

玉兰属的研究^{*}

傅大立

(中国林业科学研究院经济林研究开发中心, 郑州 450003)

摘要: 介绍了玉兰属 *Yulania* Spach 分类简史, 分析了玉兰属与木兰属 *Magnolia* L. 的主要分类性状及其区别, 阐述了药室纵裂方向、开花时期、花蕾顶生与腋生等性状的演化关系, 提出玉兰属与木兰属是趋同演化的两个分类群, 花先叶开放等性状是玉兰属的重要标志, 中国暖温带是该属树种的起源中心、分布中心和多样性中心等新观点。确立玉兰属的系统位置, 对解决现有木兰属乃至木兰科分类系统的争论具有重要的意义。

关键词: 玉兰属; 木兰科; 木兰属

中图分类号: Q 949. 747. 1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-470X (2001) 03-0191-08

Notes on *Yulania* Spach

FU Da-Li

(Non-timber Forestry Research and Development Center of CAF, Zhengzhou 450003, China)

Abstract: In this paper, author introduces the history of classification of *Yulania* Spach, compares the difference between *Yulania* and *Magnolia*, dissertates the evolution of powder chamber dehiscence on side extrorse or introrse, flower after leaves flower before leaves and flower bud acrogenous axillary cyme, and presents some new opinions such as that *Yulania* and *Magnolia* are two converged genera, flower before leaves is the sign of *Yulania*, and the origin, distribution and diversity center of *Yulania* is China. To affirm the genus *Yulania* can effectively settle the disputed of the system of *Magnolia* L. and Magnoliaceae.

Key words: *Yulania* Spach; Magnoliaceae; *Magnolia* L.

玉兰属 *Yulania* Spach [即木兰属 *Magnolia* L. 玉兰亚属 Subg. *Yulania* (Spach) Reiche] 为木兰科 Magnoliaceae 重要的分类群之一, 在木兰科分类系统研究中具有重要的系统学意义。玉兰属树种花蕾入药, 通称辛夷, 是我国传统的中药材之一, 也是我国传统出口中药材之一。中国辛夷栽培与记载已有 2000 多年的历史。据作者测定, 辛夷挥发油含率通常在 2.0% 以上, 最高达 7.2%, 位居芳香植物之冠, 主要含有桉烯 (sabinene)、 β -蒎烯

收稿日期: 2001-05-14, 修回日期: 2001-06-10。

基金项目: 中国林业科学研究院基金课题“提高辛夷产量综合培育技术研究”资助。

作者简介: 傅大立(1965-), 男, 博士, 副研究员, 从事林木资源与遗传育种研究。

* 本文为作者博士论文“辛夷植物资源分类及新品种选育研究”中的部分内容。

(β pinene)、金合欢醇(farnesol)等香料成分,特别是部分品种具有较高含量的名贵香料成分如金合欢醇等,是优良的香料原料,有着巨大的开发利用潜力。玉兰属树种生长迅速,适应性强,分布与栽培广泛,花色鲜艳,芳香四溢,在我国林业生产和花木栽培中占居重要地位。作者对比分析了玉兰属与木兰属 *Magnolia* L. (即木兰属木兰亚属 Subg. *Magnolia*) 的演化关系,阐述了玉兰属的系统位置及其重要意义。

1 玉兰属系统研究简史

1753 年,瑞典植物分类学家林奈 Carolus Linnaeus 发表美国木兰(新拟) *Magnolia virginiana* L. 及美国木兰变种 *M. virginiana* L. var. *acuminata* L., 并以美国木兰为模式创建木兰属 *Magnolia* L.; 1759 年,林奈又将美国木兰变种作为渐尖玉兰(新拟) *Magnolia acuminata* L. = *Yulania acuminata* (L.) D. L. Fu 重新发表,这是玉兰属中发表的第 1 个种,也是玉兰属唯一分布在美洲的种。由于该种被放入木兰属,这为后来玉兰属 *Yulania* Spach (1839) 被多次并入木兰属提供了依据,从而在一定程度上限制了分类学者对玉兰属系统重要性的认识。

1779 年法国学者 P. J. Buc'hoz 以我国国画“玉兰”和“辛夷”为模式,发表玉兰属 2 新种,即:玉兰 *Lassonia hepata* Buc'hoz 和辛夷 *L. quinquepeta* Buc'hoz, 并建立玉兰属 *Lassonia* Buc'hoz。由于 P. J. Buc'hoz 未见到这 2 个种的标本,其描述有明显的错误,不符合《国际植物命名法规》的有关规定,*Lassonia* 及其 2 个种名为不合格发表的名称。玉兰和辛夷后来又作为木兰属树种重新发表,其中玉兰是 1791 年由 L. A. J. Desrousseaux 合格发表为 *Magnolia denudata* Desr., 而辛夷则直到 1910 年才由 R. Pampanini 合格发表为 *Magnolia biondii* Pamp.。

1839 年,法国学者 E. Spach 合格建立玉兰属 *Yulania* Spach [Hist Nat Vég Phan. 7: 462 1839], 当时该属有 3 种,即玉兰 *Yulania conspicua* Spach [= *Y. denudata* (Desr.) D. L. Fu], 日本辛夷 *Y. kobus* (DC.) Spach 和紫玉兰 *Y. japonica* Spach (var.) α *purpurea* (Curtis) Spach [= *Y. liliiflora* (Desr.) D. L. Fu]。同时,Spach 根据渐尖玉兰创建了渐尖玉兰属 *Tulipastrum* Spach。E. Spach 把玉兰、日本辛夷、紫玉兰和渐尖玉兰 4 个种分成玉兰属和渐尖玉兰属,与木兰属截然分开,这比较真实地反映了 4 个种间的差异,但遗憾的是,Spach 的处理并没有被后来的分类学者所采用。

1843 年, F. A. M. v. Siebold 和 J. G. Zuccarini 以星花玉兰 *Buergeria stellata* Sieb. & Zucc. 等建立星花玉兰属 *Buergeria* Sieb. & Zucc.。该属实为玉兰属的晚出异名。

1841 年, H. G. L. Reichenbach 将玉兰属改级为玉兰亚属 Subgenus *Yulania* (Spach) Reich., 这种处理被后来的分类学者所普遍采用^[1-47], 当今木兰科 3 大分类系统均采用了这一处理,如表 1。

作者对木兰科系统研究表明,玉兰属为木兰科的重要分类群之一,把玉兰属并入木兰属是不妥的,也给木兰科系统争论埋下了伏笔。作者对玉兰属的主要分类性状作了对比分析,结果表明,玉兰属 *Yulania* Spach, Hist Nat Vég Phan. 7: 462 1839 与木兰属等具有明显的区别,应予以恢复。

2 玉兰属与木兰属的演化

作者对玉兰属与木兰属、含笑属 *Michelia* L. 的主要分类性状的差异作了对比分析,

其结果见表 2。

表 1 玉兰属系统分类简史
Table 1 The history of *Yulania* Spach

作者与年代 Author and times	属及亚属 Genus and subgenus	分组 Section
C. Linnaeus, 1753	<i>Magnolia</i> L.	
P. J. Buc'hoz, 1779	<i>Lassonia</i> Buc'hoz	
E. Spach, 1839	<i>Yulania</i> Spach <i>Tulipastrum</i> Spach	
H. G. L. Reichenbach, 1841	<i>Magnolia</i> Subg. <i>Yulania</i> (Spach) Reich	
F. A. M. v. Siebold & J. G. Zuccarini, 1843	<i>Buergeria</i> Sieb. & Zucc	
J. E. Dandy, 1950	<i>Magnolia</i> Subg. <i>pleurochama</i> Dandy	<i>Yulania</i> (Spach) Dandy <i>Buergeria</i> (Sieb. & Zucc.) Dandy <i>Tulipastrum</i> (Spach) Dandy
丁宝章, 赵天榜, 1985	<i>M.</i> Subg. <i>Yulania</i> (Spach) Reich	<i>Yulania</i> , <i>Buergeria</i> , <i>Tulipastrum</i> <i>Axilliflora</i> B. C. Ding et T. B. Zhao <i>Trinophalora</i> B. C. Ding et T. B. Zhao
傅大立等, 1999	<i>M.</i> Subg. <i>Yulania</i> (Spach) Reich	<i>Yulania</i> , <i>Tulipastrum</i> , <i>Axilliflora</i> , <i>Trinophalora</i> , \times <i>Zhushayulania</i> W. B. Sun et T. B. Zhao
R. B. Figar, 2000	<i>M.</i> Subg. <i>Yulania</i> (Spach) Reich	<i>Yulania</i> , <i>Buergeria</i> , <i>Tulipastrum</i> <i>Cylindrica</i> Spongberg
Zhao Tian-bang <i>et al</i> (赵天榜等), 2000	<i>M.</i> Subg. <i>Yulania</i> (Spach) Reich	<i>Tulipastrum</i> [(Spach) Dandy] Sun et Zhao <i>Yulania</i> [(Spach) Dandy] Sun et Zhao

表 2 玉兰属与木兰属、含笑属的形态学分析

Table 2 The morphological analyses of *Yulania* Spach, *Magnolia* L. and *Michelia* L.

分类性状 Character	木兰属 <i>Magnolia</i> L.	玉兰属 <i>Yulania</i> Spach	含笑属 <i>Michelia</i> L.
落叶习性	常绿或落叶	落叶	常绿
分枝时期	同生分枝 Syllipsis	预生分枝 Prolepsis	预生分枝 Prolepsis
托叶	与叶柄贴生或离生, 叶柄留有托叶痕或无托叶痕	与叶柄贴生, 叶柄留有托叶痕	与叶柄贴生或离生, 叶柄留有托叶痕或无托叶痕
叶	互生或集生枝基; 椭圆形	互生; 倒卵形或椭圆形	互生; 椭圆形
叶质	革质或纸质	纸质	革质
花蕾着生位置	单生枝顶	单生, 集生枝顶或叶腋	腋生
苞鳞	无	1~ 6, 外面被长柔毛	1~ 3, 被柔毛
佛焰苞	革质、纸质	膜质	纸质或革质
开花习性	花后叶开放	先叶开放, 稀花叶同放	花先叶开放或花叶同放
花梗	中间有 1 环状痕或无; 伸长或不伸长	环状痕 1, 通常紧贴花被片, 稀 2	有 2~ 3 环状痕, 不伸长
花	直立或下垂	直立	直立或平展
花被片	同形	同形或异形	同形或异形
花丝	短于或长于花药	短于花药	短于花药
药隔先端	尖头或凹	短尖头	短尖头, 稀不伸出
药室纵裂方向	内向	侧向或近侧向	侧向或近侧向
雌蕊群形状	圆柱形	卵球形或圆柱形	圆柱形
雌蕊群柄	无	无	有
单雌蕊胚珠数	2, 稀多数	2	2 至多数
聚合果形状	圆柱形或卵球形, 不弯曲	圆柱形, 通常弯曲; 稀卵球形	圆柱形, 通常弯曲
果	有喙; 完全发育	无喙, 稀具短喙; 不完全发育	无喙; 不完全发育
每果种子数目	1 至多数	1 或 2	1 至多数

从表 2 可以看出, 玉兰属: 落叶。预生分枝(Prolepsis)^[18]。叶纸质, 倒卵形, 互生, 不集生枝基^[48]; 托叶叶柄贴生于叶柄, 叶柄近基部有托叶痕。苞鳞密被长柔毛, 佛焰苞, 膜质, 被长柔毛; 花梗不伸长; 花直立, 先叶开放, 稀花叶同放; 药室侧向纵裂, 花丝不长于花药; 每心皮具胚珠 2; 聚合果圆柱形, 多少弯曲, 稀卵球形; 果无喙或与木兰属相区别。并以落叶、叶纸质、托叶叶柄贴生于叶柄、花蕾顶生、雌蕊群无柄、单雌蕊具胚珠 2 等特征特性与含笑属相区别。其中以花药药室的纵裂方向等更具有重要的系统学意义。

雄蕊药室纵裂方向是在木兰科系统发育中具有重要意义性状。A. L. Takhtajan^[49]认为, 小孢子囊的近轴(即药室内向纵裂)或是远轴的(即药室外向纵裂)皆起源于一个共同的祖先类型, 这个祖先类型小孢子囊是侧生的(即药室侧向纵裂)。T. Deroin^[50]在木兰科与番荔枝科 Annonaceae 的花药比较解剖中认为: 花药维管束由分而合和药室裂向的改变, 体现了两科药室从侧向纵裂到内向纵裂或外向纵裂的演化顺序, 支持了 A. L. Takhtajan 药室侧向纵裂为祖征的结论。李捷^[31]也认为, 药室侧向纵裂是祖征, 外向或内向纵裂为衍征。但是, A. Cronquist^[51]以棕榈类 palmales 植物雄蕊药室在芽时是内向的, 而到了成熟阶段则变为外向为例来说明雄蕊药室纵裂方向并无多少系统发育上的意义。

作者认为, T. Deroin^[50]对木兰科花药的研究结果是科学的。雄蕊药室侧向纵裂到内向纵裂或外向纵裂的演化, 是一个重要的分类性状, 具有重要的系统学意义。A. Cronquist 的观察研究, 不能说明雄蕊药室侧向纵裂演化为内向纵裂或外向纵裂的系统学意义。因此, 作者强调, 雄蕊药室的演化方向为: 雄蕊药室侧向纵裂 内向纵裂或外向纵裂。

从形态特征上看, 药室侧向纵裂通常与预生分枝 Prolepsis; 花蕾腋生或顶生; 花先叶开放或花叶同时开放, 两性; 花被片异形; 单雌蕊多数, 离生, 螺旋状排列; 聚合果圆柱形, 通常部分单雌蕊不完全发育而多少弯曲; 果无喙或具短喙等特征相联系。药室内向纵裂的分类群则与同生分枝 Syllipsis; 叶假轮状集生枝基; 花梗伸长、弯曲; 佛焰苞革质化; 花两性、杂性与单性; 花丝、药隔明显伸长; 单雌蕊少数, 合生; 聚合果卵球形或球形; 果喙明显伸长等特征相联系。因此, 这一性状的演化具有重要的系统学意义, 应引起分类学的高度重视。

花先叶开放也是玉兰属区别于木兰科其他分类群的重要标志。木兰属树种花后叶开放, 即木兰属混合芽外面的数片叶片展开后, 雏花仍继续生长一段时间后, 才开放。而玉兰属通常花先叶开放, 稀花叶同放, 即玉兰属先开花, 后发叶。作者认为, 玉兰属的花先叶开放, 是托叶苞鳞化的结果, 是植物的进化特征^[52], 因此, 作者认为木兰科这一分类性状的演化顺序为: 花后叶开放 花叶同时开放 花先叶开放。

花的着生是木兰科 Magnoliaceae 争议的焦点之一。刘玉壶系统^[9, 32]首先以花的顶生与腋生作为分类的主要依据, 把木兰亚科 Magnolioideae 分为木兰族 Magnolieae 和含笑族 Micheliaceae L. aw. H. P. Nootboom^[10]提出: “含笑属的腋生单花是顶生于侧生短枝上, 与木兰属的顶生单花相比, 两者实质都是顶生”的观点, 李捷^[31]、R. B. Figar^[8]也认为木兰科的腋生花实质上是顶生在侧枝上, 因此, 不同意刘玉壶以此性状把木兰亚科分为木兰族和含笑族。作者认为, 从发育学观点来看, 木兰科“腋生花实质是顶生在侧枝上”的看法是正确的。发育学的观点, 是形态分类学的重要理论依据, 但植物分类学并不是以其发育学的观点来考虑问题的, 而是以分类性状的差异来区分的。木兰科的腋生花蕾(混合芽)确

实是着生在当年生枝的叶腋内, 据作者多年观察试验, 这一性状是稳定的, 以此性状作为分类性状之一是可以接受的。因此, 刘玉壶提出的木兰科花顶生 腋生 花序的的演化过程, 可以作为木兰科分类依据之一。玉兰属的一些种即是以此为主要特征而成立的, 如多花玉兰 *Y. multiflora* (M. C. Wang et C. L. Min) D. L. Fu、腋花玉兰 *Y. axilliflora* (T. B. Zhao et al.) D. L. Fu、舞钢玉兰 *Y. wugangensis* (T. B. Zhao et al.) D. L. Fu 等。玉兰属出现花蕾腋生、序花等进化特征, 是玉兰属较木兰属进化的一个重要体现。

另外, 玉兰属在预生分枝, 落叶, 叶不集生枝基, 花梗不伸长, 苞鳞 1~ 6, 佛焰苞膜质, 外轮花被片与内轮花被片异形, 雌蕊群圆柱形, 果无喙, 稀具短喙等性状上与木兰属有明显的区别。作者认为, 玉兰属与木兰属是趋同演化的两个分类群, 恢复玉兰属对解决木兰科长期以来系统争论具有重要的意义。

3 确立玉兰属的其他依据

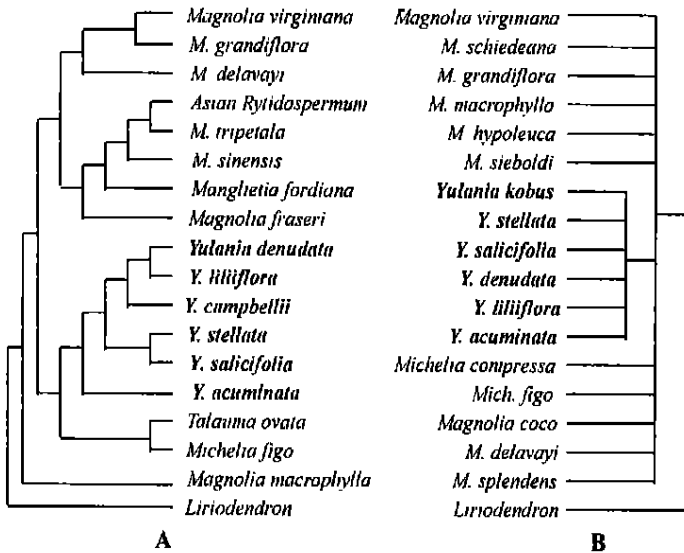
3.1 生殖隔离

玉兰属树种通常花先叶开放, 稀花叶同放, 花期较早, 为 2~ 4 月; 木兰属花后叶开放, 花期较晚, 为每年的 4~ 6 月。可见, 玉兰属与木兰属树种花期错开, 形成了天然的生殖隔离。人工杂交试验也证明了两属的生殖隔离现象。目前, 玉兰属内的人工杂种或者木兰属内的人工杂种(品种)已达 100 多个, 但木兰属与玉兰属的杂种, 却十分罕见。D. J. Callaway 记载^[2], F. S. Santamour (1976) 第一个成功地培育出了木兰属与玉兰属的杂种, 所用亲本为渐尖玉兰 *Yulania acuminata* (L.) D. L. Fu × 荷花木兰 *Magnolia grandiflora*

L., 但反交却告失败。从演化关系上看, 渐尖玉兰是玉兰属中与木兰属亲缘关系最近的 1 种, 它与木兰属树种仍存在着生殖隔离现象。

3.2 DNA 分析

现代的 DNA 分析技术, 为植物分类学提供了新的科学依据, 分子分类学已成为植物分类学的新分支, 而成为新的热点。作者认为, DNA 为分析植物不同分类群之间的差异与演化, 提供了科学手段, 是植物分类学的重要补充。图 1 是木兰科部分树种的 DNA 分析结果



A. The dendrogram by Qiu Y. L. et al (1995); B. The dendrogram (part) by H. Azuma et al (2000)

图 1 木兰科植物 DNA 分析树状图

Fig. 1 The dendrogram of Magnoliaceae based on DNA

果, Qiu Y. L. 等^[13]对木兰科 18 个树种的 DNA 分析结果(图 1: A)表明, 玉兰亚属 6 树种

明显聚为一类,并与其他树种相区别。H. A zum a 等^[1]对木兰科 3 属(4 属)、27 种 3 亚(变)种进行了 *atpB-rbdL* 基因位点间的叶绿体 DNA 的序列分析,其结果(图 1:B)表明玉兰属 6 树种 *atpB-rbdL* 基因位点间的叶绿体 DNA 序列明显聚为一类,并与其他属树种相区别。可见,DNA 分析结果也表明玉兰属树种是与其他属树种具有显著区别的一分类群。

3.3 地理分布

玉兰属树种仅渐尖玉兰分布于美国东南部,其他树种均分布在我国和日本。其中,以我国的河南、湖北、安徽、四川、贵州、湖南、江西、浙江等省区的玉兰属树种与变异最为丰富。特别需要指出的是,近年来新发现一些特有珍稀的类群,如北川玉兰 *Y. carnos* D. L. Fu, sp. nov. ined、时珍辛夷 *Y. shizhenii* D. L. Fu, sp. nov. ined、怀宁玉兰 *Y. carnos* D. L. Fu *et al*, sp. nov. ined、奇叶玉兰 *Y. mirifolia* T. B. Zhao *et al*, sp. nov. ined、石人玉兰 *Y. shirenschanensis* D. L. Fu *et al*, sp. nov. ined、舞钢玉兰、鸡公玉兰 *Y. jigongshanensis*(T. B. Zhao *et al*) D. L. Fu 等,不仅大大丰富了我国玉兰属树种资源,也为玉兰属的系统学研究提供了新的材料。因此,作者认为:中国的暖温带是玉兰属植物的起源中心、分布中心和多样性中心。

4 确立玉兰属的意义

原木兰属是木兰科中最大的一个属,也是木兰科中最关键的一个分类群,历来是分类学者争论的焦点,刘玉壶描述的“其种类多而分布最广,几概括木兰科各属的共同特征,无论内部与外部形态,都有重叠现象,所以对分属问题,各家意见不一”^[32]的观点,得到了较广泛的认同,如 Nootboom^[10-12]、Chen B L^[3]、Callaway^[2]、赵天榜^[36]、李捷^[31]、Figar^[8]等,但他们均未能解决木兰属几概括木兰科各属的特征这一难题。据作者统计,木兰科除鹅掌楸属 2 个树种外,其余各属均曾被并入木兰属。木兰属的翅喙木兰组(新拟)Sect. *Liranth* (Spach) Reich 最先是作为鹅掌楸属的树种发表的,也就是说,鹅掌楸属与木兰属也有交叉。当今木兰科三大分类系统的争议,其焦点主要是对木兰科属的界限划分,尤其是在木兰属的界定上存有较大的争议。

确立玉兰属的系统位置,不仅有效地改变了木兰属过于庞杂与凌乱的问题,而且对重新认识和研究木兰科主要性状的演化及其系统应用,改变其系统中不自然排列的类群,建立新系统将具有重要的意义。

致谢:感谢导师何方教授、赵天榜教授等的指导,赵天榜教授提供部分资料,并提出宝贵的修改意见,特此致谢!

参考文献

- [1] A zum a H, Thien L B, Kawano S. Molecular phylogeny of *Magnolia* based on chloroplast DNA sequence data (*trnK* intron, *psbA-trnH* and *atpB-rbdL* intergenic spacer regions) and floral scent chemistry. In: Liu Y H ed. Proc. Internat. Symp. Fam. Magnoliaceae 2000. Beijing: Science Press, 2000. 219-227.
- [2] Callaway D J. The World of Magnolias. Oregon: Timber Press, 1994.
- [3] Chen B L (陈宝祿), Nootboom H P. Notes on Magnoliaceae III. Magnoliaceae of China. *Ann Mo Bot Gdn*, 1993, 80: 999-1104.
- [4] Dandy J E. The Genera of Magnoliaceae. *Bull of Misc Inform Kew*, 1927(7): 257-264.
- [5] Dandy J E. The identity of *Lassonia* Buc'hoz. *Journ Bot British and Foreign*, 1934, 72: 101-103.
- [6] Dandy J E. Magnoliaceae. In: Hutchinson J ed. The Genera of Flowering Plants I, 1964. 50-57.
- [7] Dandy J E. A revised survey of the genus *Magnolia* together with *Manglietia* and *Michelia*. In: Tresseder N G ed. Magnolias. London: Faber & Faber, 1978. 29-37.

- [8] Figar R B. Proleptic branch initiation in *M ichelia* and *M agnolia* subgenus *Yulania* Provides Basis for Combinations in Subfamily Magnoliaceae In: Liu Y H ed Proc Internat Symp. Fam. Magnoliaceae 2000 Beijing: Science Press, 2000 14—25
- [9] Liu Y H. (刘玉壶) Study on the phylogeny of Magnoliaceae In: Liu Y H ed Proc Internat Symp. Fam. Magnoliaceae 2000 Beijing: Science Press, 2000 3—13
- [10] Nootboom H P. Notes on Magnoliaceae I. *B lum ea*, 1985, **31**: 65—121.
- [11] Nootboom H P. Notes on Magnoliaceae II. *B lum ea*, 1987, **32**: 343—382
- [12] Nootboom H P. Different looks at the classification of the Magnoliaceae In: Liu Y H ed Proc Internat Symp. Fam. Magnoliaceae 2000 Beijing: Science Press, 219—227.
- [13] Qiu Y L, Chase M W, Parks C R. A chloroplast DNA phylogenetic study of the eastern Asia-eastern North America disjunct section *Rytidospemum* of *M agnolia* (Magnoliaceae). *Am J Bot*, 1995, **82**: 1582—1588
- [14] Qiu Y L, Chase M W, Parks C R. Molecular divergence in the eastern Asia-eastern North America disjunct section *Rytidospemum* of *M agnolia* (Magnoliaceae). *Am J Bot*, 1995, **82**: 1589—1598
- [15] Railey L H. Manual of cultivated plants Revised Edition Completely Restudied 1949.
- [16] Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs New York: The Macmillan Company, 1927.
- [17] Robinson B L, Fernald M L. Gray's New Manual of Botany Illustrated New York: American Book Company, 1908
- [18] Sargent C S. Plantae Wilsonianae (vol I). Cambridge: The Cambridge University Press, 1913
- [19] Savage P J. Magnolias in Michigan: Part IV. *J Magnolia Soc*, 1989, **9**(2): 5—20
- [20] Spongberg S A. Magnoliaceae hardy in temperate North America *J A R M A rbor*, 1976, **57**: 250—312
- [21] Spongberg S A. The "hope of spring" magnolia finally flowers in Boston *A r n o l d i a B o s t o n*, 1992, **52**: 1.
- [22] Takahashi K, Kobayashi H, Kobayashi S, et al. Antiproliferative effects of magnosalin derived from 'Shin i' (*Flos Magnoliae*), a Japanese Sino-medicine, on cultured synovial cells of MRL/l and C57BL/6J mice *Phytotherapy-Research*, 1996, **10**: 1, 42—48
- [23] Treseder N G. Magnolias London: Faber & Faber, 1978
- [24] Ueda K. A Nomenclatural revision of the Japanese *M agnolia* species (Magnoliaceae). together with two long-cultivated Chinese species: II *M agnolia tanentosa* and *M agnolia praecoccisina* *Taxon*, 1986, **35**(2): 344—347.
- [25] Ueda K. A nomenclatural revision of the Japanese *M agnolia* species together with two long-cultivated Chinese species 3. *M. heptapeta* and *M. quinquepeta* *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*, 1985, **36**: 149—158
- [26] Ueda K, Yamashita J, Tamura M N. Molecular phylogeny of the Magnoliaceae In: Liu Y H ed Proc Internat Symp. Fam. Magnoliaceae 2000 Beijing: Science Press, 2000 3—13
- [27] Zhao T B (赵天榜), Chen Z X, Sun W B. On the Section division of subgenus *Yulania* based on the variability of *M agnolia* in Henan In: Liu Y H ed Proc Internat Symp. Fam. Magnoliaceae 2000 Beijing: Science Press, 219—227.
- [28] 陈嵘. 中国树木分类学. 南京: 京华印书馆, 1937(中华民国二十六年).
- [29] 傅大立, 赵天榜, 孙卫邦, 等. 关于木兰属玉兰亚属分组问题的探讨. 中南林学院学报, 1999, **19**(2): 23—28
- [30] 傅大立, 辛夷植物研究进展, 经济林研究, 2000, **18**(3): 61—64
- [31] 李捷. 木兰科植物的分支分析. 云南植物研究, 1997, **19**(4): 342—256
- [32] 刘玉壶. 木兰科分类系统的初步研究. 植物分类学报, 1984, **22**(2): 89—109.
- [33] 宋留高, 傅大立, 赵天榜, 等. 河南木兰属特有珍稀树种资源的研究. 河南林业科技, 1998(1): 3—7.
- [34] 南京林学院树木学教研组主编. 树木学(上册). 北京: 农业出版社, 1956
- [35] 西南林学院, 云南省林业厅. 云南树木志(上册). 昆明: 云南科技出版社, 1988
- [36] 赵天榜, 陈志秀, 曾庆乐, 等. 木兰及其栽培. 郑州: 河南科学技术出版社, 1992
- [37] 中国科学院植物志编辑委员会. 中国植物志(第30卷, 第1分册). 北京: 科学出版社, 1996
- [38] 中国树木志编辑委员会主编. 中国树木志(第1卷). 北京: 中国林业出版社, 1983
- [39] 中国科学院植物研究所主编. 中国高等植物图鉴 I. 北京: 科学出版社, 1983
- [40] 中国科学院植物研究所主编. 中国珍稀濒危植物. 上海: 上海教育出版社, 1989.
- [41] 东京博物学会编纂. 植物图鑑. 东京: 北隆馆书店, 明治四十一年.
- [42] 工藤舜编著. 日本有用树木学. 昭和八年第3版. 东京: 丸善株式会社, 1993
- [43] 大井次郎. 日本植物誌. 东京: 至文堂, 昭和二十八年.
- [44] 牧野富太郎. 牧野新日本植物图鑑. 第35版. 东京: 北隆馆, 昭和五十四年.
- [45] 仓田悟. 原色日本植物图鉴(第1卷). 1971年改订版. 东京: 地球出版株式会社, 1971.
- [46] 白泽保美著. 复制日本森林树木图谱(上册). 东京: 成美堂书店, 明治四十四年.
- [47] 最新园艺大辞典编集委员会编集. 最新园艺大辞典(第7卷). 东京: 株式会社诚文堂新光社, 昭和五十八年.
- [48] 傅大立, 赵天榜, 陈志秀, 等. 关于厚朴组叶位的初步研究. 武汉植物学研究, 2000, **18**(6): 466—470
- [49] Takhtajan A L. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). *Bot Rev*, 1980, **46**(3): 227—359.
- [50] Deroin T. Anatomie comparee de l'anthere des Annonacees. Confirmation de la nature diplophyllle de l'etamine des Magnoliales. *C R Acad Sci Paris*, 1991, serie III t. **313**: 627—632

- [51] Cronquist A. The evolution and classification of flowering plants 2nd ed. New York: The New York Bot Gard, 1988
- [52] 傅大立 辛夷植物资源分类及新品种选育研究: [博士学位论文] 株洲: 中南林学院, 2001. 3

附录:

玉兰属分类群 Taxon of *Yulania* Spach

Yulania Spach, Hist Nat V 6: Phan 7: 462. 1839. TYPE: *Yulania conspicua* Spach = *Yulania denudata* (Desr.) D. L. Fu

- I. Sect *Tulipastrum* (Spach) D. L. Fu, sect. st. nov.; *Tulipastrum* Spach, Hist V 6: Phan 7: 481. 1839.
- II. Sect *Buergeria* (Sieb. & Zucc.) D. L. Fu, sect. st. nov.; *Buergeria* Sieb. & Zucc. in Abh. Math.-Phys. Cl. Akad. Wiss. M. üch. 4(2): 187. (Fl. Jap. Fam. 1: 79) 1843.
- III. Sect *Yulania*
- IV. Sect *Axilliflora* (B. C. Ding et T. B. Zhao) D. L. Fu, sect. transl. nov.; *Magnolia* Sect. *Axilliflora* B. C. Ding et T. B. Zhao, 河南农业大学学报, 19(4): 360—361. 1985.
- V. Sect. \times *Zhushayulania* (T. B. Zhao et W. B. Sun) D. L. Fu, sect. hybr. transl. nov.; *Magnolia* Sect. \times *Zhushayulania* T. B. Zhao et W. B. Sun, 中南林学院学报, 19(2): 26—27. 1999.
1. *Y. acuminata* (L.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia acuminata* L., Syst. Nat. ed. 10(2): 1082. 1759.
 2. *Y. tomentosa* (Thunb.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia tomentosa* Thunb. in Trans. L. Soc. Bot. 2: 336. 1794.
 3. *Y. biondii* (Pamp.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia biondii* Pamp. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. n. ser. 17: 275. 1910.
 4. *Y. salicifolia* (Sieb. & Zucc.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Buergeria salicifolia* Sieb. & Zucc. in Abh. Math.-Phys. Cl. Akad. Wiss. M. üch. 4(2): 187. (Fl. Jap. Fam. Nat. 1: 79) 1843.
 5. *Y. kobus* (DC.) Spach, Hist. Nat. V 6: Phan 7: 467. 1839.
 6. *Y. cylindrica* (Wils.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia cylindrica* Wils. in Journ. Arn. Arb. 8: 109. 1927.
 7. *Y. pilocarpa* (Z. Z. Zhao et Z. W. Xie) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia pilocarpa* Z. Z. Zhao et Z. W. Xie, 药学学报, 22(10): 777. 1987.
 8. *Y. jigongshanensis* (T. B. Zhao et al.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia jigongshanensis* T. B. Zhao, D. L. Fu et W. B. Sun, 河南师范大学学报, 26(1): 62—65. 2000.
 9. *Y. liliiflora* (Desr.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia liliiflora* Desrousseaux in Lamarck, Encycl. M. üch. Bot. 3: 675. 1791.
 10. *Y. sinostellata* (P. L. Chiu et Z. H. Chen) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia sinostellata* P. L. Chiu et Z. H. Chen, 植物分类学报, 27(1): 79—80. 1989.
 11. *Y. pyriformis* (T. D. Yang et T. C. Cui) D. L. Fu, sp. st. nov.; *Magnolia denudata* Desr. var. *pyriformis* T. D. Yang et T. C. Cui, 广西植物, 13(1): 7. 1993.
 12. *Y. campbellii* (Hook. f. & Thoms.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia campbellii* Hook. f. & Thoms. Fl. Ind. 1: 77. 1855.
 13. *Y. sprengeri* (Pamp.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia sprengeri* Pamp. in Nouv. Giorn. Bot. Ital. n. ser. 22: 295. 1915.
 14. *Y. sargentiana* (Rehd. & Wils.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia sargentiana* Rehd. & Wils. in Sargent, Pl. Wils. I: 398. 1913.
 15. *Y. dawsoniana* (Rehd. & Wils.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia dawsoniana* Rehd. & Wils. in Sargent, Pl. Wils. I: 397. 1913.
 16. *Y. zenii* (Cheng) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia zenii* Cheng, 中国科学院生物研究所丛刊, 8: 291. 1933.
 17. *Y. amoena* (Cheng) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia amoena* Cheng, 中国科学院生物研究所丛刊, 9: 280—281. 1934.
 18. *Y. denudata* (Buc'hoz) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia denudata* Desr. in Lamarck, Encycl. M. üch. Bot. 3: 675. 1792.
 19. *Y. axilliflora* (T. B. Zhao et al.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia axilliflora* (T. B. Zhao, T. X. Zhang et J. T. Gao) T. B. Zhao, 河南农业大学学报, 19(4): 360. 1985.
 20. *Y. wugangensis* (T. B. Zhao et al.) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia wugangensis* T. B. Zhao, W. B. Sun et Z. X. Chen, 云南植物研究, 21(2): 170—172. 1999.
 21. *Y. multiflora* (M. C. Wang et C. L. Min) D. L. Fu, sp. transl. nov.; *Magnolia multiflora* M. C. Wang et C. L. Min, 王明昌等, 西北植物学报, 12(1): 85—86. 1992.
 22. \times *Y. soulangiana* (Soul.-Bod.) D. L. Fu, sp. hybr. transl. nov.; *Magnolia* \times *soulangiana* Soul.-Bod. in M. ún. Soc. Linn. Paris 1826: 269. (Nouv. Esp. Magnol.) 1826.