

# 中国蜡梅种质资源研究进展

赵冰, 张启翔

(北京林业大学 园林学院, 北京 100083)

**摘要:**对中国蜡梅种质资源的分类、分布、繁殖栽培、新品种选育、生物学特性、盆景和切花、群落学和分子生物学等方面的研究进展进行了系统的概括和归纳,并对当前蜡梅研究中存在的问题进行了剖析。

**关键词:**蜡梅属;蜡梅;种质资源;研究概况

**中图分类号:**S685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2007)04-0057-05

## The Advancement of Germplasm on *Chimonanthus*

ZHAO Bing, ZHANG Qi-xiang

(College of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** Advances in the researches of germplasm on *Chimonanthus* were generalized and concluded from the aspects of the classification, distribution, breeding and planting, variety breeding, biological characteristics, miniascape and cut flower, coenology and molecular biology. Problems of the present research on *Chimonanthus* were analysed in this paper.

**Key words:** *Chimonanthus*; *Chimonanthus praecox*; germplasm; advancement

蜡梅属(*Chimonanthus*)系蜡梅科(Calycanthaceae),其全部种均原产我国。而蜡梅(*Chimonanthus praecox*)指蜡梅科蜡梅属的落叶乔灌木植物,在我国已有1 000 a 多的栽培历史,为我国特有树种,世界著名的园林观赏树种,同时也是特用经济林和水土保持林的灌木树种。由于该植物是第四纪冰川末期波及而幸存的孑遗植物,因此在研究植物区系分布方面也有一定的价值。国内外对中国蜡梅种质资源就其分类、分布、繁殖栽培、新品种选育、生物学特性、盆景和切花、群落学和分子生物学等方面进行了大量的研究工作,取得了一批研究成果和一定的研究进展。为便于进一步深入系统地研究该属植物,本文系统归纳并总结了已有研究成果,对当前蜡梅研究中存在的问题进行了剖析并指出了今后研究的重点和方向,这对蜡梅种质资源的合理保护和开发利用,促进生物多样性及生态的良性循环具有重要的参考价值。

### 1 种质资源分布

蜡梅的种类很少,在植物界只是一个古老的小

家族。由于它的古老和原始性,又是著名的观赏植物和经济植物,故一向被人们关注。各学者均从不同的角度阐述各自的观点。同时也对蜡梅属下各个种的野生分布展开了大规模的调查并对其分布特点进行了研究。

金建平<sup>[1]</sup>认为湖北西部的神农架及其附近地区是迄今发现的野生蜡梅最集中的地区。卢炯林<sup>[2]</sup>等报道,河南大别山区的商城和西峡,海拔500~800 m 的河溪两岸灌木丛中有零星野生蜡梅分布。陈慧君<sup>[3]</sup>曾对安康蜡梅进行实地考察,论述了安康蜡梅资源的分布和生态环境。李根有<sup>[4]</sup>等报道浙江的蜡梅资源主要分布在浙江临安市夏禹桥镇和玲珑镇高山村方山境内以及富阳市的万市镇和洞桥镇。陈功锡<sup>[5]</sup>等于1995~1997 年对湘西北的蜡梅资源进行考察,考察发现湘西北的蜡梅资源主要分布在石门县渡水乡的峡峪河、九渡河和吉首市矮寨乡以及永顺和保靖等县。

此外,李烨<sup>[6]</sup>等研究了蜡梅科植物的现代地理分布、蜡梅科各属种的现代分布,他认为东亚的秦岭以南,横断山脉以东的广大地区是蜡梅科的现代分

布中心。刘茂春<sup>[7]</sup>认为蜡梅属主要分布在 23°00' ~ 33°30'N, 100°00' ~ 121°00'E, 蜡梅属总的演化路线是从我国华南经华中、秦岭向华东丘陵地带发展。

## 2 繁殖栽培和新品种选育

由于蜡梅的扦插难以生根,故很多学者努力探索高效快速的无性繁殖的方法。我国著名园艺学家黄岳渊<sup>[8]</sup>在《花经》中曾自述“更闻人恨,蜡梅可行扦插;予曾试之不下六七年之久,未获成功”。冯菊恩(1992)阐述了蜡梅扦插繁殖的方法。汪治澜<sup>[9]</sup>等对素心蜡梅使用 CME 生根剂处理,探求嫩枝和硬枝扦插生根适宜气象生态环境。刘家栋等用不同激素处理,选择不同部位的插条和不同扦插时期等方法来探讨蜡梅的扦插繁殖技术<sup>[10]</sup>。

张林<sup>[11]</sup>等探讨了蜡梅试管繁殖的可能性,虽能诱导愈伤组织形成以及再分化,但褐化严重,分化率不高,距商业繁殖差距尚大。郑均宝等<sup>[12]</sup>着重研究了不同外植体诱导芽和愈伤组织初分化、生长、继代和增殖以及植株再生的过程。周俊国<sup>[13,14]</sup>等通过增加培养瓶内通气量(设置 4 个通气孔)、增强培养光照(万 8000 勒克斯,增加接种芽的功能叶片数(2 片)、培养基中添加谷氨酸(10 mg/L)来增强植株的光合能力,使增殖系数提高到了 6.2,他对蜡梅继代培养的最佳激素组合的探索表明,蜡梅继代培养最佳的激素组合为 6-BA1.5 mg/L + NAA0.5 mg/L,这些研究成果都为蜡梅的快繁提供了依据。

华标<sup>[15]</sup>等应用微生态原理,采用套袋充气嫁接繁殖蜡梅,发现成活率可达 90% 以上。胡根长<sup>[16]</sup>首次对浙江蜡梅的大苗移栽技术进行探讨。戴振伦<sup>[17]</sup>等人则对保康蜡梅种子进行了出芽率试验。结果表明,不同年的种子贮藏对发芽率有重要影响。吴建忠<sup>[18,19]</sup>对 15 个蜡梅品种进行采种,从其实生后代中进行选育,选育出了“金萼”和“红霞”两个品种。此后吴建忠<sup>[20]</sup>指出蜡梅树种常存在砧木替代现象,分析其原因并提出解决措施,可以为蜡梅的栽培提供很好的理论依据。

## 3 生物学特性

吴建忠<sup>[18]</sup>从蜡梅的生长和开花习性、花朵和花蕾对低温的反应、对土壤湿度的反应等几个方面详细阐述了蜡梅的生物学特性。赵建伟<sup>[21,22]</sup>等采用石蜡切片的方法,利用相差显微镜对小孢子的发育和花粉的形成、大孢子发生和雌配子体的形成过程进行了观察,为蜡梅的栽培及蜡梅科的系统研究提供了有益的资料。刘力<sup>[23]</sup>等人测定了蜡梅的叶精油成分和含量,并探讨了其在蜡梅分类学研究上的

意义。陈志秀<sup>[24]</sup>首次系统报道了蜡梅花芽分化、成枝规律及修剪反映规律,该研究为创建蜡梅盆景造型及桩景艺术提供了科学依据。王支槐<sup>[25,26]</sup>对蜡梅开花过程中花氨基酸、可溶性蛋白质、过氧化物同工酶含量、活性的动态变化,蜡梅开花和衰老过程与膜脂过氧化关系进行了深入的研究,为控制花的衰老提供了依据。戴丰瑞<sup>[27,28]</sup>等研究发现蜡梅种实发育初期是和开花的后期重迭进行的,蜡梅种胚发育滞后是蜡梅种实发育的异常特性,种实采集后,必须要经过一段生理后熟期,才能促使种胚逐渐发育完全,而层积处理是完成生理后熟过程的一种切实有效的方法。吴昌陆<sup>[29,30]</sup>等对蜡梅的物候期、枝叶生长情况、成花节位和开花过程进行定期定点田间调查,摸清了蜡梅的花部形态、开花习性和枝芽特性,为改进栽培技术、提高花的产量和质量提供了理论依据,并对蜡梅科在系统进化中的地位提供了新的佐证。黄坚钦<sup>[31]</sup>等从花粉萌发和花粉管生长、双受精、胚乳形成与发育、胚的发生与发育等几个方面来研究蜡梅的受精过程和胚胎发生,这无论从丰富蜡梅的胚胎学内容,还是为育种研究提供基础资料都有积极的意义。周俊国<sup>[32]</sup>等人采用不同制片方法对蜡梅根尖染色体进行染色处理,结果表明,用质量浓度为 2 g/L 的秋水仙碱预处理根尖,体积分数为 45% 的醋酸溶解,醋酸洋红染色效果较好。这为蜡梅的染色体组型、畸变鉴定和分类方面的研究提供了依据。周莉花<sup>[33]</sup>则首次对南京地区引种的处于半自然状态的蜡梅进行了较为详细的传粉生物学研究。

## 4 盆景、切花

蜡梅冬令开花,花香浓郁,常应用于室外的园林绿化中,但目前蜡梅最主要的用途则是用作盆景和切花。为此一些学者也对蜡梅盆景的制作进行了探讨。刘青林在《鄞陵花卉》一书中详细论述了蜡梅古桩的培育,桩景的造型手法和主要形式等问题,并就鲜切插花方面指出了花枝培养的程序,花枝剪采与贮存以及花枝插排的方法。章永萍和章先禄<sup>[34,35]</sup>对盆栽观赏蜡梅的修剪造型技术和盆景的制作与规律进行了详细的阐述。

目前国内对蜡梅切花采后生理及保鲜贮藏技术研究较少。杨康民<sup>[36]</sup>对蜡梅切花保鲜贮藏技术进行初步研究发现:在花蕾现色,含水丰富时切取 70 ~ 90 cm 长的枝条,在 0 ~ 2℃,相对湿度 80% ~ 90% 下安全保藏期可以达到 30 ~ 50 d,而对照仅 15 d。王支槐<sup>[37]</sup>对蜡梅切花的采后生理和保鲜进行了试验研究,探讨了不同预措液及保鲜剂对延迟蜡梅

切花的衰老、延长其瓶插寿命的影响,为蜡梅切花保鲜提供了依据。盛爱武<sup>[38,39]</sup>等人在蜡梅衰老表现的基础上,通过内源激素测定、自由基产物及SOD动态、花色素的初步鉴定及动态,进一步探讨了蜡梅切花衰老的生理生化特点和调节、不同预处理液及干藏和湿藏对蜡梅切花采后瓶插品质影响,认为湿藏有利于蜡梅切花鲜重的增加,干藏可以促进其开花。王菲彬<sup>[40]</sup>利用层次分析法筛选南京地区的35个蜡梅品种,为蜡梅切花品种的选择提供了理论依据。

## 5 群落学

对蜡梅群落学进行研究是1990年以后的事情,陈慧君<sup>[3]</sup>等对湖北保康天然蜡梅林进行研究发现:保康的蜡梅多分布在风力较小,气候较温和而湿润的低山峡谷一带,分布海拔高度一般在200~2000 m,而以500~600 m处密度最大,面积最广。陈功锡<sup>[41]</sup>等从5个样地900 m<sup>2</sup>的调查资料对湖南西北部石门和吉首两县的蜡梅林丛生境特点、区系概况、外貌和结构等几个方面进行了群落分析,林木结构分析表明两处群落均具有一定的稳定性。李菁<sup>[42-44]</sup>等人对湘西北野生蜡梅群落典型样地的物种多样性指数及其特征进行了测算和分析,并系统的探讨了蜡梅群落的稳定性机制和群落的演替趋势,阐述了湘西北蜡梅群落主要种群的生态位关系,为进一步认识蜡梅群落的性质和其动态规律提供了参考。李根有<sup>[45]</sup>等经过调查和取证,发现浙江蜡梅群落多分布于石灰岩山地,呈岛状分布。认为依照目前的樵采方式,蜡梅群落具有较好的稳定性,与湘西北蜡梅群落区系组成具有明显的相似性。

## 6 分子生物学

近代生物学和分类学已经从形态描述阶段、比较试验阶段进入了分子分析阶段,利用同工酶的研究能反应生物分类单位之间在分子水平上的差异和进化关系,该技术目前已被广泛应用于许多园艺作物的品种分类和演化研究中。因此部分专家也开始利用同工酶谱技术对蜡梅种和品种的分类展开研究。首先,陈志秀<sup>[46,47]</sup>采用聚丙烯酰胺凝胶系统对蜡梅17个品种过氧化物同工酶进行研究,为蜡梅品种的科学划分、及其品种鉴定和检验提供了新的依据和技术。

随着分子生物学的继续向前发展,分子标记在现代实验研究中得到了越来越广泛的应用。RAPD, AFLP和SSR等现代分子标记技术现在已被应用到丁香、菊花、梅、桃、玫瑰、月季、蔷薇和杜鹃等观赏花卉品种的分类、亲缘关系和遗传多样性分析的研究

上。陈龙清<sup>[48]</sup>等首次利用RAPD技术,研究蜡梅12个居群的106个单株的DNA多态性、遗传变异及进化生物学。其后他又将RAPD技术应用到蜡梅遗传多样性研究上,从DNA分子水平上分析了蜡梅天然居群的遗传多样性及遗传分化,为蜡梅的资源保存、引种驯化及遗传改良提供了科学依据,对了解蜡梅变异的遗传学基础和蜡梅的系统与进化生物学研究也具有重要的意义。

## 7 品种分类

最早对蜡梅品种分类进行研究的是上海农学院的冯菊恩<sup>[49]</sup>教授,他曾先后前往上海、鄱陵、武汉、南京和苏州等地进行蜡梅品种资源的考察,共调查蜡梅品种达50余种,并对它们按花期、花径、花色、花心颜色、瓣形、花朵张开性和香气等项目作了具体分类,但未能形成分类系统,且以香味进行分类,过于细致,难于应用。张灵南<sup>[50]</sup>等人于1987年提出了一种花部性状编码鉴别法,选择蜡梅花部6个主要性状,4个数字将蜡梅分为65种不同性状组合的类型,此法所分的蜡梅品种,名长不符合我国关于花卉的命名习惯且未形成品种分类系统,但却体现了一种将数量分类学方法应用于花卉品种分类的新思想。金建平<sup>[51]</sup>等人曾提出蜡梅品种园艺分类的几条建议。陈志秀<sup>[52]</sup>首次将蜡梅品种划分为蜡梅品种群、磬口蜡梅品种群和素心蜡梅品种群3个品种群,各品种群下又有几个至几十个不同的栽培品种。张忠义<sup>[53]</sup>等人于1990年利用模糊聚类研究方法将鄱陵素心蜡梅类品种划分为13个品种类群,为鄱陵素心蜡梅类品种的进一步定名研究提供了数量依据。姚崇怀<sup>[54]</sup>等指出蜡梅品种分类应遵循3个原则即科学性、可操作性和弹性,同时提出了初步的分级分类标准及蜡梅品种分类系统的基本框架。此系统因设置了过多的分类等级,因此不易操作,但其将种型作为第一级分类标准,将内被片颜色作为第二级分类标准却有其一定的合理性。陈志秀<sup>[46]</sup>则应用同工酶分析技术对蜡梅17个品种的过氧化物同工酶进行测定,从分子水平上探索蜡梅品种的科学划分,为蜡梅品种的科学鉴定及检验提供了新的依据和技术,同时采用排序方法和聚类分析方法首次对蜡梅17个品种的过氧化物同工酶酶谱进行了定量分析。赵天榜<sup>[55]</sup>在其《中国蜡梅》一书中则将蜡梅划分为蜡梅品种群、白花蜡梅品种群、紫花蜡梅品种群、绿花蜡梅品种群4个蜡梅品种群,12个蜡梅品种型和165个蜡梅品种,这是国内第一次对蜡梅品种进行大规模的调查和系统分类工作,他将花被片的颜色作为分类的一级标准,花被片形态作为二

级标准,花径作为三级标准来进行蜡梅品种的划分,虽有其一定的合理性,但因分类过于细致,各品种之间并无明确的形态区分,因此在实际的育种工作中难以应用。陈龙清<sup>[56]</sup>等则从方便与实用的原则,提出以花径、花型、花色及内被片紫纹作为品种分类标准的四级分类系统,并利用该系统将武汉地区的蜡梅整理为3类5型16个品种,此后又提出将种源作为第一级分类标准,将花径和内被片紫纹分别作为第二、第三级分类标准的三级分类系统,赵凯歌<sup>[57]</sup>等人则利用数量分类中的聚类分析和主成分分析方法对南京地区的蜡梅品种进行了数量分类研究。

## 8 问题及展望

综合以上文献可以看出,国内外对蜡梅的研究主要集中于蜡梅科植物的归属、生物学特性、野生群落的结构及分布的调查,种属一级的分类,繁殖栽培及其应用,盆景和切花保鲜等方面,并且都取得了一定的成果,但也存在一定的问题。

(1)首先对于变异复杂,分化强烈的蜡梅属,在其种下的分类上,各家观点不尽相同,但从目前的分类情况来看,多数认为蜡梅属落叶或常绿、果托先端是否收缩以及瘦果周围果脐是否隆起则成为蜡梅属下各个种的重要分类学性状。因此建议采用居群的观点,立足于曾经发表过的、有明确地理分布的种类,在形态和地理分布的基础上,借助于 AFLP 现代分子标记技术,从 DNA 分子水平上的基因位点估测等位基因频率,算出遗传距离,用遗传距离来研究一组分类单位的系统发育。从形态和分子两个方面来探讨蜡梅属下种的分类。

(2)其次,由以上研究可以看出,对蜡梅繁殖方面的研究主要集中于近 10 a 间,尽管蜡梅可以用播种、扦插、分根、嫁接、压条和组织培养等多种方法繁殖,但对蜡梅繁殖的探讨主要集中在扦插和组织培养两个方面。扦插繁殖和组织培养的成功对于蜡梅的引种和优良性状的保存都有着十分重要的意义,因此有必要继续开展这方面的研究。关于蜡梅的嫁接繁殖,由于花农在长期的栽培实践中,已经掌握了一套切实可行的蜡梅嫁接繁殖的方法,长期以来,栽培蜡梅主产区鄱陵主要是通过嫁接来繁育蜡梅的。而对于蜡梅的播种繁殖,由于其实生苗开花观赏价值不高,因此民间主要是通过播种的方法进行砧木的培育和蜡梅的新品种选育。品种选育是植物应用研究的基础,但在蜡梅的新品种选育方面,国内和国外的研究都很少,这远远落后于其它观赏植物,因此以后有必要加强这方面的研究。

(3)由文献可以看出,对蜡梅生理生化特性的

研究主要集中在叶的解剖结构、叶精油成分、生长和开花习性、枝芽特性、成枝成花规律、染色体组型以及开花和衰老的机制等方面。这些基础性研究为充分利用蜡梅这一中国传统名花提供了很好的理论依据。以后应继续加强这方面的研究。由文献还可以看出,对蜡梅群落学进行较为详细的研究是近几年间的事情,主要集中在湘西北蜡梅群落和华东地区的蜡梅群落,因此以后很有必要对分布于其他地区的蜡梅群落进行探讨,从而了解蜡梅的现存资源数量、濒危状况和群落的动态稳定性等方面的情况,为蜡梅野生资源的保存和保护提供更多的依据。目前国内在蜡梅的盆景造型和切花保鲜方面都进行了研究,但对适宜蜡梅切花品种选育和蜡梅切花生产技术方面的研究仅是近 2 a 的事情,以后应该继续加强这方面的研究。

(4)综合以上对蜡梅品种分类的研究可以看出,目前对蜡梅品种的分类大多是其园艺学分类,尚未建立起“品种演化与实际应用兼筹并顾,而以前者为主”的中国蜡梅品种的二元分类系统。缺乏对中国蜡梅品种及其野生种下变异的全面调查和整理,因此使对于这一特产于我国的传统名花的品种分类尚处于一种混乱的状态。故系统调查收集蜡梅品种及其种下变异资源,摸清其形态性状的多样性,确定品种的主要识别特征并命名,建立其完整的品种资源圃已成为必需。此外还应积极利用数量分类学中的主成分分析法、协变相似性分析和模糊聚类、Q 和 R 聚类等方法来探索其品种间的亲缘关系及各个性状之间的关系。同时还应充分利用 ISSR、RAPD 和 AFLP 等现代实验技术手段,从分子方面来进行品种的鉴定和分类。

## 参考文献:

- [1] 金建平, 赵敏. 我国蜡梅野生资源的分布及品种分类的探讨[J]. 北京林业大学学报, 1992, 12(4): 119-122.
- [2] 卢炯林, 王磐基. 河南珍稀濒危保护植物[M]. 河南 开封: 河南大学出版社, 1990.
- [3] 陈慧君, 谢其明. 湖北保康天然蜡梅资源分布及生态环境初探[J]. 武汉植物学研究, 1988, 6(2): 157-162.
- [4] 李根有, 楼炉煊, 金水虎, 等. 浙江省野生蜡梅群落及其区系[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19(2): 127-132.
- [5] 陈功锡, 李菁, 李鹤鸣, 等. 湘西北蜡梅群落特征的初步研究[J]. 广西植物, 1997, 17(2): 118-126.
- [6] 李烨, 李秉滔. 蜡梅科植物的起源演化及其分布[J]. 广西植物, 2000, 20(4): 295-300.
- [7] 刘茂春. 中国传统名花蜡梅属的整理[J]. 浙江林学院学报, 1991, 8(2): 153-158.
- [8] 黄岳渊, 黄德邻. 花经[M]. 上海: 上海书店, 1985: 418-420.
- [9] 汪治澜, 沈红花. 蜡梅扦插生根的气象因子[J]. 上海农业学

- 报,1998,4(1):55-62.
- [10] 刘家栋,翟兴礼,王启明. 蜡梅扦插繁殖技术研究[J]. 河南大学学报(自然科学版),2001,31(3):87-88.
  - [11] 张林,田兴范. 蜡梅组织培养和植株再生[J]. 植物生理学通讯,1990(3):42.
  - [12] 郑均宝,张玉满,王雪蕊,等. 蜡梅的组织培养[J]. 北京林业大学学报,1995,17(增1):108-113.
  - [13] 周俊国,扈惠灵,马远,等. 蜡梅的继代培养研究初报[J]. 河南职业技术师范学院学报,2001,20(1):19-20.
  - [14] 周俊国,李贵荣,杨筱伟,等. 光照强度、通气量等因素对蜡梅继代培养的影响[J]. 经济林研究,2004,22(3):9-11.
  - [15] 华标,胡一民. 套袋嫁接繁殖蜡梅[J]. 江苏林业科技,1999,26(1):55-56.
  - [16] 胡根长. 浙江蜡梅大苗移栽技术研究[J]. 浙江林业科技,2001,21(1):31-33.
  - [17] 戴振伦,刘万义,王子江,等. 保康蜡梅种子出芽率试验初报[J]. 北京林业大学学报,2004,26(增):75-78.
  - [18] 吴建忠. 蜡梅的生物学特性和新品种选育[J]. 北京林业大学学报,1992,14(增4):107-111.
  - [19] 吴建忠. 蜡梅的种子繁殖和实生选择[J]. 中国园林,1990,6(4):27-29.
  - [20] 吴建忠. 蜡梅的砧木替代和整形修剪[J]. 中国园林,1996,12(2):52-53.
  - [21] 赵建伟,黄燕文. 蜡梅小孢子发生和花粉形成的研究[J]. 武汉植物学研究,1994,12(3):101-104.
  - [22] 赵建伟,黄燕文. 蜡梅大孢子发生和雌配子体形成的研究[J]. 华中农业大学学报,1994,13(2):204-206.
  - [23] 刘力,张若蕙,刘洪涛,等. 蜡梅科七种叶的叶精油成分及其分类意义[J]. 植物分类学报,1995,33(2):171-174.
  - [24] 陈志秀. 蜡梅成枝成花规律的研究[J]. 北京林业大学学报,1995,17(增1):114-117.
  - [25] 王支槐. 蜡梅开花和衰老过程中的生理生化变化[J]. 北京林业大学学报,1995,17(增1):118-121.
  - [26] 王支槐,周启贵,陈晓光. 蜡梅开花和衰老过程与膜脂过氧化[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),1998,23(4):467-471.
  - [27] 戴丰瑞,谢青芳,冯建灿. 蜡梅开花结实习性研究[J]. 北京林业大学学报,1999,21(2):129-131.
  - [28] 戴丰瑞. 蜡梅主要养分分布之规律性[J]. 北京林业大学学报,1995,17(增1):123-127.
  - [29] 吴昌陆,胡南珍. 蜡梅花部形态和开花习性的研究[J]. 园艺学报,1995,22(3):277-282.
  - [30] 吴昌陆,陆卫元,杜庆平. 蜡梅枝芽特性的研究[J]. 园艺学报,1999,26(1):37-42.
  - [31] 黄坚钦,章滨森,金水虎. 蜡梅的受精作用及胚胎发生[J]. 植物学通报,1999,16(6):686-690.
  - [32] 周俊国,扈惠灵,胡群霞,等. 蜡梅根尖染色体观察制片方法[J]. 河南农业大学学报,2001,35(2):140-142.
  - [33] 周莉花. 蜡梅的传粉生物学研究[D]. 南京农业大学硕士论文,2004.
  - [34] 章永萍,章先禄. 盆栽观赏蜡梅修剪造型技术[J]. 上海农业科技,2000,5(7):74.
  - [35] 章永萍,章先禄. 蜡梅盆景的制作与管理[J]. 上海农业科技,2003,8(1):91-92.
  - [36] 杨康民,李瑞溶. 蜡梅切花保鲜贮藏技术的初步研究[J]. 上海农学院学报,1989,4(1):55-62.
  - [37] 王支槐,黄继承. 预措及保鲜剂延缓蜡梅切花衰老的影响[J]. 云南农业大学学报,1992,7(3):166-170.
  - [38] 盛爱武,郭维明. 不同预处液及贮藏方式对蜡梅切花瓶插品质的影响[J]. 仲恺农业技术学院学报,2000,13(1):14.
  - [39] 盛爱武,郭维明,孙智华. 蜡梅切花内源激素动态及衰老有关因子的研究[J]. 北京林业大学学报,1999,21(2):48-53.
  - [40] 王菲彬. 蜡梅切花品种的选择与栽培技术初探[D]. 南京林业大学硕士论文,2004.
  - [41] 陈功锡,李菁,李鸣,等. 湘西北蜡梅群落特征的初步研究[J]. 广西植物,1997,17(2):118-126.
  - [42] 李菁,陈功锡,李鸣,等. 湘西北蜡梅群落典型样地的物种多样性特征初探[J]. 植物资源与环境,1997,6(2):12-16.
  - [43] 李菁,刘应迪,陈功锡,等. 湘西北蜡梅群落优势树种的生理生态学特性研究[J]. 氨基酸和生物资源,2000,22(1):8-13.
  - [44] 李菁,陈功锡,朱杰英,等. 湘西北蜡梅群落主要种群生态位的初步研究[J]. 武汉植物学研究,2000,18(2):109-114.
  - [45] 李根有,金水虎,楼灼煊,等. 浙江省野生蜡梅数量及群落学研究[J]. 北京林业大学学报,2003,25(6):30-33.
  - [46] 陈志秀. 蜡梅17个品种过氧化物同工酶的研究[J]. 植物学研究,1995,7(3):204-207.
  - [47] 陈志秀. 中国蜡梅属植物过氧化物同工酶的研究[J]. 生物数学学报,1994,9(4):169-175.
  - [48] 陈龙清,陈俊愉,郑用琰,等. 利用 RAPD 分析蜡梅自然居群的遗传变异[J]. 北京林业大学学报,1999,21(2):86-90.
  - [49] 冯菊恩,陈映琦. 苏州蜡梅的调查[J]. 上海农业科技,1986(6):3-4.
  - [50] 张灵南,沈雪华. 蜡梅品种类型的花部性状编码鉴别法[J]. 上海农业科技,1988(1):7-8.
  - [51] 金建平,赵敏,蓝涛,等. 我国蜡梅属植物分类及种质资源的研究[J]. 北京林业大学学报,1992,12(增4):112-118.
  - [52] 陈志秀. 蜡梅17个品种过氧化物同工酶的研究[J]. 植物学研究,1995,7(3):204-207.
  - [53] 张忠义,赵天榜. 鄢陵素心蜡梅类品种的模糊聚类研究[J]. 河南农业大学学报,1990,24(3):310-317.
  - [54] 姚崇怀,王彩云. 蜡梅品种分类的三个基本问题[J]. 北京林业大学学报,1995,17(1):164-167.
  - [55] 赵天榜主编. 中国蜡梅[M]. 河南 郑州:河南科学技术出版社,1991.
  - [56] 陈龙清,鲁涤非. 蜡梅品种分类研究及武汉地区蜡梅品种调查[J]. 北京林业大学学报,1995,17(1):103-107.
  - [57] 赵凯歌,虞江晋芳,陈龙清. 蜡梅品种的数量分类和主成分分析[J]. 北京林业大学学报,2004,26(增):79-83.