

北美产七叶树引种栽培技术研究

周志春¹, 金国庆¹, 张均民², 费学谦¹, 吴云生²

(1 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400 2 浙江省桐庐县林业局, 浙江 桐庐 311500)

摘要: 从北美东部引进红花七叶树、光叶七叶树、黄花七叶树、欧洲七叶树等在浙江桐庐开展引种栽培试验。连续 4 a 的引种试验表明, 较之于浙江七叶树, 北美产七叶树早期生长较慢, 树高生长期较短。在引种的 4 种北美产七叶树中, 黄花七叶树、红花七叶树和光叶七叶树生长表现较好, 虽然在苗期和 1~2 年生时的叶和芽在夏季比浙江七叶树更易受高温灼伤, 但随着树龄的增大, 抗灼伤等适应能力增强, 年生长量不断增加; 而欧洲七叶树易受冻害, 生长不良, 不宜引种。观察发现, 红花七叶树和光叶七叶树分别在 1 年生和 3 年生时始花始果, 黄花七叶树营养生长最旺, 生长速度不亚于浙江七叶树。七叶树种子适时采收, 并利用具有自动喷雾设施的温室大棚沙藏, 可使七叶树失活和腐烂种子的比率低于 10%。在气温较低的冬季采用小包装方式进行长途运输可保证七叶树种子的质量。通过种子沙藏催芽和切根移床可促进根系发达和苗木生长。在苗期, 夏季高温期间宜用 50% 透光度遮阳网遮阳。圃地培育大苗要求控制定植密度, 施足基肥, 加强水肥管理, 以利苗木生长。

关键词: 红花七叶树; 光叶七叶树; 黄花七叶树; 欧洲七叶树; 引种; 栽培

中图分类号: S722.7

文献标识码: A

Studies on Introduction and Cultivation of *Aesculus* from North American

ZHOU Zhi-chun¹, JIN Guo-qing¹, ZHANG Jun-min², FEI Xue-qian¹, WU Yun-sheng²

(1 Research Institute of Subtropical Forestry CAF, Fuyang 311400 Zhejiang China)

2 Forest Bureau of Tonglu County, Zhejiang Province, Tonglu 311500 Zhejiang China)

Abstract *Aesculus pavia*, *A. glabra*, *A. octandra* and *A. hippocastanum* from North America were introduced and cultivated in Tonglu of Zhejiang, China. A four-year introduction experiment showed that *Aesculus* from North America grew more slowly than that of Zhejiang buckeye in early stage. Of the four introduced *Aesculus* species, *A. octandra*, *A. pavia*, and *A. glabra* showed better growth performance. Though the young seedlings and 2 years old sprout and leaf of introduced *Aesculus* were more sensitive to the injury by high temperature in comparison with Chinese buckeye, their adaptation to high temperature and growth increment would increase continuously with age. Thus they were fit to be introduced into East of China while *A. hippocastanum*, which was sensitive to low temperature and grew more slowly, was unfit for introduction. Observations showed that *A. pavia* and *A. glabra* could bloom at 1 year and 3 years old respectively, while *A. octandra* had the fastest growing speed, which was not less than that of Zhejiang buckeye. Seeds of *Aesculus* may easily rot and lose vigor, but timely harvest and storing in sand of greenhouse could control the ratio of rotting being lower than 10%. For long transportation of seeds in winter, little packing would be helpful for keeping seed quality. The number of lateral root of *Aesculus* was little, but stimulating germination by storing seed in sand and transplanting with cutting root might enhance root development and seedling

收稿日期: 2006-05-08

基金项目: 国家林业局“948”项目“药用七叶树优良种质资源和栽培技术引进”(2001-11)、浙江省科技厅一般项目“药用七叶树种质资源开发和特色基地营建技术研究”(2003C3248)和浙江省自然科学基金项目“七叶树属植物遗传差异及药效成分变异研究”(302085)

作者简介: 周志春(1963-), 男, 江苏丹阳人, 博士, 研究员, 博士生导师。

growth. In high-temperature summer at seedling stage, shading by black net with light transmittance 50% was helpful for seedlings growth. Cultivation of good-sized seedlings in nursery require controlled planting density, ample fertilizer, plenty water and fine management, which might promote the formation of plump top bud and would be good for the growth of next year.

Key words *Aesculus pavia*; *Aesculus glabra*; *Aesculus octandra*; *Aesculus hippocastanum*; introduction; cultivation

七叶树 (*Aesculus* spp.) 是著名的观赏树种和重要的木本药用植物, 共有 30 余种, 主要分布在亚洲、欧洲和美洲。原产我国的有 10 余种, 以中华七叶树 (*A. chinese* Bunge) 和天师栗 (*A. wilsonii* Rehd.) 资源最多, 主要分布于豫、晋、冀、陕、苏、浙等省。在北美东部有著名的欧洲七叶树 (*A. hippocastanum* L.)、红花七叶树 (*A. pavia* L.)、黄花七叶树 (*A. octandra* Marsh.)、光叶七叶树 (*A. glabra* Willd.)、小花七叶树 (*A. parviflora* Walt.)、艳丽七叶树 (*A. sylvatica* Bartr.) 等^[6]。由于重要的药用价值, 七叶树植物受到当今医药界的青睐。国外早在 18 世纪初就将七叶树种子和幼枝外皮的乙醇制剂用于解热、治疗痔疮和静脉曲张等疾病。近几十年来德国、日本等对七叶树提取物、七叶皂苷和七叶树苷进行了大量的药理活性和临床应用试验, 并广泛用于静脉血栓、静脉机能不全、各种类型的脑瘤、动脉硬化、颅水肿、血栓性水肿及周围血管疾病的治疗, 显示出独特的疗效^[2-5]。除药用外, 七叶树叶奇花美, 是世界四大观赏树种之一。欧洲七叶树、黄花七叶树、中华七叶树、浙江七叶树 (*A. chinensis* Bunge var. *chekiangensis* (Hu et Fang) Fang) 等高大挺拔, 适宜种植在公园、风景区及高大建筑物旁, 而小花七叶树、红花七叶树、光叶七叶树等为小乔木和灌木, 是私家小庭院和小型花园中的优选景观树种。七叶树根系发达、树冠浓密, 是很好的水土保持和环境美化树种。中国林科院亚林所自 2002 年开始从北美引进红花七叶树、光叶七叶树、黄花七叶树、欧洲七叶树等种子, 在浙江桐庐等地开展大规模引种栽培试验, 并取得了较好的引种效果。本文报道北美产七叶树的引种栽培生物学特性、种子采集和贮运、优质苗木培育等引种栽培技术, 以供生产参考应用。

1 材料与方法

1.1 引种地概况

北美产七叶树引种栽培试验主要安排在浙江省桐庐县合村乡 (119°20' E, 29°50' N) 的七叶树骨干苗圃。该地属北亚热带南缘季风气候, 类似于北美

东部七叶树主要分布区 (Tennessee, North Carolina, Virginia, Kentucky 等州) 的气候条件。年均气温 16.5 °C, 1 月份均温 5.0 °C, 7 月均温 29.2 °C, ≥10 °C 积温 5 484.0, 年降水量 1 525 mm, 无霜期 258 d, 年均相对湿度 79%。土壤为水稻田土, 肥力中等。

1.2 北美七叶树引种情况

2002—2004 年分批从美国东部引种红花七叶树、光叶七叶树、黄花七叶树和欧洲七叶树等种子, 各树种的引种产地和引种数量见表 1。

表 1 北美产七叶树引种产地和数量

引种时间 (年·月)	树种	种子数量 /kg	产地
2002-01	红花七叶树	50	Tennessee, USA
	光叶七叶树	50	Tennessee, USA
	黄花七叶树	50	Michigan, USA
	欧洲七叶树	50	New York, USA
2003-01	红花七叶树	100	Arkansas, USA
2004-01	红花七叶树	750	Tennessee, USA

注: 欧洲七叶树原产欧洲希腊及巴尔干半岛。

1.3 引种栽培

主要利用 2002 年 1 月引种的 4 种北美产七叶树开展引种栽培试验。北美产七叶树种子引进后, 随机选择 50 粒种子量测种子和种脐大小等性状, 以研究不同七叶树的种子形态差异。在系统开展种子贮藏、播种方法、苗木培育等技术研究的同时, 以浙江七叶树 (浙江临安产) 为对照, 各树种选择 30 株 (3 年生) 生长正常的代表性植株定株观测, 研究不同七叶树的形态特征、物候和树高生长规律。基于苗期和幼龄期的生长表现和适应性, 开展北美产七叶树引种效果评价, 提出配套的引种栽培技术。

2 结果与分析

2.1 引种七叶树形态特征和栽培生物学

2.1.1 种子形态特征 表 2 给出了北美产 4 种七叶树和浙江七叶树的种子性状测定值。研究观测到不同七叶树的种子形态特征差异较大, 红花七叶树种皮呈棕红色, 种脐很小 (1.14 cm × 0.82 cm), 种子较大 (3.76 cm × 3.30 cm), 每公斤仅 51 粒, 与其他七叶树有较大差异。黄花七叶树、光叶七叶树和欧

洲七叶树的种子大于浙江七叶树, 而形状与浙江七叶树相近, 种皮呈棕黑色, 但黄花七叶树、光叶七叶

树的种脐较小, 分别为 $2.04 \text{ cm} \times 1.58 \text{ cm}$ 和 $2.00 \text{ cm} \times 1.60 \text{ cm}$, 欧洲七叶树的种脐呈心形。

表 2 北美产七叶树和国产七叶树种子形态性状差异

树种或种源	种子长 /cm	种子宽 /cm	种脐长 /cm	种脐宽 /cm	粒数 / (粒 · kg ⁻¹)	种皮颜色	种脐形状
红花七叶树 (TN, USA)	3.76	3.30	1.14	0.82	51	棕红色	椭圆形
光叶七叶树 (TN, USA)	3.48	3.20	2.00	1.60	60	棕黑色	椭圆形
黄花七叶树 (MI, USA)	3.50	3.34	2.04	1.58	56	棕黑色	椭圆形
欧洲七叶树 (NY, USA)	3.42	3.00	2.68	2.14	68	棕黄色	心形
浙江七叶树 (浙江临安)	2.97	2.91	2.55	2.32	-	棕黑色	椭圆形

2.1.2 叶片和根系形态 观测发现, 红花七叶树复叶的小叶数只有 2~5 片, 多数为 5 片, 为长卵圆形, 而光叶七叶树、黄花七叶树和欧洲七叶树复叶的小叶数 2~7 片不等, 多数为 7 片, 为卵圆形 (表 3)。不同七叶树的叶片大小差异很大, 红花七叶树和黄

花七叶树的叶片和叶柄都较长, 而光叶七叶树和欧洲七叶树则较短。与浙江七叶树等相似, 光叶七叶树、黄花七叶树和欧洲七叶树的主根都呈典型的直根状, 而红花七叶树地下部分主根形状非常特别, 呈膨大的胡萝卜块根状。

表 3 北美产七叶树叶片和主根形态

树种	复叶中小叶数 /片	复叶叶柄长 /cm	小叶叶柄长 /cm	叶片长 /cm	叶片宽 /cm	叶片形状	主根形态
红花七叶树	2~5	21.4	1.6	17.8	6.2	长卵圆形	膨大胡萝卜状
光叶七叶树	3~7	16.9	0.7	13.0	4.7	卵圆形	直根状
黄花七叶树	4~7	25.2	1.6	22.3	8.0	卵圆形	直根状
欧洲七叶树	2~7	15.2	0.9	10.4	4.2	卵圆形	直根状

2.1.3 物候和生长规律 不同七叶树的物候存在显著的差异 (表 4)。试验观测到, 在北美产 4 种七叶树中, 红花七叶树物候期最早, 3 月初就开始发芽, 3 月中旬展叶, 3 月下旬已有花蕾形成, 4 月上旬花序出现, 开花盛期在 4 月底至 5 月上旬。光叶七叶树和黄花七叶树的物候大致相同, 3 月底发芽并开始展叶。相对于其他北美产七叶树, 欧洲七叶树的物候最迟, 迟至 4 月初才发芽和展叶。观测发现, 浙江七叶树的发芽和展叶时间也较早, 基本与红花七叶树同步。七

叶树属植物的树高为固定生长的发育型式, 一年只有 1 次抽梢, 树高停止生长较早^[6]。比较发现 (表 4 图 1), 红花七叶树的树高生长主要在 3 月底至 4 月中旬, 4 月下旬树高生长就基本停止, 4 月底开始结顶; 黄花七叶树和光叶七叶树在 4 月份的树高生长量最大, 4 月份的树高生长量占当年总生长量的 90% 以上, 5 月中下旬就停止树高生长。相对于北美产七叶树, 生长较快的浙江七叶树其树高生长期较长, 从 3 月中旬至 5 月中下旬约有 2 个多月。

表 4 3 年生七叶树物候观测结果

物候特征	物候期 (月-日)				
	红花七叶树	光叶七叶树	黄花七叶树	欧洲七叶树	浙江七叶树
发芽	03-09~04-10	03-26~04-24	03-26~04-14	04-02~04-16	03-10~03-20
展叶	03-15~04-10	03-29~04-26	03-29~04-20	04-06~04-20	03-15~03-21
花蕾形成	03-17~04-16	-	-	-	-
花序出现	04-10~04-26	-	-	-	-
开花盛期	04-26~05-07	-	-	-	-
果实成熟	10月上旬	10月上旬	-	-	-
结顶	04-24	05-24	05-24	04-28	05-14

2.1.4 生长表现和适应性评价 表 5 列出了 4 种北美产七叶树和浙江七叶树在不同年龄的生长表现。与浙江七叶树相比, 红花七叶树、光叶七叶树和黄花七叶树早期生长较缓慢, 且易受高温灼伤, 尤其在苗期和 1 年生时如此, 但随着根系的发育, 从第 3 年开

始高径生长较快, 分枝数增多, 适应性增强。3 年生时上述 3 种北美产七叶树的平均树高分别达 108.0、76.8 和 102.4 cm, 分枝数分别为 5.5、4.8 和 3.9 个, 尤其黄花七叶树表现最好, 生长粗壮, 红花七叶树次之, 光叶七叶树生长量虽较小, 但表现正常。红花七叶树

在 1 年生时有 10% 左右的植株开花结实, 2 年生时开花结实的植株有 30% 左右, 3 年生时大部分植株都开花结实; 光叶七叶树在 3 年生时则有个别植株开花结实。引种试验观测到, 欧洲七叶树适应性较差, 不仅易受高温灼伤, 而且秋天常会发芽, 顶芽受到严重冻害, 造成植株换顶而无顶。3 年生时欧洲七叶树的树高只有 44.1 cm。生长和适应性综合评价认为, 黄花七叶树和红花七叶树引种表现较好, 光叶七叶树次之, 在我国东部地区引种栽培取得了初步成功, 而欧洲七叶树生长不良, 不宜引种。

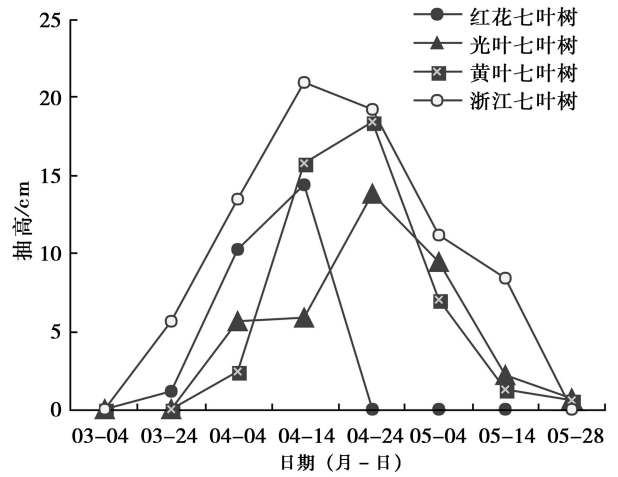


图 1 不同七叶树 3 年生抽高生长过程

表 5 不同七叶树的生长表现和引种适应性评价结果

树种	龄期	高度 /cm	地径 /cm	分枝数 /个	开花结实情况	高温灼伤情况	适应性综合评价
红花七叶树	苗期	14.1	0.61	-		易灼伤	
	1年生	33.2	0.94	-	1年生始花, 3年生大部份植株开花	易灼伤	早期适应性较弱, 后期适应性增强、表现较好
	2年生	70.0	1.23	-		灼伤较轻	
	3年生	108.0	1.66	5.5		灼伤较轻	
		(54~165)	(1.0~2.6)	(0~13)			
光叶七叶树	苗期	12.3	0.65	-		易灼伤	
	1年生	22.8	1.13	-	3年生始花	易灼伤	早期适应性较弱, 后期适应性增强、表现较好
	2年生	41.8	1.35	-		灼伤较轻	
	3年生	76.8	1.79	4.8		灼伤较轻	
		(48~133.5)	(1.1~2.9)	(0~12)			
黄花七叶树	苗期	15.4	0.72	-		易灼伤	
	1年生	35.8	1.58	-	未开花	易灼伤	早期适应性较弱, 后期适应性增强、表现较好
	2年生	64.1	1.97	-		灼伤较轻	
	3年生	102.4	2.41	3.9		灼伤较轻	
		(51~168.5)	(1.3~3.8)	(0~8)			
欧洲七叶树	苗期	14.2	0.64	-		易灼伤	
	1年生	26.6	1.43	-	未开花	易灼伤	易受冻害, 夏季易灼伤, 适应性差
	2年生	37.6	1.61	-		易灼伤	
	3年生	44.1	1.88	2.7		易灼伤	
		(20~91.8)	(1.2~2.8)	(0~7)			
浙江七叶树	苗期	59.21	1.69	-		易灼伤	
	1年生	88.8	2.15	-	未开花	灼伤较轻	适应性较强、生长表现良好
	2年生	136.4	2.74	0.1		灼伤较轻	
		(45~258)	(1.4~3.8)	(0~1)			

2.2 种子采收和贮运技术

2.2.1 采种时间 七叶树种子一般在 10 月上旬成熟, 但因各地气候不同而有差异。过早采收因种子还未成熟、含水率较高而不易贮藏; 过迟采收种子则易掉落损坏。从表 6 可以看出, 同时利用温室大棚沙藏的方法, 2003 年 9 月 25 日采收的种子, 其腐烂率高达 28.5%, 而 10 月 10 日采收的种子腐烂率仅 9.2%, 种子腐烂率相差 19.3 个百分点。适时采

收对于降低七叶树种子腐烂率至关重要。

表 6 采种时间和贮藏方式对浙江七叶树种子活力的影响

贮藏方式	采种时间 (月-日)	种子数量 /kg	种子腐烂率 %
随采随播	10-10	262	54.1
温室大棚沙藏	10-10	525	9.2
温室大棚沙藏	09-25	254	28.5
室内沙藏	10-10	50	25.6

2.2.2 贮藏方法 七叶树种子含水率很高, 较栗类 (*Castanea spp.*) 等种子更难贮藏。生产上常采用随采随播的方法, 但这一方法要求提早至 8—9 月准备圃地, 将影响一季作物的生产。本项目组在引进七叶树资源和栽培技术的同时, 经过吸收消化, 研制出一套比较理想的七叶树种子贮藏技术——温室大棚沙藏催芽技术。利用具有自动喷雾设施的温室大棚沙藏催芽七叶树种子, 其适时采收种子的腐烂率可控制在 10% 以内。比较浙江七叶树种子 (10 月 10 日采收) 不同贮藏方法, 随采随播的种子腐烂率高达 54.1%, 室内沙藏的为 25.6%, 而温室大棚沙藏的种子腐烂率仅为 9.2%。

温室大棚沙藏催芽技术适用于大批量七叶树种子的贮藏与催芽, 其具体方法为: 在普通标准钢架塑料薄膜大棚内, 用砖块或木板围建宽 1.1~1.2 m、高 25 cm 左右的苗床, 床间步道宽 40 cm 左右, 苗床内铺上一层 15~20 cm 厚的干净清水沙, 苗床铺沙前要进行严格杀虫灭菌, 然后放一层种子, 种子之间应稍留空隙, 其上盖一层 3~5 cm 厚的清水沙, 再均匀覆上一层 2 cm 左右厚的稻草, 接着喷施 800 倍多菌灵或托布津液进行灭菌消毒。这样可利用温室大棚设施来控制棚内的温度和湿度, 若大棚内温度过高, 可采用通风和遮阳等进行调节。次年 3 月下旬种子发芽长出胚根后即可移播大田。

2.2.3 种子运输 七叶树种子运输过程中极易失水、发热, 导致腐烂和失活。种子采收后应在当地及时处理和贮藏, 等次年 1 月气温较低、种子水分平衡后运输。不提倡种子采收后长距离运输。若必须运输时, 种子 (果实) 需带壳, 要求在 1~2 d 内运达目的地并及时沙藏, 在运输过程中带壳种子不能堆放过高, 以免发热。

运输过程中种子包装非常关键。2002 年第 1 次引种北美产七叶树种子, 由于采用麻袋大包装 (每袋 25 kg), 种子因发热而腐烂, 欧洲七叶树种子腐烂率达 54%, 红花七叶树为 32%, 黄花七叶树和光叶七叶树 20% 左右。2003—2004 年引进种子时, 建议对方采用小包装运输, 从而确保了种子质量, 红花七叶树和黄花七叶树种子的腐烂率仅为 5% 左右。

2.3 优质苗木培育技术

2.3.1 催芽播种 七叶树为主根明显、侧根欠发达的深根性树种。较之浙江七叶树, 北美产七叶树的地下主根更为发达。如红花七叶树的地下部分呈膨大块根状, 侧根稀少。开展大田直播和催芽移播两

种对比试验发现, 利用温室沙藏催芽后露出胚根的种子点播育苗 (胚根较长时需切根, 株距 15 cm, 行距 25 cm), 能显著地促进红花七叶树和浙江七叶树苗木高、径和侧根的生长。催芽移播的 1 年生红花七叶树苗高为 19.6 cm, 侧根达 13.7 根, 分别比大田直播苗高出 31.5% 和 30.5%。催芽移播对浙江七叶树的效果同样明显, 苗高为 59.2 cm, 侧根数 20.4 根, 分别比大田直播苗高出 33.6% 和 31.6% (表 7)。催芽移播促进苗木生长和根系发达, 一方面是由于出苗时间较早, 一般比大田直播者出苗提早 15~20 d 从而使苗高生长期大大延长; 另一方面, 催芽移播时因切根而抑制了苗木主根的生长, 促进侧根的发育。

表 7 不同播种方法对七叶树苗木生长的影响

树种	播种方法	苗高 /cm	地径 /cm	主根长 /cm	侧根数 /根
红花七叶树	催芽移播	19.6	0.57	20.4	13.7
	大田直播	14.9	0.54	18.2	10.5
浙江七叶树	催芽移播	59.2	1.69	20.4	20.4
	大田直播	44.3	1.23	17.6	15.5

2.3.2 遮阳 从 2002—2004 年育苗结果来看, 北美产红花七叶树、黄花七叶树、光叶七叶树等与浙江七叶树一样, 在 7—8 月高温时易灼伤, 尤其是红花七叶树在育苗当年更易灼伤。适时遮阳不仅能减轻灼伤, 而且能促进苗木生长。在育苗当年, 应于 5 月中下旬至 9 月上旬用 50% 透光度的遮阳网遮阳, 而在第 2 年宜于 6 月下旬至 8 月下旬遮阳。通过遮阳, 红花七叶树在育苗当年和第 2 年的苗高较未遮阳分别提高了 20.4% 和 16.0% (图 2)。

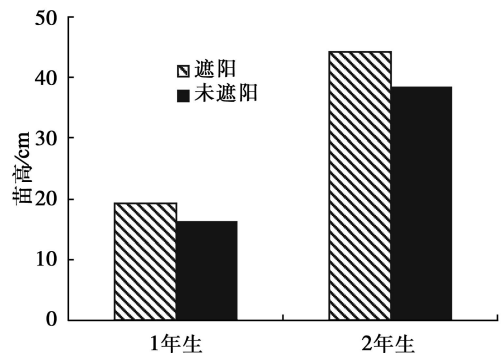


图 2 遮阳对红花七叶树苗高生长的影响

2.3.3 肥水等管理 宜选择排灌条件良好、土壤肥沃疏松、土层深厚的沙质壤土作苗圃地。通常在秋季整地, 深翻 30 cm 左右, 同时施入腐熟的基肥 30~45 t/hm², 将虫菌一扫光等防治病虫害的药剂均匀翻耕入土。圃地平整后作床面宽 1.0~1.2 m,

高 20~25 cm, 步道宽 30~40 cm 的高床, 床面要求细致整平。

七叶树苗木在夏天高温季节易受灼伤, 因此不应单纯施用 N 肥。在出苗后 1~2 个月内, 结合除草雨后施用复合肥。土壤干旱时及时浇水, 雨季要防止圃地积水。通过苗期综合管理, 浙江七叶树当年平均苗高可达 60 cm 以上, 北美产红花七叶树、黄花七叶树、光叶七叶树当年平均苗高达 20 cm 以上。

2.3.4 圃地大苗培育 圃地大苗培育的主要技术措施如下: 在秋季做好移栽苗床, 并施足基肥, 于深秋至翌春发芽前及时移栽, 株行距 60 cm × 60~80 cm; 在生长速生期的 4~5 月追肥复合肥, 并加强水分管理, 促进当年苗高生长。在生长中后期加强除草、松土和 P、K 肥的施用, 促进径生长和饱满顶芽的形成, 以利于来年的生长; 鉴于移栽对七叶树当年生长影响较大, 不宜经常移植。在圃地培育条件下, 4 种七叶树不同龄期的生长状况见表 8。

表 8 不同年龄圃地移植七叶树的生长表现 (不包括苗龄)

树种	平均树高 / cm	平均地径 / cm	平均侧枝数 / 个
红花七叶树, 3 年生	108.0	1.66	5.5
光叶七叶树, 3 年生	76.8	1.79	4.8
黄花七叶树, 3 年生	102.4	2.41	3.9
红花七叶树, 2 年生	74.8	1.49	3.1
浙江七叶树, 2 年生	136.4	2.74	0.1

2.3.5 病虫害防治 常见病害有叶斑病、白粉病等, 可使用 70% 甲基托布津可湿性粉剂 1 000 倍液或 50% 多菌灵 600~800 倍液等喷洒, 每隔 7~10 d 喷洒 1 次, 连续喷洒 3 次。常见的害虫有天牛 (*Anoplophora* spp.) 等危害叶片和树干, 可人工捕杀或用 50% 辛硫磷乳油 1 000 倍液喷杀。

3 结论与讨论

本文率先报道了北美产几种七叶树在我国东部地区的引种栽培结果。连续 4 a 的引种试验发现, 北美产红花七叶树、光叶七叶树和黄花七叶树的引种表现较好, 这些树种虽然在苗期和 1~2 年生时生长慢于国产的浙江七叶树, 但随着树龄增加而生长加快。红花七叶树为小乔木, 在 1 年生时就有 10% 左右的植株开花并能结果, 光叶七叶树在 3 年生时也有个别植株开花结果, 说明这些树种在我国东部地区引种取得了初步成功。欧洲七叶树引种后生长表现不良, 经常遭到冻害和高温灼伤而经常换顶或

无顶, 几乎没有树高生长, 因此不宜引种。与浙江七叶树一样, 北美产七叶树在苗期和 1~2 年生时易受高温灼伤, 而随树龄增大其适应性增强。苗期和 1~2 年生时需在夏季高温期及时遮阳以利于苗木生长, 培育优质壮苗。七叶树种子粒大, 易腐烂失活, 适时采收和科学贮运至关重要。研究发现, 利用具有自动喷雾设施的温室大棚沙藏七叶树种子, 可解决七叶树易腐烂和失活的难题, 种子腐烂率低于 10%, 还可以提早种子的发芽时间及发芽整齐度。引进的几种北美产七叶树皆为直根性树种, 尤其是红花七叶树的主根呈膨大的胡萝卜块根状, 侧根较少, 结合催芽播种进行切根, 可促进当年苗木高、径和根系生长。

七叶树属泛温带树种, 树高为固定生长的发育型式, 1 年多抽梢 1 次, 集中在 3 月下旬至 5 月上旬。比较发现, 引种北美产七叶树的树高生长期较国产浙江七叶树短, 尤其是红花七叶树的树高生长期最短, 仅 1 个月左右, 而浙江七叶树的树高生长期大约有 2 个月左右。七叶树的径生长主要在高生长停止后开始。由于七叶树树高是固定生长发育型式, 当年的树高生长量大小与前一年的树木生长和顶芽发育有关, 若顶芽大而饱满则树高生长量大。在培育圃地大苗和营建药用林基地时应充分考虑七叶树的这种生物学特性, 采取相应的培育措施。在圃地大苗培育时要求施足基肥, 及时移栽, 加强水肥管理。

参考文献:

- [1] 美国农业部林务局. 美国木本植物种子手册 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1984
- [2] Guillaume M, Padielean F. Vascular protection: anti-inflammatory and free radical scavenging properties of horse chestnut extract [J]. *Arzneimittelforschung* 1994, 44(1): 25~35
- [3] Diehm C, Vollbrecht D, Amendt K, et al. Medical edema: a protective clinical benefit in patients with chronic deep vein incompetence: a placebo controlled double blind study [J]. *Vasa* 1992, 21(2): 188~192
- [4] Schrader E, Schwankl W, Sieder G, et al. Comparison of the bioavailability of beta-aescin after single oral administration of two different drug formulations containing an extract of horse chestnut seeds [J]. *Pharmazie* 1995, 50(9): 623~627
- [5] 刘湘. 欧洲七叶树的化学、药理作用和临床 [J]. 国外医药: 植物药分册, 1999, 14(2): 47~52
- [6] Cannell M G R, Last F T. Tree physiology and yield improvement [M]. New York: Academic Press, 1976