

紫薇属植物研究进展

陈燕, 李玉娟*, 王莹, 郭聪, 柯裴蓓, 谈峰, 沙文锋 (江苏沿江地区农业科学研究所, 江苏南通 226541)

摘要 系统回顾了有关紫薇属植物的种质资源、栽培繁殖、遗传性状以及药用价值等方面的研究进展, 提出了保存种质资源、加快紫薇新品种选育、品种归纳和鉴定为今后的主要方向。

关键词 紫薇; 种质资源; 繁殖; 分子技术; 药用价值

中图分类号 S68 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)04-0007-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.04.003



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Research Progress of Lagerstroemia Plants

CHEN Yan, LI Yu-juan, WANG Ying et al (Institute of Agricultural Sciences of Jiangsu Changjiang River Bank District, Nantong, Jiangsu 226541)

Abstract The research progress on the germplasm resources, cultivation and reproduction, genetic traits and medicinal value of Lagerstroemia plants were systematically reviewed, and the preservation of germplasm resources, speeding up the selection and breeding of new varieties of Lagerstroemia, variety induction and identification were the main directions in the future.

Key words Lagerstroemia; Germplasm resources; Reproduction; Molecular technology; Medicinal value

紫薇(Lagersteoemia indica)属于桃金娘目千屈菜科, 目前全世界约有55种, 分布于亚洲东部、东南部、南部和澳大利亚北部^[1]。紫薇的花期长达3个月且在炎炎夏日, 此季节少有植物开花, 故又被称为“百日红”。紫薇树干光滑洁净, 木材坚硬、耐腐, 可做家具木材、建筑等使用^[2]。紫薇花色艳丽, 花量大, 花期久; 且其对多种有毒气体如二氧化硫等均有较强的抗性, 并能吸收、净化一定量的有害气体。紫薇还可以吸附烟尘, 抗污能力强, 因此被广泛应用于我国的园林绿化, 常被作为行道树, 也有用于盆栽和切花观赏。

种间杂交是近代各国园艺学家进行紫薇种质创新的最有效途径, 利用我国特有的紫薇属资源, 通过种间杂交改良, 培育花色艳丽、抗性强的紫薇新品种, 是紫薇育种的重要发展方向^[3]。笔者对紫薇属植物的生物学特性、资源性状、引种栽培及药学应用等方面进行了简要综述, 提出了紫薇资源保持研究的重要性, 以期紫薇新品种选育和药用价值开发提供参考。

1 种质资源研究

1.1 野生种质资源 我国现有紫薇21种, 其中大花紫薇(L. speciosa)、南洋紫薇(L. siamica)、梭萼紫薇(L. turbinata)是从东南亚引入^[4]。紫薇在我国分布广泛, 西南、中南各省, 华北地区、黄河以南各省市均可见其身影。王献^[5]在西双版纳、湖北保康、北京等8个地区实地考察发现, 我国现有紫薇18种, 3个引入种, 共计21种, 其中云南紫薇(L. intermedia)、广东紫薇(L. frodii)、福建紫薇(L. limii)和狭瓣紫薇(L. stenopetala)是我国的特有种。我国野生紫薇资源丰富, 约占全世界的32.7%, 分布范围广泛, 除新疆、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江

外, 其余地区均有种植。但随着盆景造型艺术的发展, 大量古老品种被严重采挖, 资源破坏严重。目前我国还没有建立完整的紫薇种质资源圃, 紫薇种质资源的家底模糊不清, 名称混乱, 极大地制约了紫薇产业化发展。

1.2 品种资源 目前, 紫薇栽培品种繁多, 表型变异丰富, 为了明确种质遗传背景, 基于形态学的观察, 分析紫薇种质的研究早已开展。通过对紫薇表型性状进行聚类分析, 种源状和观赏性状作为评价紫薇品种的标准, 施修杰^[6]将收集资源分为紫薇、红薇、银薇和杂交种组。田苗^[7]利用多个形态学指标对调查资源中的多个紫薇品种和南紫薇、福建紫薇进行数量分类学研究, 得到的聚类结果符合紫薇品种分类原则。顾翠花^[8]利用表型性状对紫薇和南紫薇进行遗传多样性研究, 结果表明南紫薇和紫薇种群间表型变异较大, 地理因素是影响表型性状的显著性因素; 种群间的变异大于群内的变异, 说明种群间的变异是南紫薇、紫薇遗传变异的主要来源; 种群聚类结果表明, 紫薇种群基本是依据地理来源聚类, 可以反映出紫薇、南紫薇自然种群在不同地区间的差异。张鸽香等^[9]对南京和常州地区紫薇品种资源进行了深入调查, 详细记载各品种的形态性状, 在此基础上共确定65个紫薇品种, 其中5个杂交种、6个矮生品种、9个银薇品种、17个红薇品种、16个堇薇品种、12个洒金品种, 其中初步确定的新品种有16个。此外, 湖南省林业科学院^[10]、江苏省植物研究所^[11]等分别培育并发布了不同的紫薇新品种并详细记录了新品种的叶色、花期、花色等表型性状。李栋梁等^[12]采用线路普查、重点调查和样株调查相结合的方法, 详细调查了海南省紫薇野生种质资源及主要栽培品种情况, 为海南紫薇育种提供发展路径。

2 繁殖技术研究

2.1 扦插 紫薇以无性繁殖为主, 最常见的方法是扦插。紫薇扦插常用的分为硬枝扦插和嫩枝扦插。硬枝扦插一般于3月下旬—4月上旬进行, 选择一年生健壮、充分木质化、无病

基金项目 江苏省现代农业重点及面上项目(BE2018326); 江苏省林业科技创新与推广项目(LYKJ[2019]50)。

作者简介 陈燕(1993—), 女, 江苏扬州人, 研究实习员, 硕士, 从事彩叶苗木品种引进、栽培方面的研究。*通信作者, 副研究员, 从事彩叶类苗木引进、筛选等研究。

收稿日期 2020-07-15; 修回日期 2020-08-04

虫害的枝条作插穗。汤行吴等^[13]研究发现,紫薇嫩枝插穗选取的部位和不同留叶方式都对扦插生根率、生根数、最大根长和偏根率有很大影响,嫩枝中部效果最好。王莹等^[14]研究了3种生根剂在不同浓度下对美国紫叶紫薇扦插的影响,结果发现,Black Diamod 系列紫叶紫薇是较易生根的品种,200 mg/L ABT 浸泡3 h后扦插成活率最高。孙宜等^[15]以从美国引进的7个紫薇新品种为试材,研究了不同浓度的RHIZOPON生根粉剂对其嫩枝扦插的影响,结果表明,所用的生根剂能有效促进紫薇扦插生根且不同品种的最适生根粉浓度有差异。

2.2 播种 野生紫薇成熟的种子自然脱落后发芽的概率极低,胡国华^[16]利用不同浓度赤霉素溶液处理紫薇种子,结果表明,赤霉素浸泡可以有效提高紫薇种子的各项指标,300 mg/L的浓度能使紫薇种子的发芽率、发芽势、发芽指数、根长、芽长达到最大值。宋平^[17]以南紫薇种子为材料,研究不同植物生长调节剂对其萌发的影响,结果发现500 mg/L赤霉素溶液、5 mg/L 6-BA 和15 mg/L NAA 均能够有效促进种子萌发;蒙真铖等^[18]在研究毛萼紫薇种子储存及萌发特性时发现,200 mg/L的赤霉素溶液效果最好,6-BA 的处理无明显效果。彭梦婕等^[19]分别选用不同剂量的⁶⁰Co- γ 射线辐射“红火箭”紫薇种子,发现当辐射剂量为100 Gy时,能够有效促进紫薇种子萌发和植株生长,种子死亡率随辐射剂量的加大而增高。

2.3 组织培养 目前关于紫薇组织培养的研究多集中在探究不同激素浓度组合对紫薇丛生芽诱导、增殖及生根的影响,曹受金等^[20]通过正交试验设计研究出紫薇最佳诱导培养基为MS+NAA 0.05 mg/L+6-BA 0.5 mg/L+KT 0.5 mg/L;陈怡佳等^[21-22]也认为最适紫薇丛生芽诱导的基础培养基为MS,但在不同种类生长素配比上存在差异。王轲^[23]在4种紫薇属植物快繁体系的研究中得出,6-BA 与NAA 或IBA 配合使用时易获得直接再生植株。紫薇属植物组培苗移栽成活率高,是紫薇繁殖的重要方式,但其缺点是多代培养后易退化,还需适时采用播种繁殖复壮^[24]。

3 分子生物学研究

DNA 分子标记是以个体间遗传物质内核苷酸序列变异为基础的遗传标记,直接在DNA 分子上检测生物间的差异,是DNA 水平遗传变异的直接反映。目前,应用于紫薇研究中的分子标记主要是RAPD、AFLP、ITS 序列和SSR、ISSR 等。

王献等^[24]以紫薇叶片为材料,首次将AFLP 技术用于紫薇属植物,并在DNA 提取、PCR 扩增等过程取得成功,随后成功地获得了清晰的紫薇品种AFLP 指纹图谱,为紫薇基因库的建立、优良品种选育及亲缘关系研究奠定了理论基础。在对全国紫薇品种的研究中,其利用AFLP 分子标记技术,由UPGMA 聚类得出供试紫薇分为三大类:南紫薇及其杂种、福建紫薇及其杂种、紫薇品种。这一分类结果与张启翔^[25]对于紫薇品种分类的结果一致。在紫薇品种中,矮生种又明显地聚类在一起,表明植株高度作为紫薇分类的标准是合理的。从分子水平上印证了前人根据紫薇品种分类原

则和标准制定的紫薇品种分类检索表的正确性。通过AFLP 技术与形态学研究相结合,其认为种源应该作为紫薇分类的一级标准,株高作为二级标准,其次是花色。这一结果与张启翔^[25]提出的先种源再花色最后花径的标准有部分差别。张亚东等^[26]利用RAPD 分子标记技术对4种不同花色的湖北保康野生紫薇进行了研究,发现野生紫薇具有丰富的遗传多样性,由UPGMA 聚类得出,不同花色紫薇大体聚在一起,紫色与红色的亲缘关系较近,与粉色亲缘关系较远。王莹等^[14]对紫叶紫薇新品系的叶片进行RNA-Seq 测序和分析,发现2个候选基因共同参与了紫薇叶绿素类黄酮代谢的调控,2个候选基因可能参与了类黄酮代谢过程,经氧化还原反应、物质能量代谢、植物激素信号转导等机制介入了紫薇特色调控。乔中全等^[27]利用ISSR 技术对30个美国紫薇品种、8个中国紫薇品种进行分析,证实了紫薇偏向地理区域聚集的遗传多样性。秦波等^[28]利用MISA 软件对紫薇转录组测序得到的76 405条unigenes 序列进行SSR 位点搜索与分析并以紫薇回交群体的8个随机子代基因组DNA 为模板进行PCR 扩增及多态性筛选,得到58对条带清晰、特异性高的引物,其中36对具有多态性;认为紫薇转录组数据可作为开发SSR 标记的可靠来源,研究结果可为紫薇属植物分子育种研究奠定理论和技术基础。Qiao 等^[29]研究了2个对照品种的花青素的叶片颜色表型,并探讨了其潜在的分子基础,通过基因共表达分析,发现HD 中有19个关键的MYB 调节因子与类黄酮-花青素生物合成基因共表达,且均有明显的下降,这为花青素生物合成的人工操作奠定了基础,从而创造出叶色丰富、观赏价值较高的新品种。

4 药用价值研究

大花紫薇在东南亚又被称为“banaba”,被广泛用于治疗糖尿病和肾病。其叶是天然的中草药,富含鞣质类、三萜类、生物碱和黄酮类等化学成分,有很好的药理作用,可用来降血糖、降脂、抗氧化、抗真菌等,还可治疗湿疹、吐血等出血症^[30]。陈蓉等^[31]利用大花紫薇的提取物对STZ 致II型糖尿病小鼠的降糖机制进行了研究,发现大花紫薇提取物能有效改善糖耐量,刺激胰岛的敏感性从而达到促进胰岛素分泌并提高胰岛素敏感指数,起到降血糖的作用。王燕等^[32]对于大花紫薇降血糖的机制没有准确的定义,但也认为其可以通过促进葡萄糖转运、激活胰岛素受体、抑制 α -淀粉酶活和 α -糖苷酶活性从而达到降血糖的目的。

5 展望

针对紫薇属植物研究现状,笔者认为往后研究应集中在以下几个方面:

(1)继续全面调查紫薇种质资源,建议以省市为单位,从种、品种展开详细调查并登记,重视优良种质资源的保存,对新品种进行申报,建立完善、权威的紫薇品种分类目录。

(2)加强紫薇分子生物学的研究,从亲缘关系、品种鉴定出发,以期紫薇提供更有力的遗传学依据。

(3)加强紫薇新品种选育工作,将传统杂交育种和诱变育种结合,探索早花、芬芳类紫薇的培育。

(4)紫薇属植物蕴藏着治疗糖尿病和咳血等病症的潜力,今后应加大药用价值的研究。

参考文献

[1] 许桂芳,吴铁明,吴哲,等.紫薇属植物研究进展[J].林业调查规划,2005,30(5):50-53.

[2] 黄珂,吴铁明,许桂芳,等.紫薇繁殖技术研究进展[C]//湖南省园艺学会.园艺学文集——湖南省园艺学会第八次会员代表大会暨学术年会论文集.长沙:湖南科学技术出版社,2005:4.

[3] 李振芳,马林江,黄国伟,等.紫薇新品种‘绚紫’[J/OL].园艺学报,2020-06-10[2020-07-15].<https://doi.org/10.16420/j.issn.0513-353x.2020-0074>.

[4] 王金凤,柳新红,陈卓梅.紫薇属植物育种研究进展[J].园艺学报,2013,40(9):1795-1804.

[5] 王献.我国紫薇种质资源及其亲缘关系的研究[D].北京:北京林业大学,2004.

[6] 施修杰.紫薇种质资源的研究[D].北京:中国科学院植物研究所,1996.

[7] 田苗.我国紫薇新品种 DUS 测试指南及已知品种数据库的研究[D].北京:北京林业大学,2008.

[8] 顾翠花.中国紫薇属种质资源及紫薇、南紫薇核心种质构建[D].北京:北京林业大学,2008.

[9] 张鸽香,宋桃,南京和常州地区紫薇品种资源分类研究[J].中国野生植物资源,2015,34(6):51-55,60.

[10] 乔中全,王晓明,蔡能,等.紫薇新品种‘丹霞’[J].园艺学报,2019,46(10):2069-2070.

[11] 杨如同,王鹏,王淑安,等.紫薇新品种‘紫金’[J].园艺学报,2019,46(2):401-402.

[12] 李栋梁,吕德任,翁春雨,等.海南省紫薇种质资源调查分类与应用分析[J].安徽农业科学,2020,48(9):137-140.

[13] 汤行昊,范辉华,李乾振,等.紫薇嫩枝扦插技术研究[J].河北林业科技,2016(4):30-33.

[14] 王莹,李玉娟,李敏,等.不同生根剂对美国紫叶紫薇扦插的影响[J].浙江农业科学,2017,58(4):705-708.

[15] 孙宜,孙猛,石青松.紫薇新品种扦插繁殖试验[J].浙江农业科学,2019,60(10):1729-1731.

(上接第6页)

线上升。第三阶段稳定期(32~40 h)生长菌群总数处于平坦阶段,但细菌群体活力变化较大。从测定时间来看,培养40 h 时内生细菌基本上处于稳定期的阶段,尚未进入衰退阶段。

2.4 枯草芽孢杆菌 JL-B16 生理生化的测定 对枯草芽孢杆菌菌株 JL-B16 生理生化特征的鉴定结果见表1。

表1 枯草芽孢杆菌菌株 JL-B16 的生理生化特征

Table 1 Physiological and biochemical characters of *Bacillus subtilis* JL-B16

序号 No.	项目 Item	结果 Result
1	接触酶	-
2	V-P 测定	+
3	甲基红测定	-
4	利用葡萄糖产酸	-
5	利用葡萄糖产气	-
6	利用柠檬酸盐	-
7	硝酸盐还原	+
8	淀粉水解	+
9	需氧性测定	+
10	吲哚试验	-
11	丙二酸	-
12	产 H ₂ S 试验	+

注: + 表示反应呈阳性或者可以生长、利用; - 表示反应呈阴性或者不可以生长、利用

Note: + indicated that the reaction is positive or can be grown and utilized; - indicated negative reaction or can not be grown or utilized

3 结论与讨论

研究了枯草芽孢杆菌 JL-B16 的生物学特性,测定结果表明枯草芽孢杆菌 JL-B16 菌落颜色为黄色,菌落边缘不平

[16] 胡国华.赤霉素对紫薇种子萌发和幼苗生长影响的研究[J].安徽林业科技,2019,45(4):24-27,43.

[17] 宋平.紫薇再生体系的建立及多倍体诱导研究[D].北京:北京林业大学,2009.

[18] 蒙真诚,罗冠勇,宋希强,等.毛萼紫薇种子的储存及萌发特性[J].热带生物学报,2014,5(4):348-351.

[19] 彭梦婕,刘丹,牛贺雨,等.⁶⁰Co- γ 辐射对紫薇种子萌发、幼苗生长和生理的影响[J].安徽农业大学学报,2020,47(4):530-537.

[20] 曹受金,刘辉华,田英翠.紫薇的组织培养与快速繁殖[J].北方园艺,2010(8):149-151.

[21] 陈怡佳,崔媛媛,张晓明,等.美国红叶紫薇的组织培养与快速繁殖[J].植物生理学报,2015,51(6):882-886.

[22] 杨彦伶,杨柳,张亚东.紫薇组织培养技术[J].林业科技开发,2005,19(2):50-52.

[23] 王珂.四种紫薇属植物快繁与再生体系的建立[D].北京:北京林业大学,2015.

[24] 王献,柴永生,职永普.紫薇叶片 DNA 的提取及 AFLP 反应体系的建立[J].河南农业大学学报,2004,38(2):189-192,230.

[25] 张启翔.紫薇品种分类及其在园林中的应用(英文)[J].北京林业大学学报,1991,13(4):57-66.

[26] 张亚东,杨彦伶.湖北保康不同花色野生紫薇的 RAPD 分析[J].分子植物育种,2004,2(5):683-688.

[27] 乔中全,王晓明,李永欣,等.38 个紫薇品种亲缘关系的 ISSR 分析[J].浙江农业学报,2019,31(4):565-571.

[28] 秦蓉,李素珍,胡玲,等.基于转录组的紫薇 SSR 分子标记开发[C]//张启翔.中国观赏园艺研究进展 2018.北京:中国林业出版社,2018.

[29] QIAO Z Q, LIU S S, ZENG H J, et al. Exploring the molecular mechanism underlying the stable purple-red leaf phenotype in *Lagerstroemia indica* cv. ebony embers[J]. International journal of molecular sciences, 2019, 20(22):1-16.

[30] 王燕,詹勤,席志新,等.紫薇属植物的化学成分和药理作用研究进展[J].药学实践杂志,2010,28(2):88-93.

[31] 陈蓉,宓文佳,苏洁,等.大花紫薇提取物对 STZ 致 II 型糖尿病小鼠的降糖作用研究[J].浙江中医药大学学报,2014,38(5):517-520,530.

[32] 王燕,孙连娜,楼永明.大花紫薇化学成分与药理作用研究进展[J].福建分析测试,2014,23(5):20-24.

整,菌体呈杆状。对菌体进行革兰氏染色、芽孢染色、荚膜染色,结果显示枯草芽孢杆菌 JL-B16 为革兰氏阳性菌,有芽孢,无荚膜。采用温度梯度和 pH 梯度法对枯草芽孢杆菌 JL-B16 进行最适培养条件及生理生化指标的测定,为后续系统研究枯草芽孢杆菌 JL-B16 提供了条件,并为枯草芽孢杆菌 JL-B16 的综合利用奠定了基础。

参考文献

[1] CLAY K. Fungal endophytes of grasses: A defensive mutualism between plants and fungi[J]. Ecology, 1988, 69(1):10-16.

[2] 张伟,贾倩,王丽,等.3 种沙生药用植物内生真菌的分离鉴定及其拮抗菌株筛选[J].农业科学研究,2012,33(3):35-40.

[3] 朱艳银. 银砂槐内生细菌分离、生理特性及促生抗逆作用研究[D].西安:陕西师范大学,2018:10-11.

[4] 国辉,毛志泉,刘训理.植物与微生物互作的研究进展[J].中国农学通报,2011,27(9):28-33.

[5] SHENG X F, XIA J, JIANG C Y, et al. Characterization of heavy metal-resistant endophytic bacteria from rape (*Brassica napus*) roots and their potential in promoting the growth and lead accumulation of rape[J]. Environmental pollution, 2008, 156(3):1164-1170.

[6] BERG G, HALLMANN J. Control of plant pathogenic fungi with bacterial endophytes[M]//SCHULZ B J E, BOYLE C J C, SIEBER T N, et al. Microbial root endophytes. Berlin, Germany: Springer Verlag, 2006:53-69.

[7] ULRICH K, ULRICH A, EWALD D. Diversity of endophytic bacterial communities in poplar grown under field conditions[J]. PEMS Microbiology Ecology, 2008, 63(2):169-180.

[8] YUAN Z S, LIU F, ZHANG G F. Characteristics and biodiversity of endophytic phosphorus- and potassium-solubilizing bacteria in Moso bamboo (*Phyllostachys edulis*) [J]. Acta biologica hungarica, 2015, 66(4):449-459.

[9] 东秀珠, 蔡妙英. 常见细菌系统鉴定手册[M]. 北京: 科学出版社, 2001.

[10] 方中达. 植病研究方法[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 1998.