

金叶红瑞木物候期观察和乔木型嫁接技术研究

闫淑芳^{1,2}, 黄印冉^{1,2}, 冯树香^{1,2}, 刘易超³, 董 谦^{1,2}, 樊彦聪³, 陈丽英³

(1. 河北省林业科学研究院, 河北 石家庄 050061; 2. 河北省林木良种工程技术研究中心, 河北 石家庄 050061;
3. 河北润丰林业科技有限公司, 河北 石家庄 050300)

摘要: 观测了金叶红瑞木 *Swida alba* ‘Aurea’ 在石家庄的物候表现, 叶色、枝条的颜色变化; 以培育乔木型为目标, 以 3 年生株木 *S. macrophylla* 为砧木, 对金叶红瑞木进行了春季枝接和夏季芽接嫁接试验。结果表明: 金叶红瑞木开花时, 枝条大多数花芽均可生出 1~2 个伞房状聚伞花序, 树冠外围花序先开花, 一般是枝条的顶端和向外伸展的侧枝开始开花。生长期叶片金黄色, 休眠期枝条鲜红色。在春季 3 月 25 日切接成活率为 8.22%, 4 月 15 日插皮接成活率为 7.98%; 夏季 7 月 20 日一级侧芽作芽穗嫁接成活率高达 86.2%, 而枝下芽作芽穗嫁接成活率达 74.7%; 采集带一级侧芽的接穗嫁接, 嫁接芽萌发早, 长势好; 以嫁接为基础, 首次提出灌木乔木化理念, 成功培植乔木型金叶红瑞木, 开发产品新类型。探明了金叶红瑞木在石家庄地区叶片和枝条颜色变化规律以及时间节点, 为园林应用提供依据。

关键词: 金叶红瑞木; 嫁接; 乔木型; 物候期

中国分类号: S687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3776 (2019) 03-0032-05

Observation on Phenological Period and Grafting Technique of *Swida alba* ‘Aurea’ on *S. macrophylla*

YAN Shu-fang^{1,2}, HUANG Yin-ran^{1,2}, FENG Shu-xiang^{1,2}, LIU Yi-chao³, DONG Qian^{1,2}, FAN Yan-cong³, CHEN Li-ying³

(1. Hebei Institute of Forestry, Shijiazhuang 050061, China; 2. Hebei Forest Certified Seed Engineering Center, Shijiazhuang 050061, China;
3. Hebei Runfeng Forestry Science and Technology Co., LTD, Shijiazhuang 050300, China)

Abstract: Observations were carried out on phenological period of *Swida alba* ‘Aurea’ in Shijiazhuang, Hebei province from March of 2016 to the next March. The result demonstrated that leaf was golden yellow before August, Kelly between August and September, and went red in October till the next March. Branch was bright red in the winter. Experiments were conducted on grafting of *S. alba* ‘Aurea’ on stock of 3-year *S. macrophylla* in Spring and Summer. The results showed that the survival rate of cuttings grafted in the spring was about 8%, while that in summer was 86%. Three years continuous grafting of *S. alba* ‘Aurea’ on *S. macrophylla*, a new arbor *S. alba* ‘Aurea’ could be sold.

Key words: *Swida alba* ‘Aurea’; grafting; tree-type; phenological period

红瑞木 *Swida alba* 是山茱萸科 Cornaceae 株木属 *Swida* 的落叶灌木, 产自青海、甘肃、陕西、黑龙江、吉林、辽宁、河北、山东、江苏、江西、内蒙古等省区^[1]。金叶红瑞木 *Swida alba* ‘Aurea’ 是从红瑞木中选育出的金叶型变种, 小枝条为血红色有光泽, 树皮颜色为暗红色, 枝条上的皮孔非常明显, 叶片长椭圆形对生。在石

收稿日期: 2018-11-23; 修回日期: 2019-04-16

基金项目: 石家庄市科学技术研究与发展计划项目“优质景观树种—金叶红瑞木繁育及应用技术研究”(项目编号 141520922A)

作者简介: 闫淑芳, 工程师, 硕士, 从事林木良种选育和景观生态研究工作; E-mail: 15373818588@163.com。通信作者: 黄印冉, 硕士, 正高级工程师, 从事林木良种选育和景观生态研究工作; E-mail: 13933001838@163.com。

家庄地区其叶片春季为金黄色, 夏季变为绿色, 叶色随季节变化明显, 入秋后叶片由黄绿色转为鲜红色, 增添秋季美景, 落叶后至春季新叶萌发时, 枝干呈鲜艳的红色。金叶红瑞木比普通红瑞木彩叶功能更明显, 观赏价值更高, 其耐干旱、水涝, 可点缀于草坪或绿地上, 也可片植于景区路旁, 是北方地区难得的观叶、观枝植物, 具有较高的观赏价值^[2]。

红瑞木主要以扦插、组培繁殖为主。目前, 关于金叶红瑞木的研究大部分集中在离体快繁、扦插快繁技术^[3-4]、抗逆性^[5-7]、叶片光合^[8-9]等方面, 对其本身的生物学特性及嫁接繁殖技术方面的研究鲜有报道。通过对金叶红瑞木形态特征、物候期进行观测, 探索枝接和芽接繁殖技术, 为培育乔木型红瑞木、红瑞木多彩乔木造型提供理论依据和技术基础。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在河北省石家庄市学府路河北省林业科学研究院试验苗圃地内, 38°05' N, 114°47' E, 海拔 77.9 m, 年平均气温 13.6℃, 年降水量 517.1 mm, 全年无霜期约 196 d, 年平均日照时数为 2 427 h。据石家庄市气象局提供的资料, 观测点所在区域的年平均气温 13.4℃, 全年最低气温 - 11.0℃, 最高气温 42.7℃, 属于暖温带半湿润季风型大陆性气候。试验地地势平坦, 光照充足, 立地条件优越, 土地肥沃, 质地疏松, 为沙壤土类型, pH 为 6.0 ~ 8.5^[10]。

1.2 试验材料及方法

观察材料 河北省林业科学研究院内种植的 3 年生, 高 1 m, 冠幅 60 cm 的金叶红瑞木。

嫁接试材 (1) 2016 年 3 月 5 日采集 1 年生金叶红瑞木枝条作接穗, 选取芽头饱满, 枝条颜色鲜亮, 无病害, 枝条粗 1.0 cm 左右, 剪成长度 8 cm 的枝段。(2) 夏季芽接, 7 月 20 日采集 1 年生金叶红瑞木枝条中下端芽穗, 侧芽处于叶芽状态, 还未萌发 (一级侧芽) 或侧芽刚刚萌发的枝条 (枝下芽), 枝条粗 0.5 ~ 1.0 cm。以上嫁接试验砧木选择试验地内树势生长旺, 具有 1.0 cm 粗侧枝的 3 年生株木 *S. macrophylla*。

1.2.1 物候期观测 随机选择 2 年生金叶红瑞木 10 株, 每株随机选择 3 根枝条, 并做好标记。观测指标有萌芽期、展叶期、开花期、结果期、果熟期、秋季叶片变色期、落叶期。

表 1 物候期观测标准
Table 1 Criteria for observation phenological period

物候期	生物学特征
萌芽期	以 1/4 的叶芽露出绿色叶尖开始算起至展叶前
展叶期	观测树上有个别枝条上的芽出现第一批平展的叶片开始, 直到树上有 50% 枝条以上的小叶完全平展
现蕾期	观察的枝条上有 25% 的花序刚能够看见, 到 50% 花序完全长成
开花期	5%~95% 的花开
结果期	5%~95% 的花子房膨大
果熟期	以 5% 果实由绿色变为乳白色或蓝白色开始, 到 95% 变为乳白色或蓝白色。秋季叶片变色期: 5% ~95% 的叶片开始变红
落叶期	5%~95% 的叶片脱落

1.2.2 嫁接试验

1.2.2.1 春季嫁接方法 切接和插皮枝接两种嫁接方法。切接: 3 月 25 日, 用刀在接穗的下部先削一个长 3.5 cm 的长剖面, 剖面要平, 再在剖面的对面削一长 1 cm 的小剖面, 使下端呈扁楔形, 将砧木的嫁接枝条剪断, 用刀在断面皮层内略带木质部的地方垂直切下, 将接穗大剖面向里插入切口, 形成层对齐, 用塑料薄膜包扎。插皮枝接: 4 月 15 日, 接穗留 2 ~ 3 个芽, 削成 3 ~ 4 cm 长剖面, 对面削 1.5 cm 小剖面, 接穗下端削尖呈楔形, 迅速将接穗插入砧木木质部与皮层之间, 留白 0.5 cm, 塑料薄膜绑缚。

1.2.2.2 夏季采用芽接方法 即采即接的方式, 于接穗枝条芽的上方 1.0 ~ 1.5 cm 处, 用芽接刀带木质部直向下平削, 至芽基下方 1.5 cm 处, 再在芽基下方 1 cm 左右斜向下切取下芽片, 此时芽片下部两侧都有暴露的在外的形成层。将砧木在距地面 90 cm 处进行平茬处理, 去除多余侧枝, 然后在砧木上距离地面 80 cm 向阳面平滑

处从上向下削一个与嫁接芽片长宽相仿或稍微偏大的切面，砧木树皮削法同嫁接芽的削法，在取下砧木树皮时一定要在削树皮刀片终止处以上 0.5 cm 处，斜切一刀去掉削片，这样削口下端会形成一个“V”形，将事先削好的芽片底端卡在“V”形槽内，此时将芽片两侧的形成层与砧木上削好的形成层对齐，用塑料密封条绑紧，并使芽外露。

1.3 观赏乔木型金叶红瑞木的培育方法

挑选 3 年生株木作砧木，选择 1.5 m 为定干的高度，预留侧枝，培育乔木型金叶红瑞木。

1.4 数据处理方法

记录观测金叶红瑞木物候期观测数据；1 个月后观测嫁接成活率，冬季苗木停止生长后，10 月上旬调查接穗、接芽成活后新生枝条的高生长量。嫁接成活株数与嫁接株数之比计算各处理的成活率。在各处理中随机抽取 5 株，使用卷尺对枝条长度进行测量。

2 结果与分析

2.1 金叶红瑞木物候期观测

金叶红瑞木在石家庄地区各个时期的生长特性观测见表 2。

表 2 金叶红瑞木物候观测表
Table 2 Observations of phenological period of *S. alba* 'Aurea'

物候期	时间	表现	叶色
萌芽期	3 月初至 3 月下旬	叶芽开始萌动，新叶露出叶尖	金黄色，叶缘微红
展叶期	3 月下旬至 4 月初	叶片逐渐全部展开	金黄色
现蕾期	4 月中旬至 5 月初	逐渐有花蕾出现	金黄色
开花期	5 月初至 6 月初	伞房状聚伞花序由外向内开始开花	金黄色
结果期	5 月中旬至 7 月	形成初果，果实生长发育	金黄色
果熟期	8 月上旬至 9 月中旬	果实成熟，逐渐脱落	黄绿色
秋季叶片变色期	10 月上旬至 11 月中旬	叶片开始变红	黄绿色至红色
落叶期	11 月底至 12 月初	叶片脱落留下红色枝条	—
观枝期	12 月至翌年 3 月	枝干红色，落叶后为最佳观枝期	—

由表 2 可知，通过对金叶红瑞木主要物候期的观测，结果表明，金叶红瑞木开花时，枝条大多数花芽均可生出 1~2 个伞房状聚伞花序，树冠外围花序先开花，一般是枝条的顶端和向外伸展的侧枝开始开花。

(1) 叶片颜色变化：金叶红瑞木在萌芽期、展叶期、现蕾期、开花期的叶片颜色均为金黄色，能保持到 6 月底至 7 月初，7 月以后叶色逐渐变为黄绿色直至 10 月开始逐渐变红。叶片变红时是由枝条的顶端向下逐渐开始变红，对于单个叶片来说，先是叶片上有红色斑点，叶缘开始变红，然后红色斑点逐渐增多，直至整个叶片变为红色。

(2) 枝条颜色变化：春季萌芽时枝条颜色为黄绿色，9 月中旬以后枝条开始逐渐变红，枝条变色时间早于叶片变色的时间，先是淡红逐渐颜色加深变为深红色，到 10 月下旬全部枝条转变为血红色，鲜艳夺目。枝条变色时先是枝条顶端向阳一侧开始变红，由上到下，最后是枝条基部变红，随后枝条进入休眠期，红色可保持到翌年春季萌芽前。

综上所述，金叶红瑞木是优良的春夏秋三季观叶、冬季观枝树种。

2.2 不同嫁接季节对金叶红瑞木嫁接繁殖的影响

金叶红瑞木是集彩叶和彩枝于一体的灌木树种，我国北方尚未发现同时具备这种观赏特性的乔木树种。金叶红瑞木与栎木属于同一属，亲缘关系相近，通过将金叶红瑞木嫁接到栎木上可以实现灌丛苗金叶红瑞木的乔木化，丰富金叶红瑞木的园林应用类型，拓宽金叶红瑞木的应用范围。因此，掌握以栎木为砧木嫁接金叶红瑞木的嫁接技术能够培育出产品类型更丰富的彩色景观树。

2.2.1 春季枝接 由表 3 可见，春季切接和插皮接的嫁接成活率均非常低，8%左右，相差不大。可能是北方冬春季节，寒冷干燥，采集的接穗水分或养分不足，3 月 5 日接穗采集可能过早；或是因为金叶红瑞木的树皮比

较薄, 插皮枝接操作过程中人为对接穗造成了伤害, 致使嫁接失败。因此, 还需要进行不同时间接穗采集时间以及不同时间枝接试验, 探索出适宜金叶红瑞木枝接的实用生产技术, 克服因技术操作造成的嫁接失败。

表 3 春季不同枝接方法对成活率的影响
Table 3 Effect of different grafting methods on survival rate of scions in spring

处理方式	嫁接时间/(月.日)	嫁接数量/株	成活率/%	萌发时间/d	枝条平均长度/cm
切接	3.25	100	8.22	25 ~ 30	28
插皮接	4.15	100	7.98	25 ~ 30	22

2.2.2 夏季芽接 夏季芽接 7 d 后芽开始萌动, 刚长出来的新叶为红色, 随着叶片的展开, 逐渐变为黄色, 与春季金叶红瑞木刚刚萌发时的表现一致。嫁接 17 d 后, 嫁接芽萌动结束, 此时可统计嫁接成活率, 结果表明芽接成活率最高可达 86%, 如表 4。

表 4 夏季芽接情况统计
Table 4 Bud grafting in summer

嫁接时间/(月.日)	芽穗处理	嫁接数量/株	成活率/%	萌发时间/d	枝条平均长度/cm
7.20	一级侧芽	150	86.2	7~10	12
	枝下芽	150	74.7	13~17	9

通过对两种类型芽穗的生长情况进行对比, 发现选取的嫁接芽为当年生枝条主干上的一级侧芽时, 芽嫁接后萌发时间较早, 枝条生长快, 一般为嫁接 7 ~ 10 d 后开始萌动, 当年枝条平均长度可达 12 cm。嫁接时将小侧枝剪掉, 留侧枝下方芽, 这种芽萌发时间相对一级芽萌发时间晚, 休眠时间长, 枝条生长速度慢, 且因为侧枝已经萌发的原因, 嫁接芽有个疖子, 嫁接时木质部比较厚, 此处采集的嫁接芽多为当年生枝条的下部, 树皮也较硬, 形成层不易愈合, 成活率也比一级侧芽的成活率低, 为 74.7%, 比一级侧芽成活率低 8 个百分点。

2.3 观赏乔木型金叶红瑞木的培育方法

2.3.1 砧木的选择与准备 挑选 3 年生干形通直、树体健壮的株木作为砧木, 当年春季萌发前, 移栽于准备好的嫁接试验地, 根据美观要求选择定干的高度 (如 1.5 m), 并对砧木干周预留侧枝, 粗度在 1.5 ~ 2.0 cm, 根据美观要求在主干上选择起点和间隔距离 (如 15 ~ 20 cm), 在每个间隔处预留 1 个侧枝, 几个侧枝保持不同角度、不同层次, 以备嫁接。

2.3.2 芽接 分别从预留的几个侧枝基部向上 15 ~ 0 cm 处削芽接口, 削法与芽穗削法相同, 削片去掉; 根据以上夏季芽接方法进行各个预留侧枝的芽接工作。

2.3.3 整形修剪 待第二年萌出的枝条长到 15 ~ 20 cm 时, 在 10 ~ 15 cm 处平茬; 待枝条平茬处长出多个分枝后, 再次在各分枝的 10 ~ 15 cm 处平茬; 随着各个预留部位金叶红瑞木嫁接层次枝条的不断生长, 通过不断的短截修剪, 逐渐将其修剪成型, 比如“碗状”的株型; 注意短截主枝时, 剪口芽保留外芽去除内侧芽; 嫁接后 3 年左右, 经上述修剪成型后的多彩型红瑞木乔木苗即可成品、上市。

该技术还可以延伸应用, 例如以株木为砧木, 多枝头嫁接金枝红瑞木、金叶红瑞木、金边红瑞木, 培育多彩型乔木红瑞木, 开发红瑞木产品类型, 提高其商品价值。该技术现已经获得发明专利 (一种多彩型红瑞木乔木化培育方法, 专利号 2015100778239)。

3 结论

(1) 观测了金叶红瑞木在石家庄叶片和枝条颜色的物候变化规律。8 月前叶片为金黄色, 8 ~ 9 月变为黄绿色, 10 月上旬至 11 月中旬逐渐变红; 叶色变红过程为红色斑点状从上而下逐渐扩散, 较其他彩叶树木特殊; 冬季枝条艳红色, 较普通红瑞木颜色浅, 观赏价值较高。

(2) 对金叶红瑞木进行切接和插皮枝接, 嫁接成活率为 8% 左右, 还需要进一步反复试验探索。芽接成活率高达 86%, 采集带一级侧芽的接穗, 萌发早, 长势好。

(3) 提出金叶红瑞木乔木化理念, 以乔木树种株木做砧木, 以金叶红瑞木芽穗进行嫁接, 培植乔木型金叶

红瑞木。

(4) 培育乔木型金叶红瑞木高度定位在 1.5 m 左右, 处于人眼“最佳视角”范围。

4 讨论

金叶红瑞木为叶色变化植物, 而叶色的变化受环境影响较大, 因此, 在河北省林业科学研究院对其生物学特性观测, 可代表在本地区的叶色生长、变化表现, 为园林绿化应用和树种搭配提供依据。

“最佳视角”是以人眼向前平视 90° 为标准, 向下倾斜 $15 \sim 40^\circ$ 为人的最佳视野俯角, 是人们观看一个物体时最清晰、最舒服的观看角度。梁蕴^[11]认为利用植物进行图案设计时, 通过一定的数量关系, 计算人观赏最佳视角, 从而确定适宜观赏的种植范围。培育 1.5 m 高度的乔木型金叶红瑞木, 完全处于人们站立时最佳视野俯角范围内, 可达到较灌木型金叶红瑞木更高的观赏效果。

通过株木与金叶红瑞木之间的嫁接, 不仅能够实现金叶红瑞木乔木化, 扩充彩叶彩枝类园艺树种, 还能研究并发现两者之间的互作表现, 可能会改变金叶红瑞木在灌木时的基本植物形态。姜中武等^[12]研究发现不同砧木种类对红将军苹果 (Red General Fuji Apple) 果实品质和香气物质有影响; 闫树堂^[13]研究发现不同矮化中间砧对红富士苹果 (Red Fuji Apple) 果实内源激素、多胺与细胞分裂有影响。

目前尚未发现有关红瑞木芽接技术的有关报道。近年, 关于金叶红瑞木的无性繁殖技术研究较多, 主要集中在嫩枝和硬枝扦插繁殖^[14-20]、离体组织培养^[21]、光合特性等方面的研究^[22]。本试验首次对芽接技术进行研究, 得到芽接时采集带一级侧芽的接穗, 嫁接芽萌发早, 嫁接成活率高, 达 86%, 长势好。由于芽接成活率较好, 说明两个品种之间亲和性等方面不存在问题, 而春季枝接嫁接成活率非常低, 可能 3 月 5 日采集的接穗水分或养分不足, 采集过早; 或是因为金叶红瑞木的树皮比较薄, 插皮枝接操作过程中对接穗造成了伤害, 致使嫁接失败。还需要进一步试验探索。

参考文献:

- [1] 李幼平. 金叶红瑞木硬枝及嫩枝扦插繁育技术[J]. 防护林科技, 2015 (2): 103-104.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第 56 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1990: 43.
- [3] 张明丽. 金叶红瑞木快繁技术研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2004. 23-25.
- [4] 段新玲, 任东岁. 金叶红瑞木嫩枝扦插繁殖试验[J]. 林业科技, 1999 (6): 46-48.
- [5] 种培芳, 苏世平. 4 种金色叶树木对 SO_2 胁迫的生理响应[J]. 生态学报, 2013 (15): 4639-4648.
- [6] 陈兴玲, 李丽, 李莉娜等. 三种彩色树对盐碱胁迫的生理响应[J]. 吉林林业科技, 2009 (5): 10-14.
- [7] 张树宝, 苏志刚, 李淑霞等. 电导法等测定欧美彩叶树抗寒性试验研究[J]. 北方园艺, 2009 (2): 187-189.
- [8] 胡海姿, 张睿, 尚爱芹, 等. 金叶植物色素含量对光强的响应[J]. 园艺学报, 2007, 34 (3): 717-722.
- [9] 荆天, 黄成林, 胡天培, 等. 金叶红瑞木夏季光合生理特性的研究[J]. 现代园艺, 2014, (12): 35-38.
- [10] 黄印冉, 闫淑芳, 张均营. 中华金叶榆留圃砧木处理技术[J]. 北方园艺, 2013 (13): 78-80.
- [11] 梁蕴. 植物配置中若干数量关系的研究[D]. 北京林业大学, 2004.9-16.
- [12] 姜中武, 宋来庆, 刘美英, 等. 不同砧木对红将军苹果果实品质和香气物质的影响[J]. 华北农学报, 2014 (29): 234-238.
- [13] 闫树堂, 徐继忠. 不同矮化中间砧对红富士苹果果实内源激素、多胺与细胞分裂的影响[J]. 园艺学报, 2005, 32 (1): 81-83.
- [14] 段新玲, 任东岁. 金叶红瑞木嫩枝扦插繁殖试验[J]. 林业科技, 1999 (06): 41-43.
- [15] 贾宗锴, 黄印冉, 戴丽, 等. 金叶红瑞木夏季扦插技术研究[J]. 河北林业科技, 2015 (5): 8-10.
- [16] 乔转运. 金叶红瑞木嫩枝扦插繁殖试验研究[J]. 林业科技通讯, 2016 (11): 28-29.
- [17] 李卫, 徐桂兰, 刘晓芳, 等. 金叶红瑞木栽培技术[J]. 防护林科技, 2015 (10): 113-115.
- [18] 李幼平. 金叶红瑞木硬枝及嫩枝扦插繁育技术[J]. 防护林科技, 2015 (5): 95-95.
- [19] 杜丽雁, 李永儒, 韩春宇, 等. 金叶红瑞木扦插繁殖技术[J]. 林业实用技术, 2006 (2): 42-43.
- [20] 杜海旺, 聂忱. 金叶红瑞木繁殖技术与园林应用[J]. 现代化农业, 2014 (3): 33-34.
- [21] 张明丽, 李青. 金叶红瑞木的组织培养与快速繁殖[J]. 园艺学报, 2005, 32 (4): 728-728.
- [22] 荆天, 黄成林, 胡天培, 等. 金叶红瑞木夏季光合生理特性的研究[J]. 农业科技与信息: 现代园林, 2014 (12): 35-38.