

欧美杨新品种抗寒性的研究*

朱湘渝 王瑞玲 佟永昌 黄东森

(中国林业科学研究院林业研究所)

关键词 欧美杨; 抗寒性; 电导率

为了检验已培育出的适于我国华北地区生长的一批欧美杨新品种(以鲁克斯杨 *P. deltoides* cv 'Lux' (ex. I-69/55) 简称69杨为母本, 欧洲黑杨及其变种为父本^[1,2]) 的抗寒性, 进行了2年(1988~1989年)的抗寒实验。实验用自然低温冷冻、人工低温冷冻、苗木失水试验和冷冻后生长恢复试验四种方法, 对欧美杨新品种及对照 I-69杨和 I-214杨的抗寒性进行了研究, 结果是欧美杨新品种抗寒性极显著地高于母本 I-69杨, 接近或稍高于我国黄河流域广为栽培的 I-214杨, 遗传了父本欧洲黑杨的抗寒能力。实验为欧美杨新品种的栽培范围提供了可靠的科学依据。

一、材料和方法

(一) 供试材料

试材取自中国林科院林研所培育的欧美杨新品种, 中林28、115、23、299、46号健壮的一年生插条苗。用 I-69和 I-214杨作对照。

(二) 试验方法

1. 自然低温冷冻 于冬季(11~3月)在苗圃内选取各品种粗细一致的一年生苗木主干顶梢。用水洗净, 擦干, 剪成约1 cm长小段, 取样品1 g, 用蒸馏水洗3次, 再用重蒸馏水冲洗3次, 滤纸吸干水分, 置于25 ml烧杯中, 加入重蒸馏水20 ml, 在26℃恒温下浸泡15 h, 用 DDS-11型电导仪测定浸泡液电导值, 为冷冻后电解质外渗电导率(各样品4个重复)。然后, 将此溶液放入水浴中煮沸25 min, 用重蒸馏水补充到原来的容量, 再用 DDS-11型电导仪测定电导值, 为离体组织中电解质的总含量电导率, 作为对照。

计算公式:

$$\text{电解质渗出率(\%)} = \frac{\text{冷冻后电解质外渗电导率}}{\text{电解质总含量电导率}} \times 100\%$$

另于11月底, 挖取一年生带根苗, 置于无暖气的室内, 每隔3天称重一次, 15天后计算苗木失水率。

2. 人工低温冷冻 于翌年2月份按上述方法将各样品单层铺在盛有湿润滤纸的培养皿内, 上面覆盖湿纱布, 置低温(-15℃)下, 经不同天数处理, 按上述方法进行测定。

本文于1990年3月1日收到。

*此项研究为国家“七五”科技攻关项目“欧美杨良种选育及区域化研究”部分内容。李淑梅同志参加此项工作。

3. 生长恢复试验 将插穗于2月份在不同天数低温(-25℃)处理后,进行温室扦插,观察其成活率、生根和发芽情况。

二、试验结果

(一) 各品种自然越冬后不同时期的电导率

根据 Lyons 学说^[3],植物组织在冰冻伤害后,细胞膜透性增大,致细胞内溶质的外渗增加,外渗电解质的数量可通过测定溶液的电导值而得知,并作为低温伤害的重要标志。实验于冬季11~3月份采条,同时测定电导值列入表1。表1可知,各品种随冬季温度的下降,离体茎细胞电解质渗出率均有增高,但11~1月份各品种间,电解质渗出率无明显差异。从2月起有明显增高,以I-69杨增加的幅度最大,与各品种差异极显著(表2、3)。3月份I-69杨苗木顶梢已干枯,电解质渗出率高达74.7%,比2月高出一倍多,可能是低温和北方春季大风造成了枝条大量失水之故。

表1 冬季不同月份细胞电解质渗出率 (单位:%)

品 种	时 间 (月)	11		12		1		2		3	
		电导率 (对照)	电导率	电导率	比11月 增高	电导率	比11月 增高	电导率	比11月 增高	电导率	比11月 增高
中林28		20.0	20.2	20.2	1.0	24.2	21.0	25.8	29.0	33.5	67.5
中林46		16.4	20.1	20.1	22.6	20.9	27.4	22.0	34.1	32.7	99.4
中林299		16.2	20.9	20.9	29.0	23.0	42.0	25.9	59.9	33.6	107.4
中林115		18.9	20.8	20.8	10.1	23.1	22.2	21.6	14.3	29.3	55.0
I-69		16.5	18.6	18.6	12.7	25.9	57.0	33.4	102.4	74.7	352.7
I-214		16.9	19.1	19.1	13.0	21.8	29.0	21.7	28.4	35.0	107.1

表2 欧美杨新品种天然冷冻及人工冷冻不同时间电导率方差分析(均方)

冷冻时间	总 数	品 种	重 复	误 差	
天然冷冻 (月份)	11	4.68	9.85	1.34	3.62
	12	1.33	3.37	2.35	3.64
	1	7.73	12.31	2.02	7.34
	2	23.56	83.46**	11.73	5.96
	3	278.16	1185.77**	4.73	30.31
人工冷冻 (天数)	2	32.47	114.75**	1.58	11.22
	4	36.74	140.13**	7.22	7.22
	8	38.32	97.02*	0.47	26.33
	12	51.36	157.95**	5.99	24.90
	22	76.16	133.91	3.16	71.51
自 由 度	23	5	3	15	

(二) 苗木失水试验

苗木常因冬季失水而影响造林成活,在低温和干旱条件下,抗寒力强的树种失水较少。从图1可见,I-214杨一年生带根苗在半个月内失水28.2%,其它4个品种失水率都小于I-214,中林115、299、28和46号分别比I-214降低4.6%、3.4%、3.1%和0.7%。

(三) 不同时间人工冷冻条件下各品种的电导率

为了检验人工冷冻的可靠性,在-15℃条件进行了2、4、8、12和22天不同时间的冷冻处理(表4)。人工冷冻2天后各品种的电解质渗出率就已存在极显著差异(表2、

表 3 欧美杨新品种自然冷冻、人工冷冻的电导率及差异 (单位：%)

品 种	2 月		品 种	3 月		品 种	冷冻 2 d		品 种	冷冻 4 d		品 种	冷冻 8 d		品 种	冷冻 12 d	
	平 均	差 异		平 均	差 异		平 均	差 异		平 均	差 异		平 均	差 异		平 均	差 异
	电 导 率	(0.01)		电 导 率	(0.01)		电 导 率	(0.01)		电 导 率	(0.01)		电 导 率	(0.01)		电 导 率	(0.01)
I-69	33.43		I-69	74.73		I-69	43.75		I-69	46.20		I-69	46.25		I-69	54.75	
299	25.88		I-214	35.0		299	33.48		299	38.0		299	41.05		299	43.20	
28	25.83		299	33.60		28	33.33		28	36.88		28	37.53		I-214	43.0	
46	21.95		28	33.45		I-214	31.45		I-214	34.20		I-214	35.70		28	39.85	
I-214	21.18		46	32.70		115	29.63		46	30.63		46	34.75		115	38.60	
115	21.60		115	29.30		46	29.13		115	30.15		115	32.73		46	37.50	
F 值	14.0**		39.12**		10.23**		17.13**		3.68**		6.34**						

3), 但冷冻到22天时, 各品种的电导率均达 50%, 此时为植物组织的半致死状态, 所以品种间的电导率已无显著差异。

(四) 生长恢复试验

于1988~1989年冬季, 取上述各品种的插条(长15 cm, 粗约1.2 cm)放在-25℃冰箱内, 经2~36天处理后, 扦插于温室的塑料箱内。随机排列, 8次重复, 每5天记录发芽率, 8周后统计成活率(表5)和每一插穗的生根数。

从表5可知, 用-25℃处理2~36天后, I-69杨的死亡率达75%~100%, 其它品种虽然随冷冻时间的延长, 表现出发芽期后延和生根数量的减少, 但无一死亡, 均成活, 这表明了新品种和I-69杨抗寒性的差异。

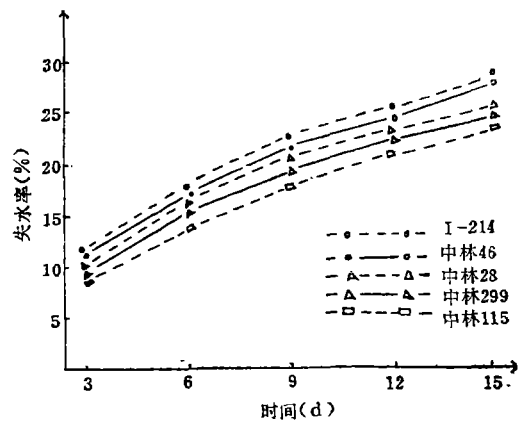


图1 欧美杨新品种苗木失水率示意

表 4 不同时间人工冷冻后各品种细胞电解质渗出率 (单位：%)

品 种	对 照 电 导 率 (未处理)	2 d		4 d		8 d		12 d		22 d	
		电 导 率	比 对 照 增 高	电 导 率	比 对 照 增 高	电 导 率	比 对 照 增 高	电 导 率	比 对 照 增 高	电 导 率	比 对 照 增 高
中 林 28	25.8	33.3	29.1	36.9	43.0	37.5	45.3	42.5	64.7	52.2	102.3
中 林 46	22.0	29.1	32.3	30.6	39.0	34.8	58.2	37.5	70.5	47.8	117.3
中 林 299	25.8	33.5	29.8	38.0	47.3	41.1	59.3	44.8	73.6	56.9	120.5
中 林 115	21.6	29.6	37.0	30.0	38.9	32.7	51.4	38.6	78.7	50.3	132.9
I -69	35.5	43.8	23.4	46.2	30.1	46.3	30.4	54.8	54.4	64.3	181.1
I -214	22.4	31.5	40.6	34.2	52.7	35.7	59.4	42.8	91.1	67.0	154.5

表5 经不同时间冷冻处理插条成活率

(单位: %)

品 种	冷冻天数 (d)	对 照 (未冷冻)	冷冻天数			
			2	6	23	36
中林 46	100	100	100	100	100	100
中林 28	100	100	100	100	100	100
中林 299	100	100	100	100	100	160
中林 115	100	100	100	100	100	100
I-214	100	100	100	100	100	100
I-69	100	25.0	12.5	25.0		0

三、结语和讨论

1. 通过自然低温冷冻、人工低温冷冻、苗木失水试验和冷冻后生长恢复试验,说明选育的欧美杨新品种的抗寒性极显著地高于母本 I-69 杨,遗传了父本欧洲黑杨的抗寒能力,接近或稍超过对照 I-214 杨,达到了预期的育种目标。

2. 过去传统的区域适应性试验,由于条件所限,短时期内达不到早期大量筛选目的。

目前国内外一致认为电导法是一项既简便又快速鉴定木本植物抗寒性的方法^[4~6],本试验用电导法测定欧美杨新品种的抗寒性,经两年重复试验,结果是一致的,并且与各地生产性育苗试验结果是吻合的,这就增加了试验的可靠性,同时也说明在杨树抗寒育种中,用电导法可以大量进行快速早期测定。但在应用时取材标准必须严格,如枝条的部位、粗细、枝条和器皿的清洁度等。同时还要严格按照实验的操作过程,以增加实验数据的准确性。

3. 目前新品种在河北、河南、山东、山西和北京等地苗圃已有10年育苗历史,成活率都比较高,一般为86%~93%,与 I-214 杨近似(88%),但极大地高于母本 I-69 杨(北京冬天如不埋条,插条成活率极低,仅为7%,冬季埋条成活率也只有40%),这不仅表明自然和人工冷冻下品种间电导率和抗寒性是一致的,而且品种间电导率和大田育苗插条成活率也是一致的。

参 考 文 献

- [1] 黄东森等, 1989, 不同气候带杨树杂交种与选育新品种研究, 农业现代化研究, 10(4):46~49.
- [2] 朱湘瑜等, 1988, 欧美杨新无性系——中保28、中保115和中保95的选育, 林业科学研究, 1(5):492~498.
- [3] Lyons, J. M., 1973, Chilling injury in plants, *Ann. Rev. Plant physiol.*, 24:445~446.
- [4] 王明麻等, 1982, 黑杨派无性系的抗寒性研究, 南京林产工业学院学报, (4):105~110.
- [5] 邓令毅等, 1984, 葡萄的抗寒性与质膜透性, 植物生理学通讯, (2):12~16.
- [6] 郭金铨, 1979, 在冷害过程中咖啡离体叶细胞膜透性变化的研究, 植物生理学报, (3):199~204.

RESEARCH OF COLD RESISTANCE OF NEW *POPULUS EURAMERICANA* VARIETY

Zhu Xiangyu Wang Ruiling Tong Yongchang Huang Dongsen

(The Research Institute of Forestry CAF)

Abstract The tests of natural and artificial low-temperature treatments, water loss of seedlings and growth recovery of the seedlings treated under low-temperature condition, are carried out to compare the cold resistance of the new variety with that of the checks, or *P. deltoides* cv. 'Lux' (ex. I-69/55) and *P. euramericana* cv. I-214. The results show that the cold resistance of the new variety is significantly higher than that of the female parent I-69 and slightly higher than that of I-214, indicating that the new variety has inherited the cold resistance from the male parent, *P. nigra*. The expected aim is gained.

Key words *Populus euramericana*; cold resistance; conductivity