斜, 单穿孔。管孔以孔团状复管孔为主, 单管孔相对较少, 单孔率 24%~46%。导管分布频率每 1 mm^2 为 64.91~115.52 个, 属很多 (每 1 mm^2 大于 40 个)。纤维均由大量韧型纤维和极少量纤维管胞组成。纤维长度 778~927 μm , 属很短 (小于 1 mm), 直径 16.66~23.03 μm , 纤维壁厚度 3.4~4.4 μm , 纤维管胞长度 170~220 μm 。薄壁细胞极稀少, 木射线都有单列和多列之分, 两种射线均属异型射线, 射线类型为异型 II a 或异型 II a 和 II b, 异型 II a 射线两端单列细胞组成的尾翼通常不对称。中等射线密度 (5~10 mm^{-1}) 或在紫花单瓣木槿为高密度 (12 mm^{-1}), 单列射线和多列射线高度分别为 0.16~0.63 mm 和 0.41~0.93 mm, 均属低射线 (2 mm 以下)。多列射线宽度约 0.027~0.039 mm, 细胞数约 2~4 (5) 个, 属细射线 (0.05 mm 以下)。

木槿五个种下类群木材解剖学的数量特征见表 1。依据射线尾翼细胞数、多列射线比率、单列射线高度、多列射线高度、导管分子长度等性状方差分析结果, 可将 5 个木槿种下类群分为两组: 第一组包括

牡丹木槿、白花重瓣木槿和雅致木槿,第二组包括紫花单瓣木槿和紫花重瓣木槿。牡丹木槿与雅致木槿、牡丹木槿之间的相似性状比率分别为 68.75% 和 62.5%,白花重瓣木槿和雅致木槿之间为

56.25%,说明三者之间的亲缘关系较近。紫花单瓣木槿和紫花重瓣木槿相似性状比率 50%,同样表明其间存在较近的亲缘关系。而两组之间的相似性状比率最高仅为 37.5%,表明组间各种下类群之间的

表 1 木槿五个种下类群木材的解剖特征

Table 1 Anatomical characteristics of wood in five infraspecies of *H. syriacus*

类群 Taxa	紫花单瓣木槿 <i>f. syriacus</i>	紫花重瓣木槿 <i>f. violaceum</i>	雅致木槿 <i>f. elegantissimus</i>	牡丹木槿 <i>f. paeoniiflorus</i>	白花重瓣木槿 <i>f. albus-plenus</i>
射线尾翼细胞数 NEC	8.05±6.82a	5.91±6.28b	3.27±2.56c	2.49±2.11c	2.14±1.36c
H II b 射线比率 PH II b (%)	0.00	12.50	31.58	44.12	54.55
射线分布频率 RF (个/mm)	12.24±2.39a	9.69±2.64b	6.62±2.55d	8.24±2.09c	7.03±2.18d
多列射线比率 PMR (%)	25.00±10.09c	18.98±10.72c	40.91±18.85b	57.25±18.71a	52.25±15.70a
单列射线高度 URH (μm)	627.70±423.50a	463.00±206.91b	205.20±82.36c	273.70±259.07c	162.00±57.60c
多列射线高度 MRH (μm)	927.23±369.15a	907.77±384.10a	409.08±261.89b	534.23±168.29b	421.39±244.19b
多列射线宽度 MRW (μm)	33.19±9.85b	27.48±6.03c	27.33±7.76c	39.41±14.05a	30.82±10.13bc
纤维管胞长度 FTL (μm)	219.55±53.53c	206.60±45.00bc	169.87±17.89a	190.83±39.37ab	205.46±34.71bc
纤维长度 FL (μm)	778.76±178.38b	927.24±213.47a	823.53±153.24b	802.29±134.84b	811.27±162.73b
纤维宽度 FW (μm)	20.66±2.99a	21.26±2.12a	2156±2.51a	21.54±3.65a	20.03±4.46a
纤维壁厚 LFWT (μm)	3.80±1.00a	4.05±0.77a	3.99±1.45a	3.86±1.11a	3.41±0.85a
导管分子长度 LV (μm)	288.40±62.48c	288.44±64.85c	248.84±90.83ab	257.78±47.56b	224.11±55.79a
导管直径 VD (μm)	56.31±16.90b	57.63±18.15b	59.31±16.42b	54.74±15.17b	70.18±24.10a
导管壁厚 VWT (μm)	3.48±0.85b	3.65±0.97b	3.77±0.88b	3.38±2.54b	5.53±1.65a
导管分布频率 VF (个/mm ²)	91.52±21.35b	64.91±19.23c	115.52±31.95a	79.12±28.99bc	85.72±20.00b
单孔率 PSV (%)	46.03±16.44a	34.98±17.05bc	23.86±8.87d	29.42±10.33cd	39.21±15.92ab

¹⁾ NEC: Number of empennage cells of multiseriate ray; PH II b: Percentage of heterogeneous II b type multiseriate ray; RF: Ray frequency; PMR: Percentage of multiseriate ray; URH: Uniseriate ray height; MRH: Multiseriate ray height; MRW: Multiseriate ray width; FTL: Fiber tracheid length; LV: Length of vessel elements; VD: Vessel diameter; VWT: vessel wall thickness; LFL: Libriform fiber length; LFW: Libriform fiber width; LFWT: Libriform fiber wall thickness; VF: Vessel frequency; PSV: Percentage of single vessel. 下同。²⁾ 同行具有相同字母的数字之间差异不显著(P=0.05)。

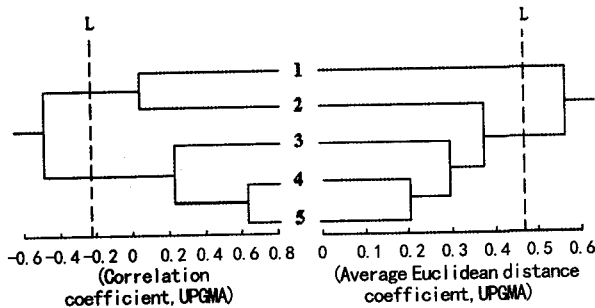


图 1 木槿五个种下类群木材解剖性的 Q 分析树系图
Fig. 1 Dendrogram of Q analysis for wood anatomical characteristics in five infraspecies of *H. syriacus*

1. *H. syriacus f. syriacus*; 2. *H. syriacus f. violaceum*;
3. *H. syriacus f. elegantissimus*; 4. *H. syriacus f. paeoniiflorus*; 5. *H. syriacus f. albus-plenus*.

图 3 与此相同。The same in Fig. 3.

亲缘关系较远。

2.2 木材解剖学特征的聚类分析

如图 1 所示,以 $L = (-0.4843 + 0.046) / 2 = -0.2192$ 和 $L = (0.3768 + 0.5627) / 2 = 0.4698$ 结合线分别对相关系数和平均欧氏距离系数的树系图进行

划分,均可把木槿五个种下类群分成两类。在相关系数的树系图中,紫花单瓣木槿和紫花重瓣木槿聚为一类,而白花重瓣木槿、雅致木槿和牡丹木槿共同聚为一类,而且白花重瓣木槿和牡丹木槿关系最近,它们与雅致木槿则相对较近。在平均欧氏距离系数的聚类分析树系图中,紫花单瓣木槿单独聚为一类,而紫花重瓣木槿、白花重瓣木槿、雅致木槿以及牡丹木槿共同聚为一类。同样,白花重瓣木槿和牡丹木槿距离最近,它们与雅致木槿的距离也较近,但紫花重瓣木槿与前三者之间的距离则较远。说明紫花单瓣木槿和紫花重瓣木槿之间,以及白花重瓣木槿、雅致木槿和牡丹木槿之间的亲缘关系较近,而紫花单瓣木槿和紫花重瓣木槿与白花重瓣木槿、雅致木槿和牡丹木槿之间的亲缘关系则较远。

2.3 木材解剖学特征的 PCA 排序

对木槿五个种下类群 16 个木材解剖学性状的前 3 维主成分(反映原始数据信息的 95.47%)负荷量的分析结果表明,总负荷量居前 7 位的性状是:单列射线高度、H II b 射线比率、射线尾翼细胞数、导

管分布频率、多列射线比率、多列射线高度和射线分布频率(表 2)。不难看出,在这些性状中,除导管分布频率以外,均为木射线的解剖学性状,可见木射线在理解木槿种下类群的系统分类与进化中具有特别重要的意义。对种下分类的主要形态学依据——瓣型和花色深浅进行赋值:白花重瓣木槿(白色重瓣,

1)、牡丹木槿(淡紫色重瓣,2)、雅致木槿(粉红色重瓣,3)、紫花重瓣木槿(青紫色重瓣,4)和紫花单瓣木槿(紫色,5),分别对性状 5(单列射线高度)和性状 2(H II b 射线比率)进行了回归分析,相关系数(r^2)分别为 0.8266 和 0.9900(图 2:a,b),进一步证明木射线作为种下分类依据的合理性。

表 2 木槿 16 个木材解剖学性状在前 3 维主成分中的负荷量

Table 2 Loadings of 16 anatomical characteristics to the previous 3 dimensional principle components

Characteristics	Load. (1)	Load. (2)	Load. (3)	S(Load. (I))	Characters	Load. (1)	Load. (2)	Load. (3)	S(Load. (I))
NEC	-0.8808	-0.2140	0.0985	0.9117	FL	0.0206	-0.1084	0.0499	0.1211
PH II b	1.0452	0.4709	0.0348	1.1469	FW	0.1795	0.0298	0.0728	0.1960
RF	-0.4309	0.0136	0.1139	0.4459	LFWT	-0.0144	-0.1578	-0.0852	0.1799
PMR	0.5070	0.4713	-0.1441	0.7071	LV	-0.1520	-0.0785	0.0123	0.1715
URH	-0.9315	0.6673	-0.3205	1.1899	VD	0.0947	0.0371	0.077	0.1276
MRH	-0.5316	0.3197	-0.0754	0.6249	VWT	0.2070	0.1077	0.1869	0.2990
MRW	-0.0307	0.2180	-0.0099	0.2203	VF	-0.2570	0.4453	0.5314	0.7394
FTL	-0.1050	0.0380	0.1281	0.1700	PSV	-0.2851	0.1409	0.2660	0.4146

Load(1):第 1 维主成分负荷量 Loadings of principle component 1; Load(2):第 2 维主成分负荷量 Loadings of principle component 2; Load(3):第 3 维主成分负荷量 Loadings of principle component 3; S(Load(I)):前 3 维主成分总负荷量 Loadings of the previous 3 dimensional principle components.

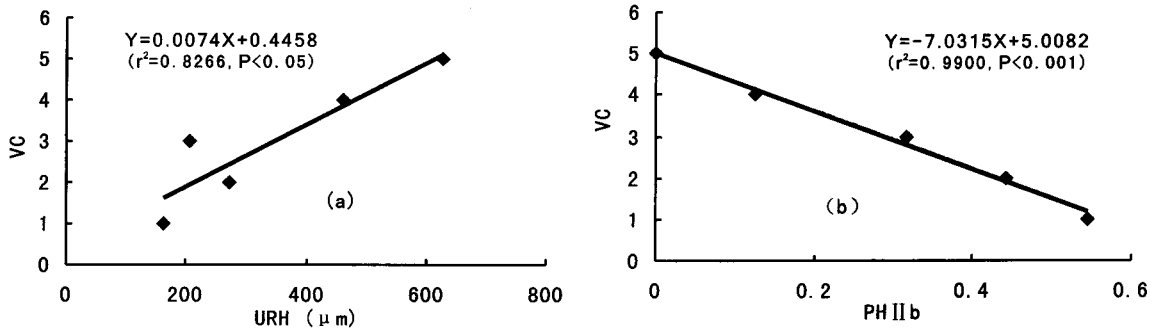


图 2 木槿木射线与花冠之间的关系

Fig. 2 The relation between xylem ray and corolla of *H. syriacus*

VC:花冠赋值 Value of corolla; PH II b: H II b 射线比率 Percentage of heterogeneous II b type multiseriate ray; URH:单列射线高度 Uniseriate ray height.

以单列射线高度为横坐标,分别以 H II b 射线比率和射线尾翼细胞数为纵坐标,以二维散点图表示出各种下类群在坐标系的位置(图 3:a,b),从图中可以看出,白花重瓣木槿、雅致木槿和牡丹木槿在坐标系中的位置较近,而紫花单瓣木槿和紫花重瓣木槿之间的位置也较近,表明 PCA 排序结果与方差分析和聚类分析结果相一致。

3 讨论

3.1 木槿的种下分类探讨

本文研究结果表明,白花重瓣木槿、雅致木槿和

牡丹木槿之间具有较近的亲缘关系,在分类学上属于同一类群,而紫花单瓣木槿与前三者之间的亲缘关系则较远,在分类学上则属于另一类群,紫花重瓣木槿在木材解剖学性状上居于紫花单瓣木槿和雅致木槿之间,且与紫花单瓣木槿亲缘关系更近。从而支持史刚荣(2003)依据外部形态提出的将牡丹木槿(变型)和紫花单瓣木槿(原变种)分别提升为亚种:*Hibiscus syriacus* Linn. subsp. *paeniflorus* (Gagnep.) G. R. Shi 和 *H. syriacus* Linn. subsp. *syriacus*,并把紫花重瓣木槿作为紫花单瓣木槿的变型处理(*H. syriacus* L. f. *violaceum* Gagnep.)的意见。同时建议将白花重瓣木槿、雅致木槿作为牡丹木槿

的变型处理。

3.2 木槿木材解剖学性状的进化趋势

喻诚鸿(1954)和 Carlquist(1988)根据前人的研究成果,总结了次生木质部各种成分的进化趋势:

(1)在不具穿孔的管状细胞中,它们进化的顺序是由管胞至纤维管胞至韧型纤维。由管胞演化为木纤维的过程中,木纤维的特化是沿着细胞的增厚和直径的变窄方向进行的,纹孔的数目减少,纹孔室变小,导致了具缘纹孔的最后消失。

(2)在不具穿孔的管状细胞中,它们进化的程度与其长度成反比,长度较大的比较小的原始。

(3)圆形具缘纹孔的管胞由梯形纹孔的管胞进化而来的。

(4)导管单管孔较复管孔、管孔团、管孔链原始。

(5)导管分子长、直径小、管孔为多角形的较导管分子短、直径大、管孔为圆形的原始。

(6)散孔材较环孔材原始。

(7)穿孔板的简化表现为:具横隔较多的,穿孔开口较窄的梯状穿孔板→具横隔较少的,穿孔开口较宽的梯状穿孔板→单穿孔。

(8)梯状穿孔板上的穿孔的进化顺序依次是:全部具缘→在中部具缘→仅在两端具缘→不具

缘。(9)导管分子端壁水平者较倾斜者为进化。

(10)导管侧壁的纹孔式进化顺序为由梯状至过渡类型至对列,最后进化为互列。

(11)射线的特化程序是以它们“异型性质”的减退为转移,主要沿三种趋势进化:①单列射线和多列射线混合存在逐渐演化为仅留其中一种单独存在;②射线细胞朝增加横列射线比例的方向演化;③多列射线两翼的单细胞串逐渐消失。

(12)木薄壁组织缺乏或星散排列的木薄壁组织较各种排列的(包括傍管的及离管的)为原始。

按照上述观点,在 5 个种下类群中,紫花单瓣木槿的木材结构最为原始,主要表现为:半环孔材,导管分布频率较大。导管分子较长,直径相对较小,单孔率高。射线类型为异型 II a,高密度射线,多列射线比率较小,单列射线和多列射线较高,且具有长的单细胞尾翼。牡丹木槿(亚种)的三个变型则比较进化:除为雅致木槿为半环孔材,且导管分布频率大以外,其余两个类群均为环孔材,导管分布频率小。导管分子相对较短,单孔率低,而且在白花重瓣木槿中导管直径显著增大。射线类型为异型 II a 和 II b,且

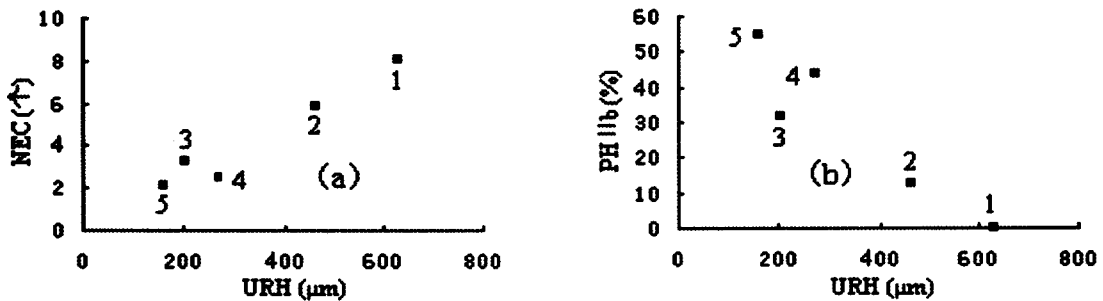


图 3 木槿五个种下类群 PCA 排序二维散点图

Fig. 3 Two-dimensional scatter gram of PCA ordination for five infraspecies of *H. syriacus*

NEC:射线尾翼细胞数 Number of empennage cells of multiseriate ray; 其它缩写见图 2 Other abbreviations see fig. 2

异型 II b 射线比率较高。中等射线密度,多列射线比率较大,单列射线和多列射线均相对较低,单细胞尾翼短。比较而言,雅致木槿较为原始,牡丹木槿和白花重瓣木槿较为进化,而且白花重瓣木槿的特化水平更高。

紫花重瓣木槿的木材既包括原始的性状(如导管分子较长,直径相对较小,异型 II b 射线比率较低。多列射线比率较小,单列射线和多列射线均相对较高,且具有长的单细胞尾翼),又包括一些比较进化的性状(如环孔材,导管分布频率较小。单孔率最相对较低。射线类型为异型 II a 和 II b,中等密度射线,射线尾翼细胞数目显著少于紫花单瓣木槿),

表明该类群在进化水平上介于紫花单瓣木槿和牡丹木槿(亚种)之间。

木槿五个种下类群的分化过程可能是:紫花单瓣木槿(原变型)在早期分化出牡丹木槿,牡丹木槿在分化出雅致木槿后,进化速率加快,并进一步分化出更加特化的白花重瓣木槿,紫花单瓣木槿在其后的进化中分化出紫花重瓣木槿。特化水平依次为:白花重瓣木槿>牡丹木槿>雅致木槿>紫花重瓣木槿>紫花单瓣木槿,这一结论与外部形态及叶片比较解剖学研究的结果相一致(史刚荣,2003a,b)。

需要指出的是,木槿的种下类群还有很多,如白(下转第 162 页 Continue on page 162)

poilanei only have description in French without Latin diagnosis and is an illegal name according to the Nomenclature Code. So here we add the Latin diagnosis for the new name *Glyptopetalum integrifolium* to make it legally.

Glyptopetalum integrifolium Q. W. Lin, Z. X. Zhang & Q. R. Liu, nom. nov.

Microtropis poilanei Tardieu in Suppl. Fl. Gen. Indo-Chine, ed. Humbert, 1: 797, 1949, nom. nud., non *Glyptopetalum poilanei* Tardieu, 1949.

Species *Glyptopetalum longipedicellato* (Merr. et Chun) C. Y. Cheng arcte affinis, sed foliis integris, nervis lateralibus 5—7-jugis differt.

Arbor parva, glabra, c. 4 m alta, ramis teretibus, ramulis c. 1 mm diam., viridis, subtiliter striatis, internodiis 2—3 cm longis. Folia opposita, coriacea, elliptico-oblonga vel elliptica, 9—12 cm longa, 4—6 cm lata, apice acuta, basi cuneata, margine integra, recurva, parum undulata, supra et subtus verrucata, pallide viridia in sicco, costa gracile, perspicua; nervis lateralibus 5—7-jugis, gracilibus, elevatis, apice arcuatis, nervulis pellucidis, confertim reticulatis; petiolum c. 1 cm longum. Cymae axillares vel supra-axillares, c. 12—15 cm longae, laxae, ter vel quarter dichotomae; pedunculis 4—6 cm longis, gracilibus, ramulis secundis et ceteris 2—3 cm longis, pedicellis 0.2—0.3 cm longis; bracteis

et bracteolis subulatis. Flores vulgo terni, pedicellis centralis longis; Sepala 4, rotundata, margine parum glandulata. Petala valde concava, parvi-porcata; Stamina 4 in marginem protuberantem discorum brevis inserta; Ovarium globosum, stylo sessilie, ovulis ignotis (Flores immaturi). Fructus ignoti.

Vietnam, Annam; massif de Dong tri, prov. de Quang tri, alt. 700 m, 1926-2-16, Poilane 10. 963 (holotype & isotype, P).

This species is only known from its type locality, Annam, Vietnam.

Acknowledgement

The authors thanks to Dr. Jinshuang Ma for his help with the literature (origin description), and to Herbarium Muséum Paris for loaning the specimens.

References:

- Cheng CY, Kao TC. 1999. Celastraceae [A]. Flora Reipublicae Popularis Sinicae [M]. Beijing: Science Press, 45(3): 87—96 (in Chinese)
- Hou D. 1962. Celastraceae [A]. Flora Malesiana Series I [M]. Leiden: National Herbarium of the Netherlands, 6(1—3): 254—258
- Ma JS. 2006. Celastraceae [A]. Flora Yunnanica (Vol. 16) [M]. Beijing: Science Press, 251—254 (in Chinese)
- Tardieu. 1949. Celastraceae [A]. Supplement A La Flore Generale de L Indo-Chine Tome Premier I [M]. 783—785, 796—797

(上接第 186 页 Continue from page 186)

花单瓣木槿 (*H. syriacus* f. *totus-albus*) 等, 只有从不同层次和角度对其所有种下类群的物种生物学进行深入研究, 才能揭示其进化本质, 进而提出科学的种下分类系统。

参考文献:

- Carlquist S. 1988. Comparative wood anatomy [M]. Berlin: Springer-Verlag, 41—81
- Chattaway MM. 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods [J]. *Trop Woods*, 29: 20—28
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hard wood identification [J]. *Iawa Bull*, 10(3): 219—332
- Liu PC (刘彭昌), Wang XJ (王兴军), Liu ZH (刘宗华), et al. 1995. *In vitro* selection of salt-tolerant variants of *Hibiscus syriacus* L. (木槿耐盐变异体的选育) [J]. *J Shandong Normal Univ (Nat Sci)* (山东师范大学学报·自然科学版), 10(2): 197—199

- Shi GR (史刚荣). 2003a. A study on developmental plasticity and infraspecific taxonomy of *Hibiscus syriacus* (木槿的发育可塑性及种下分类研究) [J]. *Bull Bot Res (植物研究)*, 23(3): 340—344
- Shi GR (史刚荣). 2003b. Comparative anatomy of leaf blades in three infraspecies of *Hibiscus syriacus* (木槿三个种下类群叶片的比较解剖学研究) [J]. *Guihaia (广西植物)*, 23(4): 327—330
- Shi GR (史刚荣). 2005. A study on developmental plasticity of leaf blades structure of *Hibiscus syriacus* (木槿叶片结构的发育可塑性研究) [J]. *Guihaia (广西植物)*, 25(1): 48—52
- Yu CH (喻诚鸿). 1954. The relationship between evolution of secondary xylem and systemic development in plants (次生木质部的进化与植物系统发育的关系) [J]. *Acta Bot Sin (植物学报)*, 3(2): 183—196
- Yun BS, Lee IK, Choung DH, et al. 1999. Two bioactive pentacyclic triterpene esters from the root bark of *Hibiscus syriacus* [J]. *J Nat Prod*, 62(5): 764—766