

红花玉兰研究进展

王晓玲, 马履一, 贾忠奎, 朱仲龙, 张田田

(北京林业大学 省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要:红花玉兰是近年在湖北五峰县发现的中国木兰科木兰属新种, 它的发现具有重要的科学意义和开发价值。目前对红花玉兰的研究主要集中在种质资源的调查与保护、遗传特性、种苗培育、抗逆性、花色成因等方面, 现主要就这些方面进行综述, 并对红花玉兰的继续研究提出一些建议。

关键词:红花玉兰; 研究价值; 研究成果

中图分类号:S 685.15 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)16-0202-04

红花玉兰(*Magnolia wufengensis* L. Y. Ma et L. R. Wang)是木兰科木兰属玉兰亚属新种^[1-2]。该树为落叶乔木, 花先叶开放, 花大, 花瓣多, 花色有深红、红与浅红的变化^[3]。主要分布在湖北五峰, 海拔高度1 000~1 500 m的山坡上^[4]。木兰科作为一个原始古老的植物类群, 具有性状原始、种类繁多、分布广泛等特点, 为研究被子植物与早期演化提供了丰富的材料。五峰红花玉兰根据其形态特征, 应属木兰科玉兰亚属, 红花玉兰的发现对于玉兰亚属的界限以及属内的形态分类学研究都具有重要的意义, 同时为研究该属的系统演化也提供了重要的科学理论依据^[5]。

1 红花玉兰的发现及形态特征

1.1 红花玉兰的发现

马履一、王罗荣等人在湖北五峰进行玉兰种质资源调查时, 在海拔1 500 m处的次生林中, 发现1株形态十分独特的玉兰大树。远远望去, 这株玉兰满树红花, 分外夺目, 仔细观察发现其花朵内外全红, 在以前的正式记载中, 玉兰只有白色、紫色和单面淡红色的品种, 红花玉兰的发现尚属首次。

1.2 红花玉兰的命名

木兰科(Magnoliceae)木兰属(*Magnolia*)是一个较大的属, 分2个亚属, 即木兰亚属和玉兰亚属。白玉兰(*Magnolia donudata*)、宝华玉兰(*Magnolia zenii* Cheng)、天目木兰(*Magnolia amoena* Cheng)、二乔玉兰(*Magnolia soulangeana*)、紫玉兰(*Magnolia liliiflora* Desr)等均属玉兰亚属^[6]。

红花玉兰野生类群发现后, 专家们通过系统的标本采集、制作、鉴别, 对红花玉兰及多瓣红花玉兰变种

形态学分类特征进行了深入系统的研究, 明确了红花玉兰与其它玉兰的区别, 先后采集到9, 12, 15, 18和24瓣标本, 尤其是2004年采到的9瓣红花玉兰由于在植物分类等方面的特殊价值, 已被正式定名为“红花玉兰”新种(*Magnolia wufengensis* L. Y. Ma et L. R. Wang), 而将与红花玉兰花色相近, 花被片数目增多的类群定名为“多瓣红花玉兰”新变种(*Magnolia wufengensis* var. *muhi tepala* L. Y. Ma et L. R. Wang)^[1-2]。

1.3 红花玉兰的特征

红花玉兰为落叶乔木, 树皮灰褐色, 幼树灰白色^[7]。叶宽, 倒卵状或倒卵状椭圆形, 先端有小突尖, 比白玉兰叶平展, 光滑, 叶上面绿色, 反面灰白色, 有一层白粉, 花芽被毛。花先叶开放, 花瓣为较深紫红色, 比二乔玉兰色鲜。花瓣一般12~13片, 最长达46片, 花大, 花径一般10.0~15.0 cm, 花瓣近匙形, 花瓣长5.0~7.4 cm, 宽1.8~3.4 cm。分布区内年平均气温在14.5℃; 年降雨量1 500~1 800 mm; 夏季无炎热, 一般气温在28℃, 湿度较大; 冬季无严寒, 最低气温在6~8℃; 伴生树种有白玉兰、银鹊、灯台、杜鹃、马桑、英莲等^[4]。

2 红花玉兰的研究价值

2.1 红花玉兰的分类学意义

具有明显分类学特征的红色系玉兰类群(红花玉兰新种和多瓣红花玉兰新变种以及五峰县玉兰原生资源分布区)的发现, 对于研究木兰属和木兰科的起源、变迁和进化具有重要的科学价值^[8]。

2.2 红花玉兰的绿化价值

红花玉兰花大、艳丽多姿、芬芳袭人, 具有很高的观赏价值, 是受欢迎的园林绿化树种, 作为重要的林木种质资源和育种材料, 以及作为重要的园林绿化材料和景观林营建材料, 红花玉兰具有重要的开发和利用价值。

第一作者简介: 王晓玲(1985-), 女, 在读硕士, 现主要从事红花玉兰的研究工作。

基金项目: 国家林业局重点科研资助项目(2006-39)

收稿日期: 2011-05-24

2.3 红花玉兰的药用价值

木兰属植物望春花、玉兰或武当玉兰的干燥花蕾统称为辛夷^[9],因此红花玉兰的保护、繁殖和利用具有很重要的生产实践价值。辛夷辛、温,入肺、胃经,具有祛风、通窍的功能,常用于治疗风寒头痛、鼻塞、鼻流清涕、鼻渊、鼻不闻香臭、鼻痔等症状,是治疗鼻部疾病的良药^[10]。红花玉兰属于木兰科玉兰属植物,所以该植物有很大的潜在药用价值。

3 红花玉兰的研究成果

3.1 红花玉兰的遗传特性及种间关系研究

贺随超利用 AFLP 技术在 DNA 水平上分析红花玉兰与其它玉兰亚属的区别与联系^[11],通过研究发现:红花玉兰居群内部具有很高的遗传相似度,种间的遗传相似度有 2 种趋势,一是红花玉兰与白玉兰和武当木兰遗传相似度较高;二是紫玉兰与各个玉兰种的遗传相似度均较低。此外他还采用 ISSR 与 SRAP 2 种分子标记方法,琼脂糖与聚丙烯酰胺凝胶 2 种凝胶电泳方式,4 种显性标记数据分析方法,分析了红花玉兰居群遗传特征^[8],SSR 与 SRAP 分子标记分析均表明,红花玉兰居群中保持有较高的遗传多样性。红花玉兰应属木兰属玉兰亚属,玉兰组,且与白玉兰、多瓣白玉兰、武当木兰的亲缘关系相对更近。分析结果亦表明,玉兰亚属种间形态差异与 DNA 分子差异基本是吻合的,形态上差异大的种类间其基因 DNA 水平相似度亦较低。

此外,芮飞燕等通过对红花玉兰、白玉兰、紫玉兰、望春玉兰和二乔玉兰 5 个玉兰种花粉的光学显微镜和扫描电子显微镜观察拍照,测量光学显微镜下的花粉大小并对其进行统计学分析^[12]。结果表明,光学显微镜下,木兰属 5 个种的花粉均呈现椭圆形或近圆形,各种之间大小、形状方面有较大差异,种内部也存在不同程度的差异;扫描电子显微镜下,各种花粉均为舟形,且具有闭合、长及两端的远极萌发单沟等一致特征,花粉表面纹饰、突起等特征,在种内部比较稳定,不同种之间差异明显。

在物种水平上,红花玉兰的遗传多样性水平很高。红花玉兰的遗传变异主要存在于居群内,而居群间的遗传分化较小。鉴于红花玉兰总体遗传多样性水平很高,而居群数目及居群内个体数量均很少,应该对红花玉兰各居群的所有个体实施及时的就地保护,并对其生境进行保护;在原产地营建基因保存林,营建时应加大各居群内的取样数量,使得红花玉兰的遗传多样性得到保存;同时积极开展引种栽培试验,使红花玉兰在观赏应用中得到切实的保护^[13]。

3.2 红花玉兰的种苗培育研究

3.2.1 种子的采集与储藏 红花玉兰果实为聚合果,大多数 9~10 月份成熟,不同海拔不同坡向成熟期不同,当果实由青绿色转为紫红色或黄褐色,果皮微裂露出红色种子时,果实成熟,置室内摊晾 2~3 d(切忌日

光下曝晒),厚约 10 cm,并每天翻动 2~3 次,使其充分后熟。待外种皮由红变黑、变软时,置清水中浸泡至外种皮肿胀发白,搓去外种皮,得净种^[14]。为了使采集的种子不变质,采用湿润沙储藏,用 2 倍于种子体积的湿润沙与种子拌匀,置在室外晾台上,种子堆长 60 cm、宽 30 cm、高 15 cm。种子堆一边靠墙,其余三边用木板围住。种子堆上压 2 cm 厚的湿润沙,然后覆盖一层湿润苔藓保湿,适时洒水保持苔面湿润,半月左右翻动 1 次^[15]。

3.2.2 播种育苗技术 田地选择与整地:选择土壤肥沃、结构疏松、排水良好的立地。在初冬之前进行耕地,经过冬季冻融风化后,于翌年春季耙地做床。播种:长江流域可在次年 2~3 月进行播种,北方地区要适当延后播种时间,一般可在 4~5 月左右进行播种。播种期尽量选在雨量比较丰富,空气湿度较大的几天,还可以在播种后进行架拱棚处理,提高棚内湿度和温度,从而提高种子发芽率。相关研究还表明,在水温 50℃ 条件下,浸种 12 h,再用 0.3% 高锰酸钾溶液进行处理,种子发芽率明显提高^[16]。采用条播,每 667 m² 播种 10~12.5 kg,播种行宽 15 cm 左右,覆土用疏松土壤,厚度小于 2 cm,适时浇水,保持圃地湿润不干旱、不积水。苗期管理:及时松土除草,保持土壤湿度在 70%~80% 左右,防止水分过多发生烂根、烂叶现象,或者水分过少而萎蔫。生长季要注意氮肥的施入,667 m² 施肥量 5 月末约为 5 kg,6 月中、下旬约为 10 kg,7 月底或 8 月初约为 15 kg,9 月中旬后停止施肥,有助于幼苗木质化程度的提高(北方可适当延后施肥时间)。温度高于 38℃ 时要采取遮阴措施,采用遮光率为 70% 的遮荫网,搭棚架高 1.5 m。同时做好病虫害的防治。

3.3 红花玉兰的抗逆性研究

3.3.1 抗寒性研究 温度是影响植物生命活动的主要外界环境因子之一^[17]。低温与光照交互作用,对植物的伤害会更大^[18]。而低温弱光是设施农业栽培中经常遇到的问题。在低温下,光合碳同化产物的合成、运输及代谢等受到严重抑制^[19-20],红花玉兰主要分布在五峰湾潭、傅家堰、采花等乡镇二高山至高山的山坡上,分布区内年平均气温在 14.5℃;夏季无炎热,一般气温在 28℃,湿度较大;冬季无严寒,最低气温在 6~8℃,而北方夏季干旱,冬季寒冷,所以研究红花玉兰的抗寒性对红花玉兰的引种具有重要意义。通过在北京的引种研究发现红花玉兰具有较好的耐寒性^[21]。梁大伟^[22]等人在自然降温条件下对红花玉兰、紫玉兰、黄玉兰、望春玉兰的抗寒性进行研究,发现随着温度的降低,4 种玉兰丙二醛(MDA)含量逐渐增大,超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT) 3 种酶的活性逐渐增强,黄玉兰、紫玉兰的 3 种酶活性较高,说明这 2 种玉兰的抗寒能力比较强,红花玉兰 3 种酶的活性高于望春玉兰,说明红花玉兰对低温的自我保护机制好于望春玉兰,抗寒能力较强。而李招弟

等^[23]低温胁迫条件下研究红花玉兰的抗寒性,发现在低温胁迫条件下质膜相对透性升高,可溶性蛋白含量下降,SOD活性升高,可溶性糖含量、脯氨酸含量、SOD活性的提高,表明红花玉兰具有一定的抗寒能力。因此要特别注意低温对红花玉兰幼苗造成的伤害,尤其是春季苗木展叶时的倒春寒天气。

3.3.2 抗旱性研究 桑子阳等^[24]以红花玉兰幼苗为材料,用4个水分梯度进行处理,培养于三峡大学温室内,通过生长和生理生化指标的测定,研究干旱胁迫对红花玉兰幼苗生长的影响,结果发现,在不同程度的干旱胁迫条件下,红花玉兰幼苗的生长受到一定程度的抑制,但能够通过调节自身的保护酶系统和渗透调节物质含量来减轻干旱伤害,维持植物体的正常生理代谢功能,表现出一定的抗旱耐旱潜力。

3.4 红花玉兰花色多样性和花色成因的研究

红花玉兰花被片9,内外均为红色,倒卵状或倒阔卵状匙形;红花玉兰变种花被片12、15、18、24,多者达46,阔倒卵状匙形、倒卵状匙形或窄倒卵状匙,花型多样,包括荷花型、月季型、菊花型、牡丹型,另外还存在其它的花型,根据花色浓淡不同植株间有深红、红、浅红之差别,花被片有多种形态,大致分为:阔倒卵形、长倒卵形与披针形等几种类型。贺随超^[25]等通过英国皇家园林标准比色卡比色将红花玉兰分为3个色系:深红色系、红色系与浅红色系。

影响植物花色的主要因素有:花瓣组织结构、色素的含量和种类、色素在花瓣中的分布状况、色素与金属离子的结合状态、细胞液的胶体状态、细胞液的pH值等。这些因素也受到基因调控和花自身的发育状况的影响和制约^[26],花色素苷是红色系的主要决定物质^[27]。贺窑青等^[28]对不同花色的红花玉兰花瓣中营养成分、基础代谢物、花色素苷含量及苯丙氨酸转氨酶(PAL)、苯基苯乙烯酮黄烷酮异构酶(CHI)活性差异进行比较分析,探讨花色形成的生理机制。结果显示,随着花色从粉红到深红可溶性糖含量增加、PAL和CHI活性增强,钾、锌、铁含量增加,全氮、磷、硝态氮含量减少,而游离氨基酸和可溶性蛋白质含量减少,都对花色素苷形成具有促进作用。

4 红花玉兰的研究展望

鉴于红花玉兰为一植物新种,现已保留不多。需采取得力措施,加强对这一新物种的保护,进行苗木繁育研究,尤其是快速繁殖技术。在近20a来,木兰科植物组织培养的技术有了较大的发展,但是一些重要问题(褐化、生根困难)还没有得到普遍解决,需要继续深入研究^[29]。所以开展红花玉兰的组织培养研究是十分必要的。

抗逆性包括抗旱性、抗寒性、抗盐性等,虽然对红花玉兰的抗寒性和抗旱性进行了初步研究,但是通过对引种到北京的红花玉兰研究发现,春季红花玉兰还会发生抽条而影响其生长,所以红花玉兰的抗逆性还

需进一步研究,可以探讨获得相应抗性的措施,例如,为了提高红花玉兰的抗逆性,可以施加外源物质(水杨酸、钙离子、钾离子、激素等)和进行温度锻炼(热激锻炼、低温锻炼),在研究过程中,不断丰富研究手段,不同技术可以相互结合研究。

为了更好的实现红花玉兰的应用价值,应加强引种试验,使红花玉兰在全国范围内得到推广。

参考文献

- [1] Ma L Y, Wang L R, He S C, et al. A new species of *Magnolia* (Magnoliaceae) from Hubei, China[J]. Bulletin of Botanical Research, 2006, 26: 4-7.
- [2] Ma L Y, Wang L R, He S C, et al. A new variety of *Magnolia* (Magnoliaceae) from Hubei, China[J]. Bulletin of Botanical Research, 2006, 26: 516-519.
- [3] 谢延平,刘鑫,李晓银. 观赏树种—红花玉兰[J]. 国土绿化, 2003(5): 41.
- [4] 王罗荣,王键,刘鑫,等. 五峰县珍稀红花玉兰种质资源保护与开发利用对策[J]. 湖北林业科技, 2002(6): 4.
- [5] 芮飞燕,彭祚登,马履一,等. 北京4个玉兰种花期物候观测及其分析[J]. 湖南林业科技, 2007, 34(2): 6-8.
- [6] 刘玉壶. 中国木兰[M]. 北京: 科学技术出版社, 2004.
- [7] 百度百科. 红花玉兰[EB/OL]. (2007. 12. 4). <http://baike.baidu.com/view/1290697.htm>.
- [8] 贺随超. 红花玉兰形态变异居群遗传与种间关系研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2008.
- [9] 吴万征. 辛夷挥发油成分的GC-MS分析[J]. 中药材, 2000, 23(9): 538-540.
- [10] 卢颖. 药用花卉[J]. 中华养生保健, 2007, 6(6): 45.
- [11] 贺随超,马履一. 红花玉兰与玉兰亚属几个种亲缘关系的 AFLP分析[J]. 植物研究, 2008, 28(5): 3.
- [12] 芮飞燕,马履一,彭祚登,等. 红花玉兰等5个玉兰种花粉形态观察及分类学意义[J]. 植物研究, 2007, 27(4): 11-15.
- [13] 贺随超,马履一,陈发菊. 红花玉兰种质资源遗传多样性初探[J]. 西北植物学报, 2007, 27(12): 2421-2428.
- [14] 郝跃,彭祚登,梁大伟. 红花玉兰播种育苗及抚育管理技术[J]. 林业实用技术, 2010(3): 47-48.
- [15] 王罗荣,马履一,王希群,等. 红花玉兰播种育苗技术的初步研究[J]. 浙江林学院学报, 2007, 24(2): 242-244.
- [16] 芮飞燕,马履一. 红花玉兰的种子生物学特性研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2009.
- [17] 徐娜,董晓红,关咏,等. 低温胁迫下不同光照条件对锦熟黄杨抗氧化酶活性的影响[J]. 植物研究, 2007, 27(5): 574-577.
- [18] 段伟,李新国,孟庆伟,等. 低温下的植物光抑制机理[J]. 西北植物学报, 2003, 23(6): 1017-1023.
- [19] Kingston-Smith A H, Harbinson J, Williams J, et al. Effect of chilling on carbon assimilation, enzyme activation and photosynthetic electron transport in the absence of photoinhibition in maize leaves[J]. Plant Physiol, 1997, 114: 1039-1046.
- [20] Lidon F C, Loureiro A S, Vieira D E, et al. Photoinhibition in chilling stressed wheat and maize[J]. Photosynthetica, 2001, 39: 161-166.
- [21] 王罗荣,马履一,王希群. 红花玉兰播种育苗技术的初步研究[J]. 浙江林学院学报, 2007, 24(2): 242-244.
- [22] 梁大伟,马履一,贾忠奎,等. 自然降温对红花玉兰抗寒生理指标的影响[J]. 林业科技开发, 2010, 24(2): 23-26.
- [23] 李招弟,马履一,陈发菊. 黑暗和光照条件下低温胁迫对红花玉兰幼苗生理特性的影响[J]. 福建林业科技, 2009, 36(2): 242-245.
- [24] 桑子阳,马履一,陈发菊. 干旱胁迫对红花玉兰幼苗生长和生理特性的影响[J]. 西北植物学报, 2011, 31(1): 109-115.
- [25] 贺岁超. 红花玉兰形态变异居群遗传与种间关系研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2008.

小菜蛾对阿维菌素抗药性的研究进展

孙礼兵¹, 柳 峰², 刘 限¹, 吴青君²

(1. 沈阳农业大学 生物科学技术学院, 辽宁 沈阳 110866; 2. 中国农业科学院 蔬菜花卉研究所, 北京 100081)

摘 要:小菜蛾是在世界范围内最难防治的害虫之一,小菜蛾对阿维菌素的抗性是目前十字花科蔬菜生产中的突出问题。现主要综述了小菜蛾对阿维菌素抗性现状、交互抗性、抗性机理方面的研究进展,以期对其抗性治理提供参考。

关键词:小菜蛾;阿维菌素;抗药性

中图分类号:S 436.341.2⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)16-0205-03

小菜蛾(*Plutella xylostella*)属于鳞翅目菜蛾科,是十字花科蔬菜的主要害虫,在世界范围内广泛分布。小菜蛾繁殖速度快,发生频繁,幼虫在十字花科蔬菜的整个生育期危害叶片,大大降低了蔬菜的产量和质量。小菜蛾还有另外一个显著特性是容易产生抗药性,目前小菜蛾对有机磷、有机氯、拟除虫菊酯、生物制剂 Bt 和阿维菌素等多种类型的杀虫剂均产生了不同程度的抗性^[1-2]。

阿维菌素(Avermectin, AVMs)是由链霉菌中灰色链霉菌 *Streptomyces avermitilis* 发酵产生的、具有杀螨、杀线虫、杀虫活性的十六元大环内酯化合物。由于其对抗性小菜蛾极高的活性,迅速成为防治小菜蛾的首选药剂。根据对我国农药登记公告的不完全统计,

目前登记用于防治小菜蛾的阿维菌素单剂和混剂超过 60%。如此大量的阿维菌素用于小菜蛾的防治,势必会对小菜蛾造成高的选择压力,不可避免地导致抗药性的产生^[3-4]。

针对小菜蛾对阿维菌素的抗药性,国内外主要研究了田间种群的抗性监测、交互抗性以及抗药性机制等方面。近年来,靶标抗性机制的研究也取得了新的进展,阿维菌素的作用靶标 GluCl 受体和 GABA 受体氯离子通道的部分亚基基因全长的分子克隆、鉴定和表达等方面已有了初步研究,这有助于阐明小菜蛾对阿维菌素的靶标抗性机制。鉴于小菜蛾对阿维菌素的抗药性是生产中日益严重的问题,现主要综述了小菜蛾对阿维菌素的抗药性现状、交互抗性和抗性机理方面的研究进展,以期对小菜蛾的抗性治理提供参考。

1 小菜蛾对阿维菌素抗性的田间监测

抗药性监测是了解田间害虫种群抗药性现状和发展动态的主要方法,国内最早报道小菜蛾对阿维菌素抗性的是在广东地区。冯夏等^[5]报道广东省供港小菜蛾对阿维菌素的抗性呈逐年提高的趋势,1992 年为 2 倍,1994 年时为 12 倍,到 1996 年就达到 20 倍。李

第一作者简介:孙礼兵(1984-),男,山东枣庄人,在读硕士,研究方向为蔬菜害虫毒理学。E-mail:198418erbao@sina.com。

责任作者:吴青君(1971-),女,河北石家庄人,博士,副研究员,现主要从事蔬菜害虫的毒理学和综合治理研究工作。E-mail:wuqj@mail.caas.net.cn。

基金项目:农业行业科技专项资助项目(201003021)。

收稿日期:2011-05-03

[26] 白新祥. 菊花花色形成的表型分析[D]. 北京:北京林业大学,2007.

[27] Faizad M, Griesbach R, WEISS M R. Floral color change in *Viola cornuta* L (Violaceae): a model system to study regulation of anthocyanin production[J]. *Plant Science*, 2002, 162: 225-231.

[28] 贺窑青, 马履一, 桑子阳. 红花玉兰花色形成的初步研究[J]. *西北植物学报*, 2010, 30(11): 2252-2257.

[29] 怀慧明, 贾忠奎, 马履一. 木兰科植物组织培养研究进展[J]. *林业实用技术*, 2010(8): 27-29

Advances in Research of *Magnolia wufengensis*

WANG Xiao-ling, MA Lv-yi, JIA Zhong-kui, ZHU Zhong-long, ZHANG Tian-tian

(The Key Laboratory for Silviculture and Conservation of Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: *Magnolia wufengensis* L. Y. Ma et L. R. Wang is a new species of *Magnolia* discovered from Wufeng County, in the southwest of Hubei Province, China. The discovery has important scientific significance and development value. The current study of *Magnolia wufengensis* was mainly focus on investigation and protection of germplasm, genetic characteristics, seedling cultivation, resistance, causes of color, etc. This article summarized these areas, and provide some suggestions for the continue research.

Key words: *Magnolia wufengensis*; research value; research results