

# 榆属种间杂种三个无性系的初步鉴定\*

刘兆华 刘国柱

(河北省廊坊地区农科所林业组)

## 一、前 言

为了选育速生、抗逆性强的榆树新品种,我们从1973年开始,通过属内种间人工有性杂交的方法,获得了遗传变异大,具有优势的杂种苗木。并通过3—6年的观察和对比试验,中选出了三个优良株系,即白榆×多脉榆—20(编号75—02—20)、红果榆×白榆的二个系号(编号78—38—68、78—38—84)。与亲本、当地广为栽培的白榆比较,表现了杂交优势。生长快、干形通直、树形美观,对病、虫和土壤盐碱有一定的抗性。现将初步鉴定结果总结如下。

## 二、鉴定方法

1、实生苗鉴定:由于榆属种间杂种同一组合内后代分离严重,不同的单株不仅性状上有分离,而且生长上的差异很大,所以我们采用株选方法,以亲本白榆为对照,对其生长量、抗性、形态特征等性状,进行单株选择与鉴定。通直度、抗性各项指标均分为五级,以第五级为最好。

2、无性系鉴定:将实生苗初步中选的优良单株进行嫁接繁殖,对照种也同样嫁接,然后选取一致的苗木(各无性系与对照均选取最优的一些单株),做无性系比较试验,采取随机区组排列,重复二或三次。并对其生长进行方差分析和显著性测定。

## 三、结果与分析

### 1、白榆×多脉榆—20(75—02—20) 见封3图I

实生苗鉴定:这是以当地白榆(*Ulmus pumila* L.)做母本,以南京采的多脉榆(*U. castaneifolia* Hemsl)为父本,于1975年人工有性杂交培育的一个优良株系。表型为中间性状,干形通直,分枝匀称,侧枝较细,树形美观。叶的大小介于双亲之间,叶片比白榆窄长,背面密被短柔毛。小枝幼时密被长柔毛。树皮幼时光滑灰绿色,皮孔椭圆状散生。各性状的变异与亲本的对比如表1。

白榆×多脉榆—20的生长优势是逐渐表现出来的。杂种一代当年的生长量高为78厘米,地径为1.06厘米,仅超过白榆高、径平均生长量(高64厘米,地径0.86厘米),低于白榆单株的最大生长量(高93厘米,地径1.26厘米)。定植后于77年11月调查,杂种实生苗生长已超过白榆的最大单株。高超过21%,高径生长指数(高×径)超过16%,显示

\*参加试验工作的还有王庆云、杨绍千同志

表 1 白榆 × 多脉榆 -20F<sub>1</sub> 与亲本性状的比较

部 位	性 状	亲 本	白 榆 (雌)	白榆 × 多脉榆 -20F <sub>1</sub>	多 脉 榆 (雄)
叶	叶 形		卵 形	长卵形或长椭圆形	长椭圆形或长倒卵形
	大 小		长4—5厘米, 宽2.3—2.5厘米	长11—14厘米, 宽4.5—5厘米	长13—16厘米, 宽5—6厘米
	叶 脉		9—10对	17—20对	13—23对
	叶 尖		渐 尖	先端渐尖	长 尾 尖
	叶 基		楔形对称或不对称	偏 斜	明显偏斜
	叶 柄		扁圆长0.2厘米, 无毛	长1厘米左右, 圆形, 桃红色, 密被柔毛	长0.6—0.8厘米, 密被 柔毛
	叶 缘		单锯齿或重锯齿	重 锯 齿	重 锯 齿
	叶 面		幼时被稀短硬毛, 后脱 落。	被稀短硬毛	密被柔毛
	叶 背		脉腋处有簇生毛	叶脉密被柔毛	密被柔毛
小 枝			绿褐色, 被短硬毛后脱 落	幼枝绿色, 密被柔毛	幼枝棕褐色密被褐色柔 毛
小 芽			褐色, 芽鳞边缘密被白 色柔毛芽小近球形	褐色, 芽鳞被短柔毛、 芽大小居中近三角形。	棕色, 芽鳞密被柔毛芽 大, 近三角形
树 干			灰褐色纵裂	幼时光滑, 灰绿色, 散 生椭圆形皮孔	幼树青绿色老树皮褐色

出了个体的生长优势。同时杂种的抗涝、抗病、抗虫性接近或高于亲本, 特别是抗寒性显著优于父本多脉榆。多脉榆引种嫁接后在当地不能自然越冬 (最低气温 $-21^{\circ}\text{C}$ ), 每年梢部受冻害干枯70厘米左右。而白榆 × 多脉榆-20具有母本的抗寒特性, 能安全越冬, 正常生长。在抗逆性上也表现了杂种优势。其鉴定结果列于表2。

表 2 白榆 × 多脉榆 -20实生苗生长鉴定表

单位: 厘米

组 合 株 系	树 高		胸 径		高径生长指数		树通 干直 度	抗 虫 力	抗 病 力	抗 涝 性
	生长量	为对照%	生长量	为对照%	指 数	为对照%				
白榆 × 多脉榆 -20	425	121	2.9	100	1232.5	116	5	2	5	3
白榆 (最大值)	365	100	2.9	100	1058.5	100	4	1	5	4

无性系鉴定: 为了进一步鉴定白榆 × 多脉榆-20和对其他较好杂种F<sub>1</sub>做进一步的选择, 根据无性系嫁接苗生长情况与杂种实生苗的生长鉴定, 再次选择了1975、1976年杂

交的13个无性系,按随机区组排列,二次重复,选用一年生嫁接苗,于1979年春定植进行无性系比较试验。1980年10月28日调查生长结果列于表三。

表 3 十三个榆树杂种无性系比较试验生长表

单位:厘米

无 性 系	高 生 长				胸 径 生 长				高 径 生 长 指 数			
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	平均	为对照%	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	平均	为对照%	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	平均	为对照%
白榆×春榆— <sub>1</sub>	480	495	487.5	99.2	4.60	4.95	4.78	98.0	2208.0	2450.3	2329.2	95.5
白榆×春榆— <sub>4</sub>	453	480	466.5	94.9	4.23	4.67	4.45	89.5	1916.2	2241.6	2078.9	85.2
白榆×光叶春榆— <sub>3</sub>	555	500	527.5	107.3	5.20	4.95	5.08	102.2	2886.0	2475.0	2680.5	109.8
白榆×多脉榆— <sub>3</sub>	580	510	545.0	110.9	5.57	5.20	5.39	108.5	3230.6	2652.0	2941.3	120.5
白榆×多脉榆— <sub>9</sub>	530	453	491.5	100.0	5.43	4.83	5.13	103.2	2877.9	2188.0	2533.0	103.8
白榆×多脉榆— <sub>20</sub>	613	513	563.0	114.5	5.30	5.10	5.20	104.6	3248.9	2616.3	2932.6	120.2
白榆×多脉榆— <sub>29</sub>	573	523	548.0	111.5	5.13	4.40	4.77	96.0	2939.5	2301.2	2620.4	107.4
白榆×多脉榆— <sub>30</sub>	537	500	518.5	105.4	4.77	4.37	4.57	92.0	2561.5	2185.0	2373.3	97.3
白榆×多脉榆— <sub>34</sub>	480	467	473.5	96.3	4.67	4.23	4.45	89.5	2241.6	1975.4	2108.5	86.4
白榆×多脉榆— <sub>37</sub>	503	480	491.5	100.0	4.97	4.77	4.87	98.0	2499.9	2289.9	2394.8	98.1
大叶榆×白榆— <sub>3</sub>	353	373	363.0	73.9	3.63	3.93	3.78	76.0	1281.4	1465.9	1373.7	56.3
白榆×脱皮榆— <sub>7</sub>	487	487	487.0	99.1	4.57	4.27	4.42	88.9	2225.6	2079.5	2152.6	88.2
白榆×混合粉— <sub>145</sub>	350	367	358.5	72.9	3.70	3.23	3.47	69.8	1295.0	1185.4	1240.2	50.8
白榆 (对照)	490	493	491.5	100.0	5.03	4.90	4.97	100.0	2464.7	2415.7	2440.2	100.0

根据上述生长资料计算,遗传方差为3158.605,广义遗传力为75%。方差分析结果,无性系间(处理)方差与无性系内(误差)方差的比值等于6.88,大于 $P=0.01$ 的理论F值(3.75)差异极为显著。且求得的遗传方差远大于环境方差,广义遗传力为75%,说明无性系间的差异主要是由遗传性决定的。

进行无性系间差异显著性测定,t检验结果:高生长白榆×多脉榆—20和白榆×多脉榆—29、—3、—30,白榆×光叶春榆—3四个无性系比较,虽有差异但不显著。和白榆×多脉榆—9、—37,白榆×脱皮榆—7等比较,生长差异显著,有明显的优势。而与大叶榆×白榆—3、白榆×混合粉—145等比较,差异极显著,生长优势极突出。与对照白榆比较,生长差异亦显著,超过白榆的14.5%;径生长超过白榆4.6%(差异不显著),高径生长指数超20.2%,差异显著。总的结果是白榆×多脉榆—20有明显的

生长优势,可初步确定为原种,加以繁殖。白榆×多脉榆—29、—3两个系号,按其各品系与对照种比较时最低差异显著标准 $P=0.05$ 时49.7厘米, $P=0.01$ 时68.98厘米鉴定,均显著优于白榆。特别是白榆×多脉榆—3,径生长与高径生长指数都优于白榆×多脉榆—20,证明以前初定原种是正确的。可同时与白榆×多脉榆—20加以扩大繁殖,进入区域化试验。

## 2、红果榆×白榆—68、—84 (78—88—68、78—38—84) 见封3图Ⅱ

实生苗鉴定:这是以南京采的红果榆(*Ulmus szechuanica* Fang)做母本,以当地白榆为父本,1978年人工有性杂交选育出的两个优良株系。表型为中间性状,主干通直,侧枝细,分枝形与分枝角近似于父本。叶为倒卵或椭圆形,比母本稍窄,叶两面均被疏硬毛,叶柄紫红色,幼树干皮青绿色。两个系号性状基本相似,唯68号基部树皮有棕褐色木栓皮层。杂种形态性状与亲本比较列于表4。

表4 红果榆×白榆—68、—84,  $F_1$ 与亲本性状比较

亲本、 性状 部位		红果榆(雌)	红果榆×白榆 $F_1$	白榆(雄)
叶	叶形	倒卵形	倒卵形或椭圆形	卵形
	大小	长9—10厘米, 宽4.5—5.5厘米	长9—10厘米, 宽3.6—3.9厘米	长4—5厘米, 宽2.3—2.5厘米
	叶脉	12—14对	11—14对	9—10对
	叶端	急尖	渐尖	渐尖
	叶基	歪斜阔楔形	略歪斜或对称、楔形	歪或对称楔形
	叶柄	紫红色,长0.5—0.6厘米,被毛	紫红色,长0.5—0.6厘米被毛	长0.2厘米,扁圆、无毛、淡紫红色,
	叶缘	尖重锯齿	单或重锯齿	单或重锯齿
	叶面	幼时被硬毛	被硬毛	幼时被稀短硬毛后脱落。
	叶背	叶脉上或脉腋有簇生毛	脉腋有簇生毛	脉腋有少量簇生毛
小枝		浅褐色被密毛,后脱落	绿褐色,被稀硬毛后脱落。	绿褐色,被短硬毛后脱落
叶芽		芽大棕褐色,芽鳞被极短毛,边缘无毛	大小居中褐色,芽鳞被极短毛,边缘有少量白柔毛	芽小形、褐色,芽鳞边缘密被白色柔毛
树干		深棕褐色,皮纵裂,后条状剥落	幼树青绿色,皮孔长条形,横向排列基部树皮68号有棕褐色木栓层	灰褐色,纵裂

红果榆×白榆-68、-84两个单株,从第一年起杂种苗的生长就表现了优势,高、径生长都超过对照白榆。当年生红果榆×白榆-68高79厘米,超白榆(61厘米)29.5%,地径0.8厘米,超白榆(0.47厘米)70%。红果榆×白榆-84高75厘米,地径0.6厘米,分别超白榆23%和27.7%。三年来一直保持了杂种优势。三年生实生杂种苗68号高生长超白榆14.2%,胸径超30.8%,高径生长指数超49.3%;而84号表现更优,高、径分别超过对照的20.2%和73%,高径生长指数超过108%,其他性状也优于白榆,其鉴定结果列表5。

表 5 红果榆×白榆-68、-84 F<sub>1</sub> 实生苗生长鉴定表 单位:厘米

组 合 株 系	高		胸 径		高径生长指数		树通直干度	抗虫力	抗病力
	生长量	为对照%	生长量	为对照%	指 数	为对照%			
红果榆×白榆-68	435	114.2	3.10	130.8	1348.5	149.3	5	2	5
红果榆×白榆-84	458	120.2	4.10	173.0	1877.8	208.0	5	2	5
白榆(对照)	381	100.0	2.37	100.0	903.0	100.0	4	1	5

无性系鉴定:从1978年杂交出的较好组合中,第一次初选了12个优良单株,做了无性系比较试验。其一年生嫁接苗生长调查结果列表6。

经计算,遗传方差为843.9,广义遗传力为94%。F测验结果,无性系间方差与无性系内方差的比值等于49.71,远大于 $P=0.01$ 的理论F值(2.96),差异极为显著。且遗传方差为843.9,大于环境方差,广义遗传力94%,表明各无性系间高生长的差异主要是由遗传性决定的。

经对12个杂种无性系高生长差异进行t检验,结果:红果榆×白榆-68、-84两个无性系与其他无性系比较,差异极显著,具有极明显的生长优势。与对照种白榆(最优亲本)比较,差异亦极显著。红果榆×白榆-68高生长超过白榆21.7%,胸径超过27.1%,高径生长指数超52.8%。红果榆×白榆-84高、径生长分别超过白榆的20.6%和23.7%,高径生长指数超过48%。表现了明显的杂种优势。因此二个无性系初步定为原种,扩大繁殖,做进一步试验,再次鉴定和选择。

#### 四、结 论

1、榆树杂种的选择,应根据形态变异和生长势、抗逆性等指标,进行单株选择,而后对各单株进行无性系对比试验。综合杂种实生苗与无性系生长鉴定的结果,选育出符合育种目标的优良无性系,培育成新品种。

2、不同的无性系其生长力有着显著差异,这种差异从杂种当年生苗就能表现出来。其生长优势在幼龄就逐渐显示出来,到第三、四年仍能保持杂交优势。因此我们认为对榆树杂种早期作速生性的选择是可能的。

3、试验证明,榆属种间人工有性杂交是创造速生、抗逆性强的榆树新品系的有效途径之一。从我们初步鉴定的结果看,白榆×多脉榆-20、-3、红果榆×白榆-68、

十二个无性系一年生嫁接苗生长表

单位: 厘米

表六

无性系	高 生 长					胸 径 生 长					高 径 生 长 指 数				
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	平 均	为对 照%	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	平 均	为对 照%	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	平 均	为对 照%
红果榆×白榆-68	310.0	307.5	311.25	309.6	121.7	1.54	1.41	1.54	1.50	127.1	477.40	433.58	479.33	463.44	152.8
红果榆×白榆-84	302.5	312.5	305.0	306.7	120.6	1.43	1.45	1.51	1.46	123.7	432.58	453.13	460.55	448.75	148.0
红果榆×白榆-48	272.5	267.5	268.75	269.7	106.1	1.39	1.34	1.39	1.37	116.1	378.78	358.45	373.56	370.26	122.1
红果榆×白榆-54	243.75	245.0	237.5	242.1	95.2	1.20	1.19	1.11	1.17	99.2	292.50	291.55	263.63	282.56	93.2
红果榆×白榆-25	246.25	252.5	250.0	249.6	98.2	1.21	1.16	1.20	1.19	100.8	297.96	292.90	300.00	296.95	97.9
大叶榆×白榆优8-2	288.75	282.5	280.0	283.8	111.6	1.19	1.01	1.11	1.10	93.2	343.61	285.33	310.00	313.25	103.3
大叶榆×白榆优8-3	276.25	268.75	265.0	270.0	106.2	1.15	1.03	1.09	1.09	92.4	317.69	276.81	288.85	294.45	97.1
大叶榆×白榆优8-11	267.5	271.25	266.25	268.3	105.5	0.94	0.96	0.91	0.94	79.7	251.45	260.40	242.29	251.38	82.9
琅琊榆×白榆-27	232.5	231.25	238.75	234.2	92.1	1.11	1.13	1.05	1.10	100.8	258.08	261.31	250.69	256.69	84.7
琅琊榆×白榆-16	223.75	230.0	236.5	230.0	90.4	0.76	0.89	0.78	0.81	68.6	170.05	204.70	184.28	186.34	61.5
琅琊榆×白榆-8	206.25	207.5	207.5	207.1	81.4	0.64	0.58	0.60	0.61	51.7	132.00	120.35	124.50	125.62	41.4
红果(美)×白榆-2	270.0	267.5	265.0	267.5	105.2	1.18	1.03	1.09	1.10	100.8	318.60	275.53	288.85	294.33	97.1
白榆(对照)	264.0	270.0	229.0	254.3	100.0	1.30	1.25	1.00	1.18	100.0	343.20	337.50	229.00	303.23	100.0

—84等优良无性系，其杂种的速生性超过广为栽培的速生亲本白榆，很有希望培育出速生型的榆树新品种。

### 参 考 文 献

- (1) 南京林产工业学院主编 树木遗传育种学 科学出版社1980年
- (2) (美) R. G. D. 斯蒂尔, 丁. H. 托里著 杨纪珂等译, 数理统计的原理和方法 科学出版社1979年
- (3) 兰巨生 遗传参数统计方法 河北省农林科学院讲义1979年

## 《河北农学报》征稿启事

《河北农学报》1962年创刊, 1967年停刊, 现经批准, 自1981年第一季度复刊, 公开发刊。

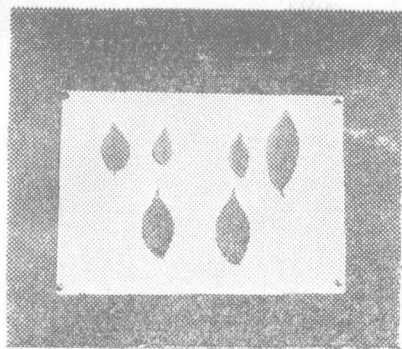
本刊是综合性农业学术刊物。主要刊登农、林、水利、畜牧兽医、水产、农机、气象、蚕桑、果树、蔬菜等方面的科研成果, 学术论文、学术建议、研究报告, 报道学术评论、学术活动和学术动向。贯彻“百家争鸣”方针, 促进学术交流, 为繁荣农业科学事业, 促进农业现代化服务。

为了把刊物办好, 希望农业生产、科研、教育战线的同志和广大读者大力支持, 积极供稿。来稿请用方格稿纸誊写清楚, 插图用白纸、黑墨汁绘制, 照片要黑白清晰, 数据用阿拉伯数字, 外文用印刷体书写。以单位署名的稿件, 请加盖公章, 并注明执笔人, 以便联系。

来稿请勿同时他投。所收稿件, 一般不退, 请自留底稿。来稿一经刊登, 酌付稿酬。

来稿请寄: 河北省石家庄市机场路《河北农学报》编辑室。邮政编码是050071。

《河北农学报》编辑室



(1) 叶形 左上: 母本白榆  
右上: 父本多脉榆 下: 杂种



(2) 树形

图 I 白榆 × 多脉榆—20



(1) 叶形



(2) 树形



(3)—a 红果榆分枝状



(3)—b 红果榆 × 白榆杂种分枝状

图 II 红果榆 × 白榆—68、—84