

文章编号:1001-7380(2019)06-0048-03

紫薇新品种‘少女花语’杂交亲本 筛选及其种子处理方式研究

谭军,王昊*,刘博,刘旭

(江苏省农业科学院宿迁农科所,江苏 宿迁 223800)

摘要:以紫薇新品种‘少女花语’为亲本,开展品种内杂交(正反交),对亲本红薇品种‘红蝶飞舞’、银薇品种‘紫爪银薇’、堇薇品种‘蓝紫’和复色品种‘幻粉流云’进行筛选,并通过正交试验对其后代种子处理方式开展研究。结果表明,红薇品种是‘少女花语’最适合的杂交亲本,而堇薇品种最不适合。影响‘少女花语’杂交种子出芽和生长势最重要的因素是温度,其次是基质含水量和储藏方法。4℃储藏‘少女花语’种子,播种前采用0.6% NaCl浸种12 h,播种于等质量的草木灰+蛭石+珍珠岩混合基质(含水量为40%)中,播后温度控制在20—30℃,种子萌发率和平均苗高最佳。

关键词:紫薇;亲本筛选;结实率;种子萌发率;平均苗高;温度

中图分类号: S685.99; S722.3⁺4

文献标志码: A

doi: 10.3969/j.issn.1001-7380.2019.06.010

‘少女花语’[*Lagerstroemia indica* ‘Shaonyuhua-yu’]是江苏省农业科学院宿迁农科所于2016年获得植物新品种权的紫薇新品种,其花色性状优异,有巨大的市场潜力。

紫薇杂交研究方向主要集中在远缘杂交^[1-3],种子处理方式方面的文献涉及化学药剂处理^[4-7]、种子储藏方式^[8-9]、种子萌发环境调控^[10-12]等方面。

本试验以‘少女花语’为亲本,开展品种内杂交亲本筛选研究,并在此基础上通过正交试验,筛选最优种子处理方式,为今后该品种杂交育种工作提供依据,促进更多紫薇优新品种的产出。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

杂交亲本选用江苏省农业科学院宿迁农科所紫薇资源圃的壮苗。根据张启翔(1991)的分类方法^[13],除3株‘少女花语’(S)以外,选择红薇品种‘红蝶飞舞’(R)、银薇品种‘紫爪银薇’(W)、堇薇品种‘蓝紫’(P)和复色品种‘幻粉流云’(M)各3株参与试验。

1.2 试验方法

2018年盛花期进行自交(S×S)、正交(S×R, S×W, S×P, S×M)和反交(R×S, W×S, P×S, M×S),共9

个组合试验。3株‘少女花语’在本株上开展自交试验,其他品种单株均与固定的‘少女花语’单株开展正反交,每个组合重复共3个,每个重复15朵。授粉完毕套袋挂牌,结实后按组合收集所有种子,以备后期处理试验。

种子处理试验于3月底进行,从各组合中选出胚饱满的种子390粒,计3510粒,其中2160粒参与L₁₆(4⁵)正交试验,从储藏方式、药剂使用、基质使用、基质含水量以及温度控制5个方面开展试验,每个处理重复3个,每个重复45粒。选择在气温可控的温室中采用育苗容器进行正交试验;化学药剂处理参照文献^[4-7]筛选的最优处理确定种类和浓度,均浸种12 h,再用清水洗净;每天监控基质含水量1次,及时调整;温度控制模仿自然环境下温度的变化趋势,以6:00和18:00为分界点。

另1350粒种子采用常规处理方式分组合播种,9个组合各以3个重复进行,每个组合50粒种子。采用常温储藏,播种前用清水浸泡12 h,在大田中进行播种,每天6:00浇透水1次,温度不做控制。比较各组合的种子萌发率和平均苗高,以全部种子的萌发率和平均苗高作为正交试验的对照。具体正交设计方案见表1,正交表见表2。

收稿日期:2019-10-18;修回日期:2019-10-29

基金项目:2018年江苏省林业科技创新与推广项目“紫薇优新品种选育及栽培技术示范”(LYKJ[2018]44)

作者简介:谭军(1971-),男,江苏宿迁人,高级工程师,大学专科毕业。主要从事林木示范推广技术研究。E-mail:2692266311@qq.com。

*通信作者:王昊(1986-),男,江苏南京人,助理研究员,硕士。主要从事林木育种与繁殖技术研究。E-mail:411527860@qq.com。

表 1 正交设计方案

因素	水平			
	1	2	3	4
种子储藏(A)	干燥皿密封干藏	4℃低温储藏	湿沙层积储藏	-20℃低温储藏
药剂处理(B)	0.6% NaCl	1 000 mg/L GA ₃	10 mg/L 6-BA	5 mg/L SA
混合基质质量配比(C)	草木灰:蛭石:珍珠岩=1:1:1	草木灰:蛭石:珍珠岩=2:1:1	草木灰:蛭石:珍珠岩=1:2:1	草木灰:蛭石:珍珠岩=1:1:2
基质含水量控制(D)/%	20	40	60	80
温度控制(E)/℃	10—20	15—25	20—30	25—35

表 2 正交表

处理号	水平				
	A	B	C	D	E
1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	2	2
3	1	3	3	3	3
4	1	4	4	4	4
5	2	1	2	3	4
6	2	2	1	4	3
7	2	3	4	1	2
8	2	4	3	2	1
9	3	1	3	4	2
10	3	2	4	3	1
11	3	3	1	2	4
12	3	4	2	1	3
13	4	1	4	2	3
14	4	2	3	1	4
15	4	3	2	4	1
16	4	4	1	3	2

1.3 数据测量与计算

授粉 7 d 后摘袋统计结实率,果实成熟后统计单花苞平均种子数;播种 15 d 后记录种子萌发率,30 d 后每个重复随机选择 10 株测量苗高。数据采用 SAS 9.0 软件进行 DUNCAN 多重比较,并通过正交分析确定影响因素的主次和最优组合。

2 结果与分析

2.1 ‘少女花语’杂交种子及幼苗生长的差异

结实率是紫薇亲本筛选最重要的因素^[14]。以‘少女花语’为亲本开展控制授粉,各组合结实率、平均种子数、种子萌发率和平均苗高结果见表 3。S×R 在 4 个指标上均明显强于其他组合,而反交 R×S 在所有指标上也只是显著差于 S×R,平均种子数少于 S×M,可见红薇品种与‘少女花语’的杂交总体上最优。其他 3 种亲本和‘少女花语’的杂交结果表明,复色品种 M 正交和反交均在平均种子数上显著优于银薇品种和堇薇品种,而银薇品种反交在平均苗高上显著优于其他 2 种亲本,说明复色品种和

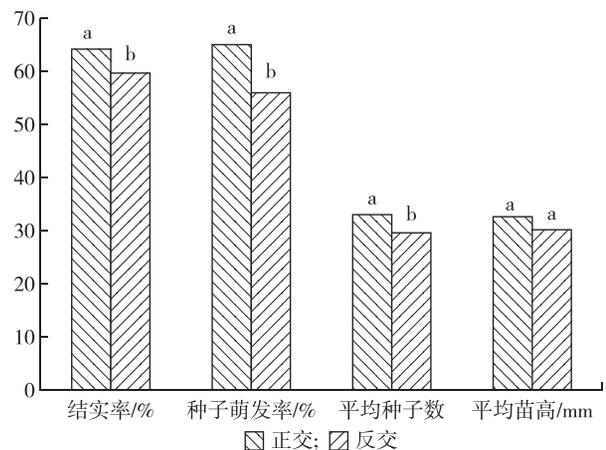
银薇品种比堇薇品种更适合与‘少女花语’杂交。‘少女花语’自交的 4 个指标在所有组合中均处于中上水平。

表 3 不同组合杂交种子及苗萌发情况

组合号	结实率	平均种子数	种子萌发率	平均苗高/cm
S×S	0.58 cd	30.95 b	0.63 b	3.15 b
S×R	0.87 a	34.17 a	0.78 a	3.61 a
S×W	0.60 cd	32.10 b	0.62 b	3.12 b
S×P	0.56 cd	31.81 b	0.60 b	3.14 b
S×M	0.62 c	34.47 a	0.65 b	3.27 b
R×S	0.75 b	32.03 b	0.61 b	3.28 b
W×S	0.55 cd	28.83 c	0.49 c	3.15 b
P×S	0.49 d	27.17 c	0.49 c	2.85 c
M×S	0.62 c	30.68 b	0.51 c	2.77 c

注:同列数后不同小写字母表示存在显著性差异(P<0.05)。

比较正交和反交的结实率、平均种子数和种子萌发率(如图 1)发现,正交组合多项指标均显著强于反交组合。认为‘少女花语’在控制授粉中更适合作为母本。



注:不同小写字母表示同一指标不同处理结果间存在显著性差异(P<0.05)。

图 1 ‘少女花语’正、反交各指标结果对比

2.2 各处理种子萌发率和平均苗高的差异

试验结果见表 4,处理 5,6,13 在种子萌发率上

明显优于其他处理;处理 6, 11, 13 的平均苗高与其他处理相比差异显著。处理 6(A2B2C1D4E3) 和处理 13(A4B1C4D2E3) 能获得最好的种子萌发率和平均苗高, 但是否为最优处理, 还需要开展极差分析。在种子萌发率和平均苗高上, CK 的表现远远落后于较优处理, 说明优化播种措施能比常规手段获得更好的效果。

2.3 不同因素对种子萌发率和平均苗高的影响

种子萌发率和平均苗高的极差分析见表 5, 种子储藏方式对种子萌发率的影响最大, 温度和基质水分含量其次, 药剂处理和基质配比影响极小, 优水平为 A2B2C1D2E3; 温度对平均苗高的影响最大, 之后依次是基质水分含量、基质配比和药剂处理, 储藏方式的影响极小, 优水平为 A2B1C1D2E3。

表 4 不同处理种子萌发情况

处理号	种子萌发率	处理号	平均苗高/cm
5	0.84 a	13	3.86 a
13	0.84 a	6	3.86 a
6	0.81 a	11	3.85 a
2	0.73 b	12	3.51 b
3	0.73 b	5	3.48 bc
8	0.73 b	4	3.46 bc
11	0.73 b	2	3.43 bc
14	0.71 b	8	3.43 bc
16	0.67 b	1	3.35 cd
7	0.67 b	14	3.28 d
12	0.52 c	16	3.26 de
4	0.50 c	3	3.26 de
9	0.48 c	9	3.13 e
1	0.47 c	7	2.98 f
15	0.46 c	15	2.87 f
10	0.44 c	10	2.47 g
CK	0.59	CK	3.15

注: 同列数据后不同小写字母表示差异性显著 ($P < 0.05$)。

表 5 种子萌发率极差分析

水平	因素				
	A	B	C	D	E
1	0.61	0.66	0.67	0.59	0.53
2	0.76	0.67	0.64	0.75	0.64
3	0.54	0.64	0.66	0.67	0.73
4	0.67	0.60	0.61	0.56	0.70
极差	0.22	0.07	0.06	0.19	0.20
主次 A>E>D>B>C					
优水平	A2	B2	C1	D2	E3

综上所述, 因素 A, C, D 和 E 在上述 2 个指标上的优势水平是一致的; 因素 B 则存在差异。B1 的种

子萌发率只比优水平 B2 略小, 而平均苗高却远大于 B2, 因此优水平取 B1, 综合优水平为 A2B1C1D2E3, 即 4℃ 低温储藏少女花语种子, 播种前采用 0.6% NaCl 浸种 12 h, 播种基质为等质量的草木灰+蛭石+珍珠岩, 水分维持在 40%, 播后温度控制在 20—30℃。从因素主次来看, 温度对这 2 个指标比较重要, 基质含水量次之, 储藏方式只对种子萌发率影响大。

表 6 平均苗高极差分析

水平	因素				
	A	B	C	D	E
1	3.38	3.45	3.58	3.28	3.03
2	3.44	3.26	3.32	3.64	3.20
3	3.24	3.24	3.27	3.12	3.62
4	3.32	3.42	3.19	3.33	3.52
极差	0.20	0.21	0.39	0.52	0.59
主次 E>D>C>B>A					
优水平	A2	B1	C1	D2	E3

3 结论与讨论

红薇品种最适合作为‘少女花语’的杂交亲本, 可能是因为‘少女花语’从红薇品种变异而来, 亲缘关系较近; 而堇薇品种最不适合, 可能是因为 2 个品种亲缘关系较远。本研究以上述 4 个指标作为亲本筛选的依据, 虽然在一定程度上反映了 2 个组合的杂交优势, 但仍需要研究受精过程以最终确定亲和高低。自交结果要显著差于红薇品种和‘少女花语’的杂交, 又强于其余 3 个品种的反交, 推测‘少女花语’存在一定的自交亲和性。

温度是‘少女花语’播种结果最重要的影响因素, 低温的影响远远高于其他所有水平, 因此播种必须首要选择适宜的温度; 个别处理在最适温度下表现一般, 说明种子合理储藏和水分管理也非常必要; 此外, 化学药剂处理可根据相关文献^[4-7] 综合进行。本研究确定了 GA₃ 对种子发芽的促进作用, 而盐溶液对生长有促进优势。混合基质合适的质量配比也对种子的发芽和生长有促进作用。在试验过程中, 部分处理的表现甚至不如对照, 这可能是多种因素不利水平共同作用的结果。需要说明的是, 在正交水平设置上, 本试验梯度设置不够细化, 需要在此结果的基础上进一步开展试验, 以获得更加精确的结果。

(下转第 56 页)

- anti-cancer activity in human prostate cancer cells [J]. *Cancer Letters*, 2009, 286(2): 161-171.
- [62] YANG S, ZHAN Q, XIANG H, et al. Antiproliferative activity and apoptosis-inducing mechanism of constituents from *Toona sinensis* on human cancer cells [J]. *Cancer Cell International*, 2013, 13(1): 12.
- [63] 张京芳, 张 强, 陆 刚, 等. 香椿叶提取物对高血脂症小鼠脂质代谢的调节作用及抗氧化功能的影响[J]. *中国食品学报*, 2007, 7(4): 3-7.
- [64] 张园园, 于 利. 香椿叶提取物对脂代谢异常大鼠视网膜损伤的保护机制研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2019, 29(1): 7-14.
- [65] WANG P H, TSAI M J, HSU C Y, et al. *Toona sinensis* Roem (Meliaceae) leaf extract alleviates hyperglycemia via altering adipose glucose transporter 4 [J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2008, 46(7): 2554-2560.
- [66] 邢莎莎, 陈 超. 香椿子多酚对糖尿病大鼠的降血糖作用研究[J]. *中药药理与临床*, 2011, 27(3): 42-44.
- [67] 金桂兰, 陈 超. 香椿子水煎剂的抗血栓作用研究[J]. *中国药房*, 2011, 22(15): 1364-1366.
- [68] 李 静, 陈 超. 香椿子正丁醇提取物的抗血栓作用及其作用机制[J]. *四川中医*, 2009, 27(5): 26-29.
- [69] 马 迪, 陈 超, 吴 薇, 等. 香椿子正丁醇提取物对脑缺血再灌注小鼠的神经保护作用及其机制研究[J]. *解放军医学杂志*, 2013, 38(1): 15-18.
- [70] 李红月, 陈 超. 香椿子总多酚对心肌缺血再灌注大鼠的保护作用[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2011, 17(1): 117-119.
- [71] 张京芳, 王冬梅, 周 丽, 等. 香椿叶提取物不同极性部位体外抗氧化活性研究[J]. *中国食品学报*, 2007, 7(5): 12-17.
- [72] 邢莎莎, 陈 超. 香椿子中多酚类成分体外抗氧化作用研究[J]. *安徽农业科学*, 2010, 38(14): 7285-7287.
- [73] 李世俊, 胡永金. 香椿叶提取物抗氧化活性研究[J]. *安徽农业科学*, 2007, 35(22): 6807-6808, 6810.
- [74] 王昌禄, 任 璐, 陈志强, 等. 香椿老叶总多酚抗氧化活性的研究[J]. *林产化学与工业*, 2008, 28(5): 89-92.
- [75] 赵二劳, 冯冬艳, 武宇芳, 等. 香椿叶提取物抗氧化及抑菌活性研究[J]. *河南工业大学学报(自然科学版)*, 2013, 34(6): 69-72.
- [76] 禄文林, 李秀信. 香椿皂苷的提取及抑菌活性的研究[J]. *内蒙古农业大学学报*, 2008, 29(1): 227-229.
- [77] 黄诗琪, 冯卫华, 于立梅, 等. 香椿多酚抑菌特性研究[J]. *食品科技*, 2013, 38(11): 212-216.
- [78] 梁 宁, 王昌禄, 罗 成, 等. 香椿提取物对痛风抑制作用的初步研究[J]. *农产品加工学刊*, 2011(7): 12-14.
- [79] 李晓健, 庄文欣, 吕 娥, 等. 香椿子多酚对 6-OHDA 所致帕金森病大鼠模型的抗炎和神经保护作用[J]. *神经解剖学杂志*, 2016, 32(5): 653-659.
- [80] 杨艳丽, 陈 超. 香椿子总多酚对佐剂型关节炎大鼠的治疗作用[J]. *中国现代应用药学*, 2012, 29(12): 1073-1077.
- [81] 贾文斌. 香椿煎液的抗疲劳作用及对造血功能影响的实验研究[J]. *实用医药杂志*, 2009, 26(4): 62, 70.

(上接第 50 页)

植物育种中通常以具有较多优良性状的栽培品种做母本, 以充分利用母本对后代的影响^[15]。本试验结果表明, 以‘少女花语’作为母本, 能产生比其作为父本更明显的早期杂种优势。在下一步育种工作中, 可以选择具有优良性状的红薇类品种作为父本, 与‘少女花语’开展杂交, 选育出具有杂种优势、且符合目标性状的新品种。

参考文献:

- [1] 蔡 明, 王晓玉, 张启翔, 等. 紫薇品种与尾叶紫薇种间杂交亲和性研究[J]. *西北植物学报*, 2010, 30(4): 645-651.
- [2] 张军围. 紫薇杂交亲和性及杂交后代性状变异性初步研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2012.
- [3] 胡 玲, 蔡 明. 紫薇与千屈菜属间杂交亲和性研究[C]// 中国观赏园艺学术研讨会论文集. 厦门, 2015: 1-6.
- [4] 孙宽莹, 陈 彦. 不同生长物质对紫薇种子萌发和幼苗长势的影响[J]. *聊城大学学报(自然科学版)*, 2011, 24(3): 91-95.
- [5] 宋 平, 张启翔, 潘会堂, 等. 3 种植物生长调节剂对南紫薇种子萌发的影响[J]. *种子*, 2009, 28(3): 58-60.
- [6] 蒙真铨, 丁 琼, 宋希强, 等. 植物生长调节剂对毛萼紫薇种子萌发及幼苗生长的影响[J]. *热带作物学报*, 2014, 35(9): 1791-1794.
- [7] 闻 杰, 高志明. NaCl 胁迫对紫薇种子萌发和幼苗生长的影响[J]. *北方园艺*, 2012(2): 40-41.
- [8] 蒙真铨, 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.
- [9] 文 彬, 何惠英. 西南紫薇种子贮藏与萌发特性的研究[J]. *种子*, 2002(2): 10-12, 15.
- [10] 郑国太. 福建山樱花种子变温层积催芽试验研究[J]. *现代农业科技*, 2018(15): 164.
- [11] 贾永正, 张子晗, 喻方圆, 等. 盐胁迫对紫薇种子萌发特性的影响[J]. *种子*, 2016, 35(10): 87-91, 94.
- [12] 苏有谊, 潘 健, 周肖琴, 等. 紫薇种子萌发对 PEG 模拟干旱胁迫的响应[J]. *安徽农业科学*, 2014, 42(32): 11372-11373.
- [13] 张启翔. 紫薇品种分类及其在园林中的应用[J]. *北京林业大学学报*, 1991, 13(4): 57-66.
- [14] 王瑞文, 杨彦伶, 张军围, 等. 紫薇杂交亲和性和杂交优势的早期选择[J]. *湖北林业科技*, 2012(5): 10-12, 70.
- [15] 曹家树, 申书兴. 园艺植物育种学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2011.