

我国木兰属植物研究进展

何彦峰

(甘肃林业职业技术学院,甘肃 天水 741020)

摘要:简述了木兰属植物的起源、分布与分类,重点综述了木兰属植物在育种、园艺学及应用等方面的最新研究成果和进展,并对该属植物今后研究的重点领域和研究方向进行展望,旨在为木兰属植物研究和利用提供参考。

关键词:木兰属植物;繁殖技术;植物应用;展望

中图分类号:S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0186-05

木兰属(*Magnolia* L.)植物为木兰科常绿或落叶乔木、灌木,其花姿、花色丰富,大而美丽,香味浓郁,是我国广泛种植的著名观赏兼药用植物。国内在系统分类、遗传育种、园艺学、提取物开发利用等方面取得了许多富有成效的研究成果,尤其是利用传统与现代育种技术选育出了许多新品种,并且从国外引进驯化了一些适应性强的木兰属种类^[1-4],为木兰属植物的栽培应用及新品种的选育提供了理论依据和技术支持。

中国暖温带是木兰属植物的起源中心、分布中心和多样性中心,木兰属树种是我国著名传统庭园绿化树种,其玉兰亚属树种花蕾(通称辛夷)更是我国传统的中药材之一^[5]。但由于国内对该属植物的开发和利用研究起步较晚,加之,人类长期不合理的过度利用,自然繁殖能力严重退化等原因,致使在木兰属科研及生产中存在的问题日益显现,集中表现为新品种选育、繁殖研究滞后,品质下降,开发力度不够等。及时准确地了解我国对该属植物的研究进展,掌握该属植物的研究动态,有助于发现我国在木兰属植物研究、生产及开发中存在的问题及不足,为发掘该属植物资源,改良该属植物品种品质,培育适应园林应用的新品种具有现实意义。

1 起源、分布与分类

我国是现代木兰属植物的分布、保存和发源中心。根据已发现的化石资料推测,木兰属起源于白垩纪的阿普第阶段,在中国西南(云南、四川等)形成后,向外辐射,经白令海峡进入北美后,由于大陆的分离和温度的变迁,形成东亚和北美间断分布的种^[6-7]。

全世界木兰属植物约 70 种,我国木兰属植物有 29 种,占全属总种数的 41.4%,占亚洲总种数(亚洲 56 种)

的 51.7%,其中约 23 种为我国特有,主要分布于云南、四川、广西等省^[8-9]。木兰属中的玉兰亚属树种除渐尖玉兰(*Yulania acuminata* (L.) D. L. F)分布于美国东南部以外,其它树种均分布在我国和日本。其中以河南、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,特别是近年来新发现的一些特有珍稀的类群,如北川玉兰(*Y. carnosa* D. L. Fu, sp. nov. ined.), 时珍辛夷(*Y. shizhenii* D. L. Fu, sp. nov. ined.), 怀宁玉兰(*Y. carnosa* D. L. Fuet al., sp. nov. ined.), 奇叶玉兰(*Y. mirifolia* T. B. Zhao et al., sp. nov. ined.) 等,不仅大大丰富了我国木兰属树种资源,也为木兰属的系统学研究提供了新的材料^[5]。

由于木兰属种类多且分布广,几乎概括了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,从而导致对其属的划分意见不统一。如 Dandy(1974)、Nooteboom(1985)、刘玉壶等都先后提出了各自的分类系统,各系统间分歧较大。我国学者张冰采用 Dandy 于 1974 年发表的分类系统,根据木兰属植物的生物学特性及花的形态结构,将木兰属分为 2 个亚属,其中木兰亚属(subg. *Magnolia*)有 8 个组,玉兰亚属(subg. *Yulania*)有 4 个组。2 个亚属相比较,后者被认为是该属演化水平较高的类群。我国有该属全部 2 个亚属,9 组 29 种,其中 23 种为我国所特有^[8]。

木兰属的分类至今还未形成科学统一的系统,单纯依赖形态学会导致对不同起源的种类的错误划分,而单纯依赖分子生物学研究,会因分子信息量不足而造成许多误差。因此,需加强分子生物学研究,以获得更多更全面的分子信息,同时结合形态解剖学、细胞学、孢粉学、化学成分分析、繁殖生物学、分支系统学的研究成果,对木兰科的系统与进化进行全面综合性的研究。

2 引种驯化研究

由于木兰科植物具有种群上的原始性、生存上的濒危性、数量上的稀有性和应用的广泛性,长期以来一直

作者简介:何彦峰(1965-),男,硕士,副教授,现主要从事森林培育学教学与研究工作。E-mail:gslyhyf@163.com。

基金项目:甘肃省林业厅科研基金资助项目(GL2004-06)。

收稿日期:2009-10-20

是引种驯化的首选树种和最热门种类。安徽省引种驯化木兰科植物历史悠久,从清代就开始引种栽培广玉兰,但大规模的木兰科植物引种驯化始于20世纪60年代。50 a来,安徽省共引进木兰科植物7属60余种,其中引种比较成功的木兰属植物有近10种^[10]。中国科学院华南植物园自1981年以来,引种成功的木兰科植物达11属110多种,目前已开花结果的木兰属植物有7种^[11];南京中山植物园从20世纪70年代开始,逐步开展了木兰科树种的引种栽培工作,经过近40 a的努力,已有10种木兰属树种引种成功^[12];20世纪70年代后,中国林业科学研究院亚热带林业研究所、西安植物园、宝鸡植物园等单位也相继开展了木兰科植物的大规模引种栽培研究,建立起具有相当规模的木兰科植物观赏园^[13]。

与此同时,一些学者开展了木兰属植物的引种驯化研究。虞志军等以庐山植物园于1964年由浙江天目山引入的天目木兰为材料,采用5种种子处理方式进行播种试验,深入分析了影响种子发芽的因素^[14];田伟等对沈阳地区从各地引种栽培的14种木兰属植物进行了长期研究,结果表明,沈阳不适合育苗发展木兰科植物,而较适宜引栽成树^[15];秦桂华等于2001年起开展了天女木兰(*Magnolia sieboldi*)引种驯化研究,首次把产于吉林省集安市的天女木兰在哈尔滨引种成功^[16]。

3 育种学研究

目前国内对木兰属植物的研究主要集中在药用与观赏两方面,但开发应用较广的仅限于荷花玉兰(*Magnolia grandiflora*)、紫玉兰(*Magnolia liliiflora*)等少量树种,大多数树种因种源稀缺等原因而未被妥善经营和利用^[17]。木兰属植物的育种途径主要是选择育种和杂交育种2种形式。到目前为止,我国已经自主培育了一些木兰属植物新品种,如西安植物园选育出了玉灯玉兰(*Magnolia denudate* var. *pyrifolmi*)^[18];浙江嵊州市木兰科新品种研究所从美国引入二乔玉兰(*Magnolia* × *soulangeana*),用晚秋芽接法繁殖时选育出3季开4次花的常春二乔玉兰(*Magnolia soulangeana* cv. 'Changchun')^[19],另外还培养出飞黄玉兰(*Magnolia denudate* cv. 'Feihuang')、红运玉兰(*Magnolia Soulangeana* cv. 'Hongyun')等新优品种;胡挺进等以狭叶广玉兰(*Magnolia grandiflora* Linn. var. *lanceolata* Ait.)作母本,以紫二乔玉兰(*M. liliiflora* Desr.)为父本杂交出了京玉兰(*Magnolia pekingnesis*)^[20],叶培忠以我国庐山种源的马褂木(*Liriodendron chinense*(Hemsl.)Sarg.)与明孝陵的1株原产北美而种源不详的北美鹅掌楸(*L. tulipifera* Linn.)进行正反交试验培育而成杂种马褂木(*Liriodendron chinense* × *L. tulipifera*)^[21]。这为木兰属的植物新品种培育提供了经验,丰富了木兰属植物的育种材料。

木兰科植物的内部构造具原始性和保守性,物理、化学诱变应用的很少,处理后的种子萌发率极低,且变异性状不明显^[22]。此外,王亚玲等通过杂交手段,对木兰科不同种间是否亲和进行研究。结果表明,木兰亚属种间杂交均表现为亲和,含笑属(*Michelia* Linn.)有些种间杂交不亲和,属间杂交多不亲和,但是红元宝紫玉兰(*Magnolia liliiflora* Desr. cv. 'Hongyuanbao')与金叶含笑(*Magnolia foveolata*)和云南含笑(*Magnolia yunnanensis* Fanch ex Finet et Gagnep)的杂交完全亲和^[23]。姜景民等对木兰属植物杂交授粉技术研究指出,木兰属植物属于雌蕊先成熟,且在花被片尚未张开之前,即已进入可授粉期,而在花被片张开后已过最佳授粉期,以此为依据提出了人工授粉雄去杂关键技术^[24]。

4 园艺学研究

4.1 有性繁育研究

木兰属种子具有休眠的特性,未经处理的种子发芽较困难,发芽不整齐。如未经催芽的武当木兰(*Magnolia sprengeri* Pomp.)、厚朴(*Magnolia officinalis* Rehd. et Wils.)种子当年出苗不整齐,出苗率低而不稳^[25-26]。而经催芽处理的种子,发芽率一般在80%以上,因此种子繁殖是较为理想的繁殖方法。

揭建林等对木兰属种子不同层积催芽方法(沙床催芽法、大棚沙床催芽法和温室托盘催芽法)进行了比较研究,结果表明,温室催芽比大棚沙床催芽好,大棚沙床催芽比沙床催芽好。在有温室的条件下可用温室托盘催芽法,没有温室的条件下,宜采用大棚沙床催芽法,温室催芽能使种子提前发芽,延长苗木的生长期^[27]。

自20世纪60年代以来,激素一直是种子休眠研究的重点之一。利用激素解除木兰属种子休眠方法也有了较深入的研究。于光艳等以日本厚朴(*Magnolia obovata*)为材料,通过5种打破日本厚朴种子休眠的方法对比研究指出,用GA 500 mg/L处理48 h后再在4℃低温层积90 d,出苗率达80%以上,优于昼夜变温处理和阶段变温处理^[28]。根据目前研究成果能有效解除种子休眠的植物激素有:赤霉素、激动素、乙烯利、吲哚乙酸等^[29]。

木兰属种子种皮致密,种皮有妨碍种子吸水的作用,可用化学、物理方法破坏种皮,以增加种皮的透性。如将武当木兰种子与细河沙混合,然后放入5%洗衣粉溶液中揉搓,既可洗去种皮上的油脂,对种皮也有轻微的创伤,再经层积催芽,种子的发芽率达82%^[30]。余启高对厚朴种子采用不同方法处理后进行发芽率测定,结果表明,经砂磨处理、温水处理、冷冻处理的厚朴种子以砂磨处理效果最好;用酸、碱处理厚朴种子,以1 mol/L NaOH处理4 h种子发芽率最高;在15、20、25、30℃及变温(25/15℃)的不同温度下处理厚朴种子后,以25℃条

件下效果最好^[26]。

4.2 无性繁殖技术

4.2.1 组织培养 关于木兰科植物的组织培养已有报道,但总体看来,大部分处于初步探索阶段。不少科研工作者在木兰科植物的组织培养上还是取得了一定成绩,其中,刘贤旺等以凹叶厚朴为材料进行了组织培养,得出凹叶厚朴的最适培养基为 $VB_3 + 2,4-D$ 2 mg/L + 6-BA 1 mg/L;其生长的最适培养基为 $VB_3 + 2,4-D$ 1 mg/L + 6-BA 1.5 mg/L,为木兰科植物组织培养提供了宝贵的经验^[31]。刘根林对杂交鹅掌楸的组织培养研究认为在初始继代培养中,改良 Risser 和 White (Ca^{2+}) + VB_3 1 mg/L + Biotin 0.01 mg/L + IAA 20 mg/L + ZT 3.0 mg/L,培养基较适宜杂交鹅掌楸组织及器官的增殖与生长^[32-33]。综合看来,木兰科植物的组织培养工作还处于初始阶段,有待广大科研工作者加强这方面的研究^[34]。

4.2.2 扦插 木兰属植物扦插生根困难,但也有不少单位取得了成功,如湖北民族学院张应团用紫玉兰嫩枝进行扦插,最高生根率达 78%^[35];杭州植物园史晓华等对紫玉兰进行扦插试验,结果表明,以当年生幼树作插穗,5月6日至6月16日扦插最好,生根率达 98%~100%^[36]。随着生根促进剂的应用,扦插技术的进一步完善和扦插设备的更新,在生产上运用全光照喷雾扦插技术,用生根促进剂处理插穗,木兰属植物的扦插成活率也相应得到了提高,解决了部分难生根树种的苗源,提高了经济效益。据毛长江所做的试验统计,以 NAA 处理白玉兰、荷花玉兰等树种,分别可得到 90%、86% 的生根率^[37]。用 ABT 生根粉 1 号 200 mg/L 处理 2 h,白玉兰嫩枝扦插生根成活率最高可达 60%。吲哚丁酸 200 mg/L 处理 2 h,嫩枝扦插白玉兰生根成活率最高可达 80%^[38-39]。

4.2.3 嫁接 木兰科树种由于种源稀少,种子发芽率低,采种困难,扦插繁殖不易生根等特点,嫁接作为一种可行的无性繁殖手段,在生产上和科研上已经被广泛地运用。如二乔玉兰 (*Magnolia soulangeana* cv. *serratiflorens*) 等优良的城市园林绿化树种的选育,都离不开嫁接技术的运用和推广。由于嫁接所需的用具简单,管理相对不是很复杂,而且嫁接植株具有开花早、生长旺盛等特点,嫁接技术在生产实践上较组织培养和扦插有较高的可行性。嫁接的方法一般采用切腹接,也有用高位切接、单芽贴接、撕皮接,其方法与其它树木相似。嫁接用的砧木根据各地的种源而定,中亚热带地区一般采用玉兰,南亚热带地区采用醉香含笑 (*Michelia macclurei*),这些树种种源比较丰富。玉兰作砧木可接木兰亚科各属的树种,嫁接技术好的成活率达 90% 以上。嫁接方式及嫁接时间需根据各地气候而定,在江淮地区,夏季 7~8 月,以剥芽接成活率为高,且可一砧接多芽,惟树形不

太理想;秋季 9~10 月,用腹接法成活率最高,且树形端庄,适于生产中推广运用。嫁接苗如果管理得当,2~3 a 后即可供采摘花蕾,可比播种苗提前 5 a 受益,具有较大的生产价值^[40]。光照对嫁接成活率也有一定影响,浙江省舟山市林科所的李修鹏、俞慈英等以红运玉兰 (*M. soulangeana* cv. *rubiflora*)、景宁木兰 (*M. sinostellata*) 等近 20 种树种作为供试树种,砧木为 2 a 生紫玉兰实生苗,对影响嫁接成活率的因素作了探讨。嫁接试验结果表明,落叶树种普遍以秋季切腹接成活率较高,达 90% 以上,而常绿树种则普遍以春季切接成活率较高;用紫玉兰和白玉兰作砧木对成活率的影响无明显差异;砧木根径 > 2 cm 和 ≤ 2 cm 的成活率也无明显差异;温度偏高、雨水偏少季节嫁接时,侧方庇荫有助于提高成活率,可有效防止接穗当年抽梢^[41-42]。

4.3 病虫害研究

木兰科是被子植物中受到严重威胁种类最多的科(在《中国植物红皮书》中被列为国家重点保护的珍稀濒危植物有 39 种),其中木兰属是受到威胁种类最多的属。而病虫害的危害是导致木兰科植物走向濒危的重要原因之一。由于木兰属植物对环境不利因素的适应能力相对较弱,加之苗木调运检疫不够严格,导致近十几年来木兰属各树种病虫害普遍发生,种类繁多。目前,销毁高病源植株、结合冬季清园用化学方法消灭越冬菌源是一种间接方法。但有些病毒是通过土壤下部传播的,有的则传播途径不明,所以通过地上控制的方法并不理想,应探讨更有效的方法,如组培脱毒和抗性育种等。

木兰科植物病虫害具有共性明显的特征。刘东明等以华南植物园木兰园中 11 属 130 种木兰科植物为研究对象,经过长期观察与调查,总结出木兰科植物的主要病害和防治方法。木兰科植物主要的病害有苗期立枯病、炭疽病、叶斑病、藻斑病等 8 种,而这 8 种病害对木兰属植物的危害均比较严重,常用的防治方法有化学处理、栽培防治等^[43]。

吴跃开等对贵阳地区木兰科观赏植物主要病虫害调查指出,贵阳地区木兰科植物主要病害有 8 种,虫害 15 种,其中木兰属有病害 7 种,虫害 13 种。提出了病虫害防治方法,并对木兰科植物的病虫害发生特点进行了分析,得出了以下结论:木兰属植物病虫害种类多;新纪录病虫种类多,潜在发生为害种类也不少;苗期病虫害比较普遍;生理性病害容易发生;病虫害的特有性及共性都比较明显^[44]。

作为世界著名的园林绿化观赏植物,木兰属是较易遭受病虫害为害的种类,且同一种病虫害种类可为害多种木兰科植物。因此,加强病虫害防治,严格执行苗木检疫制度是提高木兰属植物品质的重要措施。未来木兰属植物的病虫害防治应该是最大程度地选择种植地、加

强苗木检疫、使用抗病虫害能力强的品种、及时对虫情和病情进行调查、监测与防治研究等。

5 资源开发及应用研究

5.1 化学成份及药理活性

目前,国内对木兰属植物的研究多集中在辛夷化学成分和药理活性方面。辛夷果、花含有辛夷脂素、松脂素二甲醚、木兰脂素,及柏柏烯、 α -蒎烯、樟烯等 35 种化学成分^[3,45],多用于治疗感冒头痛、各种鼻炎、鼻窦炎等^[46]。近年来,有关辛夷化学成分和药理活性的研究有很大进展,研究发现,辛夷的化学成分主要有脂溶性成分和水溶性成分。药理活性有:抗组织胺、抗炎、局部收敛、中枢抑制、降血压、对横纹肌的作用,另外,对子宫及肠道平滑肌的影响和抗病原微生物也有一定的作用^[47-48]。但就目前对辛夷研究和开发来看,仅限于辛夷精油提取和鼻炎治疗,且辛夷精油的提取率低,精油也不能全面地利用,辛夷其它的药理作用也未开发出来,有待于进一步开发。从研究树种来看,除荷花玉兰(*Magnolia grandiflora*)、玉兰、紫玉兰等少量树种较集中外,大多数树种因种源稀缺等原因而未被妥善经营和利用^[41]。

5.2 绿化中的应用

木兰属植物兼有乔木和灌木,有常绿类和落叶类,适应性和抗逆性较强,树形、花朵、叶、果都具有很高的观赏性,是城市道路绿化、庭院绿化、居民区绿化、盆栽或与其它植物搭配的优良材料,在城市绿化和园林植物配置中具有广阔的开发利用前景。但相对于木兰属植物种数而言,目前我国木兰属植物在园林绿化中的开发利用仅限于白玉兰、紫玉兰、二乔木兰等少数几个品种,这与其在园林应用中的多种优势极不相称,还应大力开发与利用^[49]。

5.3 其它方面的应用

木兰属植物除具有较高药用及观赏价值外,还具有较强的抗污染能力。木兰属植物叶面积系数大、吸附范围广,能在各种环境下吸收对人体有害的各类污染颗粒,尤其是对二氧化硫、二氧化碳、氯气、氯化氢和氟化氢等有毒气体,具有较强的抵抗性。如白玉兰、紫玉兰有较强的抗二氧化硫能力,广玉兰则有很强的吸滞粉尘能力等^[50-51]。

6 前景展望

木兰属植物具有较高的药用、观赏和食用等价值,特别是作为观赏植物,在园林绿化中开发应用前景广阔,具有很大的开发利用潜力,为了切实保护并利用好这一珍稀濒危物种资源,还需在以下几个方面进行深入研究。

中国是现代木兰属植物分布、保存和发源中心,资源较为丰富,但受人为因素、病虫害等因素的影响,自然

繁殖能力严重退化,致使一些品种已面临濒危状态,需要采取有效措施加强野生资源保护,在保护的基础上进行合理开发;同时,进一步探索用生物技术或组织培养等新技术进行种质资源的保存及优良品种的快速繁殖,以期达到保护和综合开发利用的双重目的。

我国木兰属植物资源丰富,但目前国内对木兰属植物的研究相对较少,在药用价值研究方面,仅局限于玉兰、紫玉兰、武当木兰等少数几个品种;在繁殖技术方面,也只是荷花玉兰、玉兰、紫玉兰、广玉兰等少数几个树种报道较多,繁殖技术相对成熟;在化学成分分析方面,除对辛夷的研究较深外,对其它化学成分研究尚粗浅。应在加强系统化学成分研究,寻找具有生物活性的化合物基础上,进一步加强木兰属植物引种驯化和生态适应性的试验,特别是耐寒性和耐旱性的研究,并通过人工辅助的方法,扩大其栽培应用范围,减轻对野生资源开发的压力。

虽然国内研究者对木兰属植物进行了一系列研究,但长期以来,木兰属植物的研究和应用,尤其是新品种选育工作和开发利用研究并未取得显著进展。有必要通过多种育种途径,以培育抗病虫害、抗寒能力强等的新品种,进一步丰富我国的木兰属植物资源。

参考文献

- [1] 陈俊愉. 中国花卉品种分类学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [2] 张庆宝, 申亚梅, 范义荣. 木兰属观赏植物育种现状及育种策略[J]. 江苏林业科技, 2008, 35(6): 46-48.
- [3] 侯丽琰, 张所民, 苏中兴. 武当木兰果挥发油的化学成份研究[J]. 兰州医学院学报, 1994, 20(1): 18.
- [4] 傅大立, 赵东欣, 孙金花, 等. 10 种国产玉兰属植物挥发油成分及系统学意义[J]. 林业科学, 2005, 41(2): 68-74.
- [5] 傅大立. 玉兰属的研究. 武汉植物学研究[J]. 2001, 19(3): 191-19.
- [6] 刘玉壶. 木兰科分类系统的初步研究[J]. 植物分类学报, 1984, 22(2): 89-109.
- [7] 刘荷芬. 玉兰属植物起源与地理分布[J]. 河南科学, 2008, 26(8): 12-15.
- [8] 张冰. 木兰科植物区系分析[J]. 广西植物, 2001, 21(4): 315-320.
- [9] 张冰. 木兰属系统发育探讨[J]. 广西植物, 2001, 21(3): 195-197.
- [10] 胡一民, 方德年, 骆绪美, 等. 安徽省木兰科植物引种驯化五十年综述[J]. 安徽林业科技, 2008, 133(1, 2): 4-9.
- [11] 周仁章. 木兰科珍稀植物引种[J]. 植物杂志, 1993, 20(4): 18-20.
- [12] 孙起梦, 刘兴剑, 汤诗杰. 南京木兰科观赏植物引种调查及适应性评价[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(23): 9967-9969.
- [13] 查振道, 王军涛, 刘宝建. 宝鸡地区木兰科植物的引种与园林绿化[J]. 园林科技信息, 1997(2): 3-7.
- [14] 虞志军, 易官美, 单文, 等. 天目木兰的引种驯化研究[J]. 江西林业科技, 2007(3): 17-19.
- [15] 田伟, 王素, 罗东明. 沈阳地区木兰科植物引种栽培试验[J]. 辽宁林业科技, 2002(4): 9-11.
- [16] 秦桂华, 刘利剑, 周彦. 天女木兰引种试验[J]. 吉林林业科技, 2005, 34(3): 13-15.
- [17] 黎明, 马换成. 木兰科植物无性繁殖研究概况[J]. 西南林学院学报, 2003, 23(2): 92-95.

- [18] 王亚玲. 玉兰新品种介绍[J]. 现代种业, 2003(2): 39.
- [19] 陈俊愉, 程绪珂. 中国花经[M]. 上海: 上海文化出版社, 1990.
- [20] 胡挺进, 彭春生. “京玉兰”的育种研究[J]. 湖北林业科技, 2003(3): 1-5.
- [21] 伏香香, 叶建国, 尹增芳. 外源激素对杂种马褂木生根能力的研究[J]. 林业科技开发, 1998(1): 46-47.
- [22] 王亚玲, 杨廷栋. 玉兰育种研究初报[J]. 西北植物学报, 1999, 19(5): 14-16.
- [23] 王亚玲, 李勇, 张寿洲, 等. 木兰科植物的人工杂交[J]. 武汉植物学研究, 2003, 21(6): 508-514.
- [24] 姜景民, 李霞, 盛能荣. 木兰科木兰属、含笑属植物杂交授粉技术的初步研究[J]. 林业科学研究, 1999, 12(2): 214-217.
- [25] 何彦峰. 武当木兰容器育苗技术研究[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2008, 32(6): 34-38.
- [26] 余启高. 厚朴种子休眠解除的研究[D]. 武汉: 华中农业大学学位论文, 2007.
- [27] 揭建林, 詹有生, 龙蔚, 等. 几种木兰科树种容器育苗技术[J]. 江西林业科技, 2005(1): 15-18.
- [28] 于光艳, 周广柱. 日本厚朴种子催芽及穴盘育苗技术的研究[J]. 农业科技与信息(现代园林), 2006(6): 13-15.
- [29] 颜育明. 种子休眠综述[J]. 种子, 1995(4): 30-34.
- [30] 刘乃君, 何彦峰. 武当玉兰播种育苗试验[J]. 林业实用技术, 2007(11): 25-26.
- [31] 刘贤旺, 杜勤, 赖学文. 凹叶厚朴组织培养的研究[J]. 江西林业科技, 1997(2): 2-5.
- [32] 刘根林. 杂交鹅掌楸组织培养技术研究初报[J]. 江苏林业科技, 2000(6): 24-26.
- [33] 王碧琴, 余发新, 刘腾云. 木兰科 7 种植物的组织培养技术研究[J]. 江西农业大学学报, 2006(2): 18-22.
- [34] 申俊林. 武当木兰繁育技术研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学硕士学位论文, 2007.
- [35] 张应团. 几种生根促进剂对紫玉兰嫩枝扦插生根的作用[J]. 林业科技, 2000, 25(5): 9-11.
- [36] 史晓华, 俞仲铭, 金水泉. 紫玉兰扦插试验[J]. 林业实用技术, 1985(10): 3-5.
- [37] 毛长江, 白兰花, 等. 花木采用全光照喷雾扦插育苗试验初报[J]. 安徽林业科技, 1986(3): 20-24.
- [38] 张虹, 查振道, 王军涛. 白玉兰、望春玉兰全光照喷雾嫩枝扦插试验[J]. 陕西林业科技, 2003(4): 22-23.
- [39] 魏建根. 紫玉兰嫩枝扦插繁殖试验[J]. 安徽农业, 2004(11): 16.
- [40] 方小平, 姚淑均. 武当木兰育苗试验研究[J]. 贵州林业科技, 1998, 26(2): 39-41.
- [41] 李修鹏, 俞慈英, 董韩忠, 等. 木兰科植物无性繁殖研究[J]. 林业科技开发, 2002, 16(3): 40-42.
- [42] 陈万利, 曾庆文. 木兰科植物的嫁接繁殖[J]. 热带亚热带植物学报, 1998, 6(1): 68-74.
- [43] 刘东明, 董祖林, 伍有声, 等. 木兰科植物主要病害及其防治研究[J]. 江苏林业科技, 2004, 31(3): 22-25.
- [44] 吴跃开, 余金勇, 朱秀娥. 贵阳地区木兰科观赏植物主要病虫害调查报告[J]. 贵州林业科技, 2007, 35(2): 41-44.
- [45] 于宗渊. 辛夷主流品种望春花蕾化学成分及薄层色谱法鉴别[J]. 山东中医药大学, 2003(5): 43-46.
- [46] 胡一民, 武组发. 几种辛夷的挥发油成分及其繁殖栽培[J]. 多种经营, 1995(3): 41-42.
- [47] 苏中兴. 武当木兰挥发油化学成分的研究[J]. 中药材, 1992, 15(5): 30.
- [48] 于培明, 田智勇, 许启泰, 等. 辛夷研究的新进展[J]. 时珍国医国药, 2005(7): 79-80.
- [49] 刘声亮. 木兰科植物在园林中的开发与利用[J]. 云南环境科学, 2003, 22(1): 41-43.
- [50] 曹受金, 刘辉华. 木兰科观赏树种在园林绿化中的应用[J]. 安徽农业科学, 2006, 23: 115-116.
- [51] 李又芬, 周琴宝, 李永敬. 几种木兰属植物花粉粒的超微结构[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 1985, 9(3): 144-145.

The Research Progress of *Magnolia* Plant in China

HE Yan-feng

(Gansu Forestry Technology College, Tianshui, Gansu 741020)

Abstract: This paper illustrated the origin, distribution and classification of *Magonlia* plant, focusing on lastest research result and progress in horticulture and application, and forecast the research, direction and important field of these plant in the future in order to supply more information for *Magonlia* research and utilization.

Key words: *Magnolia* plant; propagation method; plant application; forecast

郑重声明:

本刊所有文章均采用学术不端文献检测系统, 请确保您所投文章无抄袭与剽窃、伪造、篡改、不当署名、一稿多投等学术不端行为! 本刊所有文章文责自负。