

湖北海棠的研究进展及应用前景

陈琳琳, 吴瑞姣, 刘连芬, 丁芳兵, 罗思谦, 钱关泽

(聊城大学 生命科学院, 山东 聊城 252059)

摘要:现对湖北海棠生物学特性、植物区系、居群特征、起源、遗传多样性、抗逆性及育苗与栽培方面研究现状以及在分类学中的地位进行了综述,并对野生湖北海棠资源现状调查与保护、种质保存以及资源利用等方面提出了一些见解,同时对湖北海棠的市场开发进行了前景展望。

关键词:湖北海棠;生物学特性;遗传多样性;抗逆性

中图分类号:S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)16-0217-05

湖北海棠(*Malus hupehensis* (Pamp.) Rehd.) 属蔷薇科(Rosaceae)苹果属(*Malus*)植物^[1],作为苹果的优良砧木,湖北海棠具有耐涝、抗旱、抗寒、抗病虫灾害、矮化或半矮化、丰产、种子易繁殖且不带病毒等优良性状,是十分重要的苹果种质资源^[2]。其主产湖北,在海拔1 000~2 600 m的山地生长,在山东、陕西、甘肃、河南、江苏、安徽、浙江、四川、西藏、云南等省都有分布。湖北海棠树姿优美、花色艳丽,可作为观赏植物用于园林设计,其果和叶都具有药用价值,《中华本草》记载其味酸、性平,主治消积化滞、和胃健脾、消化不良、痢疾、疳积等症。湖北海棠嫩叶晒干可作茶叶代用品,俗称花红茶^[3],富含蛋白质、茶多酚、黄酮类物质及矿物质等,具有抗菌消炎、耐缺氧、抗疲劳、降血糖、降血脂、增强体质等作用,是一种很好的保健饮品^[4-5]。

湖北海棠具有多种类型,诸如平邑甜茶、石屏野海棠、威宁海棠、万源海棠、泰山海棠、芦氏海棠、花红茶、栾川山定子、巴东海棠、南坪湖北海棠、石柱湖北海棠、江北湖北海棠、马尔康湖北海棠、盐源湖北海棠和师宗小海棠等^[6],其种间具有很高的遗传变异,通过形态、过氧化物同工酶谱带、SSR分子标记、等位酶等技术可以得知湖北海棠具有很高的遗传多态性。这对探索其起源和生物进化理论具有很高的价值和实用意义,因此深受国内外生物学、生态学家的特别关注。湖北海棠作为苹果的优良砧木和优良绿化观赏树种,对苹果的育种和环

境的绿化发挥着重要的作用。现就湖北海棠的国内外研究进展进行综述,以期能为湖北海棠的繁殖、保护和有效利用提供科学依据。

1 湖北海棠的生物学特性

1.1 湖北海棠形态特征

湖北海棠属乔木,高达8 m。小枝紫色至紫褐色,初有短柔毛,后脱落。单叶互生;幼叶叶片常有较深裂刻或呈3浅裂,中裂片较大,侧脉较直。而成熟叶片裂刻消失,侧脉也变得圆滑,呈抛物线状。湖北海棠成熟叶片的叶形多为卵形至卵状椭圆形。叶缘为锯齿状,较尖、有轴,轴与叶缘的走向斜交,平均叶长5~10 cm,叶宽2.5~4 cm,叶柄一般长2~3 cm且有纵槽,初时具短柔毛,后脱落或纵槽里内有少许。托叶纸质至膜质,线状披针形,先端渐尖,有疏柔毛,早落。花两性;伞形花序,湖北海棠每个花序着生花数最多为9朵,大多数在4~5朵左右。一般而言,在小端的花序着生花数较多^[7]。湖北海棠的花大小多在3.5~4 cm之间。花瓣的形状则主要为椭圆形或者倒卵状椭圆形,具短爪,长约15~18 mm,宽约13~15 mm,内有时具柔毛。花冠颜色主要为白色和粉红色,其中以白色最为常见。花冠中的白色也随花冠的生长逐渐变化,其中在蕾期主要表现为粉红色,在开放完成以后,逐渐由蕾期的粉红色变为花瓣内侧白色,外侧粉红色或两侧全白色。花萼外面光滑无毛。果形状变化多样,圆球形、扁球形、椭圆形、卵圆形、梨形等均有,大小也有区别,根据地区不同,一般直径约为1 cm,子房室数以3、4室为主,稀5室,果色黄绿色稍带红晕,萼裂片脱落;果梗长2~4 cm。花期4~5月,果期8~9月。

1.2 湖北海棠生殖特征

湖北海棠具有无融合生殖能力,所谓无融合生殖主要是指未经过精子和卵细胞的结合而直接产生无性胚和无性种子的一种特殊的繁殖形式^[8]。根据无融合生

第一作者简介:陈琳琳(1988-),女,山东聊城人,硕士研究生,现主要从事资源植物与演化植物学等研究工作。E-mail:chenlin1022@163.com。

责任作者:钱关泽(1965-),男,山东莒县人,博士,教授,现主要从事种子植物分类学等研究工作。E-mail:qianguanze@lccu.edu.cn。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31070619;31170178);山东省自然科学基金资助项目(ZR2011CM045)。

收稿日期:2013-04-20

殖胚囊内组织起源中的差异性,又可以将其分为单性生殖、无孢子生殖、不定胚生殖和二倍体孢子生殖 4 种基本类型。最早进行这方面研究的是 Sax, 他于 1931 年对梨亚科属间进行杂交的过程中发现了湖北海棠所具有的孤雌生殖,也正是由于这一研究才开创了对苹果属植物无融合生殖研究的先河^[9]。继 Sax 之后, Sampson^[10]、董绍珍等^[11]、Olien^[12] 在随后的研究中也相继得出了在湖北海棠中存在无融合生殖的现象。在苹果属植物中湖北海棠的无融合生殖能力最大,其顺序为:湖北海棠>小金海棠>锡金海棠>变叶海棠>丽江山定子>三叶海棠^[13]。目前苹果属植物无融合生殖的细胞胚胎学机理,多数学者认为属于无孢子生殖类型,如 Schmidt^[14]。周志钦等^[15] 对湖北海棠中的平邑甜茶和泰山海棠进行去雄套袋后的坐果率统计,结果认为,泰山海棠 92.38%,平邑甜茶 87.88%,这一结果表明了湖北海棠的无融合生殖能力很高。湖北海棠是三倍体无融合生殖,具有丰富的遗传多样性。据研究,湖北海棠在早期很有可能是垂丝海棠偶发的雌 2n 配子(或雄配子)与山荆子(或毛山荆子)杂交而形成,垂丝海棠是三倍体类型,可以形成 2X 花粉,也有可能是山荆子产生的 2n 配子与垂丝海棠(或德钦海棠)杂交而成。后来湖北海棠具备了无融合生殖特性而得以保存和繁殖^[16]。

品种的染色体倍性影响离体组织的再生,苹果的倍体不同,叶片再生率有差异,四倍体品种不定梢再生率平均高达 93.3%,三倍体 98.4%,二倍体 68.4%^[16],所以湖北海棠是三倍体,具有很强的无融合生殖能力,已是一种很广泛的苹果砧木应用类型,且有很多优点。例如,邑甜茶作苹果砧木,乔化,具有耐阴、抗涝能力特强、较耐盐碱、实生苗根系发达、丰产等特点。综上所述,湖北海棠无融合生殖能力强,是优良的苹果砧木,且是很好的观赏树种,但随着社会、经济的发展,其生存环境在不断的恶化,湖北海棠中的一些地方类型正在快速减少。可见,对其进行种质评价和利用研究非常重要^[17]。

2 湖北海棠植物区系与居群特征

湖北海棠的性状在不同地区间都有一定程度的变异,根据其地理分布情况可以将中国地区分布的湖北海棠划分为 6 个区域:山东地区、西北-中原地区、华东地区、川东-华中地区、云贵地区、零星分布地区。各地区的居群都有各自的特征,山东地区:常见居群种有泰山海棠、平邑甜茶等,该地区湖北海棠叶型较大,叶两面及叶柄均被毛;果实圆球形,果柄较长;花萼齿多为披针形,远长于萼筒,花柄多数具毛。西北-中原地区:该地区包括甘肃省、陕西省、山西省、河南省,其湖北海棠的特征是叶片多为卵圆形,是大叶型与小叶型之间的过渡类型;果实近椭圆形或近卵形,果柄亦较长。华东地区:包括江苏省、安徽省、浙江省、江西省、福建省,其特征是叶

多光滑无毛,叶型较小;果实多圆球形,果柄较短;花萼齿多三角卵形,与萼筒近等长。川东-华中地区:包括湖北省、湖南省、四川省、重庆市。其特征是叶型较大,叶上部被毛较少或无毛;萼齿多卵状披针形,远较萼筒长;果柄较长,多光滑无毛。云贵地区:包括云南省、贵州省。该地区的湖北海棠叶被毛明显,叶型相对较小;果实圆球形,果柄较短;花柄、萼筒多具疏柔毛。零星分布地区:包括广东省、广西壮族自治区、台湾省。广东、广西 2 地分布的湖北海棠叶片相对狭长,叶型均较小;果柄亦较短。在湖北海棠分布区域都伴随着湖北海棠的近缘种山荆子或毛山荆子的分布,但山荆子的分布比湖北海棠分布的广,全国各省几乎都有分布,但主要分布于黄河以北地区,在黄河以南各省份有少量分布,山荆子的 2 个种下单位毛山荆子、丽江山荆子成为其在中国南部的替代分布种^[6]。

3 湖北海棠的起源及其遗传多样性研究

3.1 湖北海棠的起源

中国是苹果属起源最大的基因中心,湖北海棠是代表种之一^[18]。湖北海棠隶属山荆子组,属横断山脉植物区系,横断山脉地区是中国喜马拉雅森林植物区的主要组成部分,这里因为高山峡谷南北走向,印度洋西南季风长驱直入,所以植物和自然地理垂直变化很明显。该地区的植物滇池海棠属于较原始而古老的种类,湖北海棠属于较进化的种类。湖北海棠是三倍体无融合生殖,说明湖北海棠极有可能是杂交品种,在许多分子标记研究中证实地理位置近及其基因型间的相似系数较高说明其亲缘关系近,地理位置远基因型间的相似系数较低,则说明其亲缘关系较远。如张靖国^[19] 对来自鄂西地区的必山、房县、竹溪、宣恩、鹤峰、建始以及山东临沂等地 33 份湖北海棠种质和 2 个苹果属近缘种进行种质鉴定和亲缘关系分析,结果表明,鄂西地区内的湖北海棠基因型间的相似系数较高,但是和山东临沂地区的平邑甜茶的基因型间的相似系数就较低。根据杨晓红等^[20] 对苹果属植物苹果组及山荆子组花粉形态及其演化研究,结果显示山荆子系中 3 个种的进化方向是:喜马拉雅山荆子(丽江山荆子)→昭觉山荆子→山荆子,而湖北海棠系中 2 种的进化方向为:毛山荆子($P/E=1.5270$)→垂丝海棠($P/E=1.0377$)。这说明湖北海棠的起源和山荆子系有很大的关系。但目前为止还没有确定其亲本,所以关于湖北海棠的起源还需进一步研究。

3.2 湖北海棠遗传多样性研究

植物遗传多样性主要是通过形态标记、细胞学标记、生化标记、分子标记这 4 种遗传标记的多态性来反映的。随着标记技术的发展,湖北海棠遗传多样性的研究取得了很多成果。遗传多样性最直接的表达形式就是遗传变异性的 高低,一个居群遗传多样性越高或遗传

变异越丰富,对环境变化的适应能力就越强,越容易扩展其分布范围。理论上讲,湖北海棠居群在遗传上应该是非常稳定的,但近年来的研究结果显示湖北海棠在种内水平上具有较高的遗传多样性,不同地理分布的居群存在丰富的遗传变异;对于居群内的个体,结果则会因为总体取样的数量和无融合生殖能力的大小有所差异,如果总体的取样数比较少或该居群无融合生殖程度较高则会得出居群内遗传多样性水平较低的结论,反之,则会得到更多的遗传变异,从而得出湖北海棠居群内存在丰富遗传多样性水平。以下从等位酶、同工酶变异图谱、SSR 标记、RAPD 标记、SRAP 标记等进行介绍。康明等^[21]通过对湖北海棠居群的 12 个酶系统 29 个酶位点的检测,结果表明,湖北海棠有 25 个酶位点的等位基因由于频率分布方面的差异性使其显得非常突出,而且遗传多样性水平很高($A=2.127$, $P=74.927$, $He=0.376$)。如果将湖北海棠和其它苹果属的植物相对比的话,不难发现,湖北海棠在遗传变异方面呈现丰富的水平。杨波等^[22]则通过过氧化物同工酶的方法并结合相关植物学性状研究的成果,将湖北海棠分为大叶、小叶 2 种类型。王家保等^[23]对野生平邑甜茶进行了变异性研究,结果显示平邑甜茶的 2 种类型的同工酶的酶谱不同,此外,在研究中还发现在同一区域内的平邑甜茶在酶谱特点上基本一致,这也从另外一个角度说明了平邑甜茶在同一集中分布区内在遗传构成方面所具有的高度一致性。Benson 等^[24]利用 SSR 标记对美国国家种质资源圃的 65 份湖北海棠种质进行了鉴定,结果表明湖北海棠种内存在较高的多态性;其中 51 份基因型相同,说明湖北海棠居群内遗传多样性水平较低,具有极强的无融合生殖能力。但是,张靖国^[19]对 33 份湖北海棠进行遗传多样性的 SSR 分析,平均多态性比率为 98.3%,平均期望杂合度为 0.76,表明湖北海棠种内存在较高的遗传多样性水平。郭大勇^[25]用 SRAP 标记湖北海棠遗传多样性分析,共产生 96 条谱带,其中多态性条带 89 条,占总带数的 91.225%,表明湖北海棠具有明显的遗传多样性。张开春等^[26]用 RAPD 标记技术研究发现,湖北海棠的平邑甜茶具有丰富的遗传多样性。

造成湖北海棠遗传多样性的原因主要与湖北海棠自身的地理分布、居群生境、繁育系统、种子或花粉的传播能力、物种的进化地位等方面有着密切的关系。但是,由于湖北海棠自身具有兼性无融合生殖,适当条件下,可以进行异花授粉,进行基因组合,以保持对环境的适应,尽管有性生殖的几率是很小的,但它仍然是产生湖北海棠遗传变异的主要因素。此外,遗传漂变也是影响湖北海棠多样性的重要因素。

4 湖北海棠的抗逆性研究

前人研究表明,湖北海棠的抗逆性(抗寒性、耐旱

性、抗涝性、耐盐性)呈现多样性。在张云贵等^[27]对 19 种苹果属植物的抗寒性鉴定的研究中,南坪湖北海棠抗寒力极强,而山东的平邑甜茶的抗寒性则中等,但是平邑甜茶的抗涝性很强,马尔康海索、变叶海棠等抗寒力极弱,作为苹果砧木抗寒性强在北方生长就占有很大的优势。由于湖北海棠和三叶海棠膜脂过氧化作用很强烈,膜损伤率大,所以它们的耐旱性不强,属于较不抗旱砧木^[28]。马尔康湖北海棠在淹水处理 43 d 时,叶片受害级数为 4.4 级,2/3 叶片脱落,所以马尔康湖北海棠的耐涝性不是很好^[29]。山东蒙山的平邑甜茶在盐处理时随着盐处理浓度的提高和处理时间的延长其光合能力逐渐下降,研究表明其耐盐能力在 0.25% 以下^[30]。杨静慧等^[31]对苹果砧木耐热性的研究结果表明,湖北海棠耐热性最强,其后依次是花叶海棠、变叶海棠、小金海棠、沧江海棠、新疆野苹果、三叶海棠。湖北海棠的抗逆性总体是非常好的,是苹果的优良砧木,且研究表明湖北海棠对绝大多数危害苹果属植物的病害也有很好的抗性^[32]。同时雷振亚等^[33]对湖北海棠砧苹果丰产性也进行了调查,结果显示其早果性、丰产性、抗病性均优于山荆子砧苹果,且产量高出 1 倍,稳定性好。

5 湖北海棠的育苗与栽培

湖北海棠种子在播种前需经过阴干处理才能发芽。在层积的过程中要注意适当洒水,切忌高温,以免种子霉烂,种子萌动时要及时取出播种。苗圃地要求选择背风向阳、砂质土壤、疏松肥沃、水源方便、排水良好的地方。一般在 12 月或 1 月下旬播种,寒冷的地方可以选择温室内播种或春种。每 650 m² 可以播种 1.5 kg 左右的种子,可以育出 1~1.5 万株湖北海棠。播种时要使左右两侧 2 行成 1 带,保持好行间距,按行距开浅沟,均匀播种,后覆盖上一层细沙土粪,厚度约为种子直径的 3 倍,最后用稻草覆盖,适当浇水,出苗 70% 时在阴天揭除覆盖物。幼苗出土后要经常检查注意松土、施肥、除草、除虫等^[34]。

6 湖北海棠的分类地位

关于湖北海棠的分类地位,Langenfeld、江宁拱、李育农等学者认为湖北海棠应单列为湖北海棠系(*Ser. hupehensis* Langenf.)与山荆子系并列,但是钱关泽博士则认为湖北海棠没有必要作为一个系存在,因为这样不利于处理它和山荆子间的关系。所以目前关于湖北海棠的分类地位还存在一定的争议。

7 展望

7.1 湖北海棠资源现状调查研究

湖北海棠属于横断山脉地区植物区系。该植物区垂直分布的特征比较显著;同时,该区域也是世界高山植物物种保存最为完整的区域。湖北海棠有许多野生

居群,而其中用于砧木的湖北海棠又以湖北的产种量最高;其次便是浙江、河南;山东、贵州、四川、云南、陕西地区湖北海棠的产量相对较少。而就湖北地区湖北海棠的品种而言,属于小叶型的湖北海棠根系,具有较强的抗白绢病能力;山东地区的湖北海棠则主要分布在泰山、蒙山区域。一般而言,平邑甜茶抗涝、耐盐碱、实生苗根系发达,苗木生长性状整齐一致,嫁接苹果亲和力强,用作苹果砧木,生长势强,产量高。

建议在湖北海棠种质资源研究中引入核心种质的概念,通过使用形态标记、理化标记和多种分子标记技术对湖北海棠种质,进行综合鉴定,确定其核心种质,为研究、开发、利用湖北海棠提供方便并提高研究效率。

7.2 湖北海棠的种质保存及资源保护

湖北海棠是一种不可多得的优良种质资源。但是由于人为活动的影响,对其种质的保护与利用不太理想,导致湖北海棠一些地方资源日趋减少,没有被很好的保存下来,甚至有些记载过的类型现在已很难找到或已经消失。所以要通过查阅文献寻找理想的种质保存方法,对湖北海棠种质资源进行合理的利用与保护。最好是利用组培技术,人工繁殖稀有类型。

7.3 湖北海棠市场利用前景

7.3.1 果实利用 湖北海棠属于高海拔地区自然野生种,果实为纯天然、无污染的绿色食品。其果为梨果,椭圆形或近球形,直径约1 cm,黄绿色稍带红晕,8~9月采果实,鲜用,其味酸、性平,可代山楂入药,消积化滞,治疗痢疾,痞积。所以其果实是一味很好的健胃消食药材,并可以酿酒。

7.3.2 嫩叶制茶 湖北海棠又名野海棠、野花红、花红茶、茶海棠,其嫩叶制茶是三峡地区夏季广为饮用的清凉饮料,茶叶富含蛋白质、茶多酚、黄酮类物质,以及许多人类必需的微量元素,且不含咖啡因,具有抗菌消炎、耐缺氧、抗疲劳、降血糖、降血脂、增强体质等多种药理作用^[35-37]。近年来,湖北海棠以其独特的解暑消渴作用深受广大消费者喜爱,不仅是当地居民清解暑热的主要饮料,也逐渐在全国各地出现。随着人们养生保健意识的逐渐加强,开发生产湖北海棠叶茶饮料具有广阔的发展前景。

7.3.3 根的利用 据《中华本草》记载,湖北海棠的根有活血通络的功能,可以治疗跌打损伤。夏、秋采挖,洗净,切片,鲜用或晒干,所以湖北海棠的根也具有一定的药用价值。

7.3.4 砧木利用 湖北海棠是无融合生殖系苹果砧木,且种子易繁殖,实生苗无病毒,同时具有矮化、半矮化、亲和力好、结果早、丰产、树形整齐度高、抗逆性强等特点,故是苹果的优良砧木。另外,湖北海棠作为苹果砧木抗根腐病、抗病毒病且抗涝性强,非常适应在该病高

发和多雨的江淮地域作苹果砧木。因此,对湖北海棠驯化和栽培,有利于苹果属种质资源的环境适应范围,提高果实品质,增加经济效益。

7.3.5 观赏树种 湖北海棠属落叶小乔木,干皮、枝条、嫩梢、幼叶、叶柄等部位均呈紫褐色,花蕾时粉红,开后粉白,小果红色,为春秋两季观花,是优良绿化观赏树种。开发利用湖北海棠,具有重要的现实意义。

总之,湖北海棠的市场利用前景,随着人们生活水平与保健养生意识的不断提高,其应用也会越来越广阔。湖北海棠不仅是很好的保健饮品和观赏树种,同时其果和叶还具有中药作用。

参考文献

- [1] 俞德浚. 中国果树分类学[M]. 北京:农业出版社,1991.
- [2] 徐育海. 湖北海棠育苗技术[J]. 农家顾问,1996(12):24-25.
- [3] 中国科学院,中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 36卷. 北京:科学出版社,1974:379-380.
- [4] 王春玲,王鹏,张占伟. 湖北海棠对小鼠血糖的影响[J]. 基础中药杂志,1999,13(2):19-20.
- [5] 屈克义,胡汉环,杜远义,等. 湖北海棠叶煎液药效学实验研究[J]. 时珍国医国药,2000,11(2):107-108.
- [6] 钱关泽. 苹果属(*Malus* Mill.) 分类学研究[D]. 南京:南京林业大学,2005.
- [7] 邵文豪. 湖北海棠变异式样的研究[D]. 南京:南京林业大学,2006.
- [8] 孟金陵. 植物生殖遗传学[M]. 北京:科学出版社,1994:109-146.
- [9] 周志钦,李育农. 苹果属植物无融合生殖研究进展[J]. 园艺学报,1995,22(4):341-347.
- [10] Sampson D R. Use of leaf color marker gene to detect apomixis in *Malus* species the variability of apomictic seedling[J]. Can J Plant Sci,1969,49:409-416.
- [11] 董绍珍,俞宏. 苹果属植物与无融合生殖[J]. 果树科学,1987(4):27-29.
- [12] Olien W C. Apomictic crabapples and their potential for research and fruit production[J]. Hort Science,1987,22(4):541-546.
- [13] 赵晓光,潘增光. 我国无融合生殖类型的苹果属资源及其利用[J]. 山东林业科技,2002(3):33-34.
- [14] Schmidt H. Problem in breeding for apomictic apple rootstocks[C]// Pro of Eucarpia Fruit Breeding Symp Angers,1970:269-283.
- [15] 周志钦,郭学兰,夏琳,等. 苹果属植物无融合生殖特性研究[J]. 西南农业大学学报,1995,17(5):378-380.
- [16] 姜中武. 苹果多倍体育种体系建立及生物学特性研究[D]. 泰安:山东农业大学,2008.
- [17] 刘阳,董文轩,张蕾,等. 平邑甜茶(*Malus hupehensis*) 胚囊种类与发生特性[J]. 果树学报,2006,3(5):330-334.
- [18] 李育农. 世界苹果和苹果属植物基因中心的研究初报[J]. 园艺学报,1989,16(2):101-107.
- [19] 张靖国. 湖北海棠遗传多样性的 SSR 分析[D]. 武汉:华中农业大学,2007.
- [20] 杨晓红,李育农. 苹果属植物苹果组及山荆子组花粉形态及其演化研究[J]. 西南农业大学学报,1917(4):279-285.
- [21] 康明,黄宏文. 湖北海棠的等位酶变异和遗传多样性研究[J]. 生物多样性,2002,10(4):376-385.
- [22] 杨波,明宗贤. 过氧化物酶同工酶在湖北海棠的分类及矮化预选上的应用[J]. 湖北农业科学,1993(10):15-16.

我国与国际园艺学科 SCI 论文数量与质量的比较

孙会军

(中国农业大学 图书馆, 北京 100193)

摘 要:以美国科学信息研究所(ISI)的《科学引文索引》(Science Citation Index, 简称 SCI)数据库为统计源数据库,通过与国际上园艺学科 SCI 论文数量以及来源期刊质量等内容的比较,探讨国内园艺学科实力与发展情况。结果表明:美国是园艺学科最发达的国家,但其发展已经处于下滑趋势。我国园艺学 SCI 论文数量位居世界第 2 位,并且逐年稳步上升。我国 90.5% 的园艺学 SCI 论文集中发表在 10 种期刊上,与世界园艺学 SCI 论文数量位于前 10 位的期刊比较,我国前 10 种期刊的影响因子和 5 a 影响因子的平均值要高于世界平均水平,但与论文数位于前 10 位的国家相比,中国期刊的影响因子和 5 a 影响因子均位于第 7 位,低于 10 个国家的平均水平。

关键词:园艺学;SCI;论文;数量;影响因子

中图分类号:G 350 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)16-0221-04

美国科学信息研究所(ISI)的《科学引文索引》(Science Citation Index,简称 SCI)数据库有着严格的选

作者简介:孙会军(1976-),女,河北抚宁人,博士,馆员,研究方向为情报研究与信息咨询。E-mail:tsg003@cau.edu.cn.

收稿日期:2013-04-10

刊原则,收录的学术论文质量较高,是国内外公认的权威数据库。SCI 收录的文献能全面覆盖全世界最重要和最有影响力的研究成果。SCI 自身特点使其成为国际公认的反映基础学科(自然科学)研究水准的重要评价工具^[1-3]。现以 SCI 数据库为数据源,通过与国际上园艺学科 SCI 论文数量与来源期刊质量等内容的比较,探讨国

- [23] 王家保,魏钦平,沈向,等.野生平邑甜茶变异性研究[J].果树学报,2002,19(2):79-82.
- [24] Benson L L, Lomboy W F, Zimmerman R H. Molecular identification of *Malus hupehensis* (tearabapple) accessions using Simple Sequence Repeats[J]. Hort Sci, 2001, 36(5): 961-966.
- [25] 郭大勇. 湖北海棠 SRAP 体系建立及其遗传多样性研究[D]. 武汉:华中农业大学, 2007.
- [26] 张开春,李荣旗,毕晓颖,等. RAPD 技术鉴定无融合生殖型平邑甜茶的有性后代[J]. 农业生物技术学报, 1997(4): 392-396.
- [27] 张云贵,成明昊,尹克林,等. 十九种苹果属植物的抗寒性鉴定[J]. 西南园艺, 1999, 27(1): 5-8.
- [28] 向碧霞,成明昊,李晓林,等. 苹果砧木资源的抗旱性研究[J]. 西南农业大学学报, 1995, 17(5): 381-385.
- [29] 成明昊,李晓林,金强,等. 阿坝苹果砧木资源的耐涝性研究[J]. 中国南方果树, 1996, 25(3): 43-44.

- [30] 翟衡,杜中军,罗新书,等. 苹果砧木耐盐性鉴定[J]. 山东农业大学学报, 1999, 30(3): 19.
- [31] 杨静慧,杨焕婷. 苹果属植物叶片角质层厚度与抗旱性[J]. 天津农学院学报, 1996, 3(3): 27-29.
- [32] Klavison, Flint. Landscape plants for eastern North America[M]. Alphabetical List of Plants, 1983: 336-337.
- [33] 雷振亚,明宗贤,董秀华. 湖北海棠砧苹果丰产性调查[J]. 湖北农业科学, 1994(4): 44-45.
- [34] 徐育海. 湖北海棠育苗技术[J]. 农家顾问, 1996(12): 24-25.
- [35] 王春玲,王鹏,张占伟. 湖北海棠对小鼠血糖的影响[J]. 基础中药杂志, 1999, 13(2): 19-20.
- [36] 屈克义,胡汉环,杜远义,等. 湖北海棠叶煎液药效学实验研究[J]. 时珍国医国药, 2000, 11(2): 107-108.
- [37] 张占伟,王春玲,王鹏,等. 湖北海棠的微量元素测定[J]. 基层中医药杂志, 2000, 14(2): 10.

Research Progress and Application Prospect of *Malus hupehensis* Rehd

CHEN Lin-lin, WU Rui-jiao, LIU Lian-fen, DING Fang-bing, LUO Si-qian, QIAN Guan-ze
(College of Life Sciences, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059)

Abstract: The biological characteristics, flora, group characteristics, origin, genetic diversity, resistance, status of seedling and cultivation and the position in the taxonomy of *Malus hupehensis* were summarized. It also gave some ideas about the status of investigation and protection, germplasm conservation, resources utilization of wild *Malus hupehensis* resources, meanwhile the prospect of the market development of *Malus hupehensis* was put forward.

Key words: *Malus hupehensis* Rehd; biological characteristics; genetic diversity; stress resistance