

杜仲 15 个初选优良无性系抗寒性研究^①

张博勇，张康健，张 檀

(西北农林科技大学 林学院,陕西 杨陵 712100)

摘 要 对杜仲优树无性系试验测定林中初选的 15 个优良无性系在低温下的电解质渗出率及低温处理后枝条染色度进行了测定,并对其抗寒性进行了比较分析,为杜仲良种的终选和良种的推广栽培提供了理论依据。

关键词 杜仲;无性系;抗寒性

中图分类号 Q959.751.9 文献标识码 A 文章编号 :1001-7461(2003)02-0004-02

Cold-resistance of Fifteen Priliminary Selected *Eucommia ulmoides* Clones of Plus Trees

ZHANG Bo-yong , ZHANG Kang-jian , ZHANG Tan

(College of Forestry , NW Sci-Tech Univ. of Agr. and For. , Yangling , Shaanxi , 712100 , China)

Abstract The electrolyte permeability and coloured level of fifteen priliminary selected *Eucommia ulmoides* clones of plus trees were measured under different low temperature treatments. The differences of cold resistance among the fifteen clones were compared and analysed. All this provide theory proof for finally selecting eucomia fine colonies and cultivating. 万方数据

Key words :*Eucommia ulmoides* ; clones ; cold-resistance

杜仲(*Eucommia ulmoides*)为我国名贵的中药材和工业橡胶原料树种。为了选育出有效成分含量高、速生和抗性强的杜仲优良品种,该杜仲课题组从 20 世纪 80 年代后期在全国杜仲主产区选出杜仲优树 42 个,建立了杜仲优树无性系试验测定林,以有效成分含量为主并结合生长量指标,初选出 15 个杜仲优良无性系。本文对 15 个优系的抗寒性进行了测定,可为杜仲良种的终选提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料及仪器

试验材料于 1999 年 11 月从原西北林学院杜仲优树无性系试验测定林中采集,15 个杜仲优系均为 9~10 年生,它们分别是:L₁、Q₉、L₀、L₁₁、L₉、L₂₃、G₂、L₂、L₄₅、G₁、X₁₁、X₁₈、L₄₁、L₃₃、G₃。

测定仪器有 DDS-11A 型电导仪,ABBO 高精度电子天平,可调控式超低温冰箱。

1.2 方法

1.2.1 电解质渗出率 采取电导法^[1~3]。在杜仲

优树无性系试验测定林中,采集初选的 15 个杜仲优系树冠外围各个方向 1 年生枝。每个无性系选 3 株,每株剪取直径相近的枝条 8 根,剪成 10 cm 长,用洁净沙布包裹,分别置于-10、-20、-30、-40℃的低温箱中处理 24 h。然后从冰箱中取出,解冻 1 h,用滤纸吸干水分,剪成长度为 0.5 cm 的小段,称取 3 g 放在小烧杯中,加 30 mL 无离子水,在 25℃恒温箱中浸提 12 h。用电导仪测定浸提液电导值,以代表冷冻后离体枝条电解质的外渗值。测定后将小烧杯放在电炉上煮沸 15 min,按上述相同条件保温浸提以获得细胞全部破坏后浸提液电导值,代表离体枝条细胞电解质总量。取自然条件下渗出率为对照(ck)。

电解质渗出率 = $\frac{\text{低温处理电解质外渗值}}{\text{煮沸后电解质渗出值}} \times 100\%$

1.2.2 组织活力 用 TTC 法测定^[4~6]。取经-10℃处理后的枝条,剥去枝皮后放入 1% TTC(氯化三苯四氮唑)溶液中,于黑暗中静置 2 h,观察其着色情况,抗寒力以着色程度表示,即 0 为未着色,1

① 收稿日期 2002-04-04
基金项目 陕西省科技研究重大项目(97K04-G2)
作者简介 张博勇(1967-)男,陕西杨陵人,讲师,主要从事野生植物资源开发及造林学教学和科研工作。

为淡红色 2 为粉红色 3 为红色。着色越深 ,表示抗寒力越强。

2 结果与分析

2.1 不同低温下杜仲优系电解质渗出率

试验结果表明(表 1),15 个初选杜仲优系的电解质渗出率随着温度的下降而增加 ,但增加幅度不同 ,反映出其抗寒性的差异。如 G₃ 电解质渗出率从

表 1 杜仲优系在不同低温下电解质渗出率

Table 1 Eletrolyte permeability of fifteen priliminary selected eucommia clones

优系	温度/℃				
	ck	- 10	- 20	- 30	- 40
L ₁	27.84	32.61	40.63	72.24	78.87
Q ₉	26.43	33.27	43.67	75.28	79.89
L ₀	27.61	30.42	41.07	74.62	81.15
L ₁₁	29.95	32.82	38.03	76.41	83.26
L ₉	25.98	30.17	40.54	74.92	80.17
L ₂₃	28.03	31.24	37.41	63.92	72.84
G ₂	28.72	36.25	48.31	79.63	87.65
L ₂₇	26.92	31.14	36.26	61.53	71.27
L ₄₅	28.83	31.21	35.69	59.42	70.75
X ₁₁	30.46	32.65	40.19	79.62	85.49
X ₁₈	29.47	30.42	39.58	81.21	83.26
L ₄₁	24.08	30.66	47.29	78.63	84.27
L ₃₃	26.43	31.14	45.57	80.25	87.52
G ₃	29.24	35.18	43.32	80.07	90.42
G ₁	27.45	35.63	49.54	80.16	85.44
	F =	F =	F =	F =	F =
	24.2 **	25.2 **	27.1 **	52.4 **	49.7 **

万方数据

表 2 杜仲优树无性系电解质渗出率综合得分值

Table 2 The integrated scores for the eletrolyte permeability of fifteen priliminary selected eucommia clones

优树无性系	L ₄₅	L ₂₇	L ₂₃	X ₁₈	L ₁₁	X ₁₁	Q ₉	L ₀
得 分	130.87	132.0	140.09	151.11	159.28	160.40	164.83	165.62
优树无性系	L ₁	L ₉	L ₃₃	G ₃	G ₂	L ₄₁	G ₁	
得 分	179.12	184.06	207.86	210.91	230.19	231.03	240.95	

表 3 经 - 10℃处理后杜仲优系枝条组织的着色度

Table 3 The colured level of branch tissue of fifteen priliminary selected eucommia clones at - 10℃

重复	优 系														
	L ₄₅	L ₂₇	L ₂₃	X ₁₈	X ₁₁	L ₁₁	L ₀	L ₁	Q ₉	L ₉	L ₃₃	G ₃	G ₂	L ₄₁	G ₁
1	3	3	3	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0
2	3	3	2	3	3	2	2	2	1	1	1	0	1	1	0
3	3	2	2	2	2	2	3	1	2	2	1	1	1	0	1
4	3	3	3	3	2	3	2	2	1	2	2	1	0	1	1
5	3	3	3	2	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0

3 结论

2 种方法对初选 15 个杜仲优系的抗寒性测定结果基本一致。抗寒性较强的有 L₄₅、L₂₇、L₂₃、L₁₁、X₁₁、X₁₈、L₀ 较弱的有 G₃、G₂、L₄₁、G₁。但 2 种测定方

注 :F_{0.01}(14 ,30)= 3.59 ;F_{0.05}(14 ,30)= 2.31。
- 10℃到 - 40℃提高了 55.24% ,达到 90.42% ,而 L₄₅提高了 41.93% ,只达到 70.75%。说明 L₄₅抗寒性明显高于 G₃。

单因素方差分析表明 ,初选 15 个杜仲优系在不同低温处理下电解质渗出率均表现为总体差异显著(表 1)。

结合多重比较并应用 $y_i = \sum_{j=1}^n c_i Y_{ij}$ 计算各优系抗寒性综合得分(表 2)。按优系抗寒性综合得分值的多少 ,初选 15 个杜仲优系抗寒性由强到弱的排序为 L₄₅、L₂₇、L₂₃、X₁₈、L₁₁、X₁₁、Q₉、L₀、L₁、L₉、L₃₃、G₃、G₂、L₄₁、G₁。根据综合得分值把供试的优系的抗寒性划分为 3 个等级。得分值在 130.89 ~ 167.65 之间的有 L₄₅、L₂₇、L₂₃、X₁₈、L₁₁、X₁₁、Q₉、L₀ ,为抗寒较强优系 ;得分值在 167.57 ~ 204.26 之间的有 L₁、L₉ ,为抗寒性一般优系 ;得分值在 204.27 ~ 240.95 之间的有 L₃₃、G₃、G₂、L₄₁、G₁ ,为抗寒力较弱优系。

2.2 冷冻处理对杜仲优系组织活力的影响

从表 3 可以看出 ,杜仲优系在 - 10℃冷冻处理后 ,TTC 对其染色程度存在着明显差异 ,着色度以 L₄₅ 颜色最深 ,平均达到 3 ;以 G₁ 着色最轻 ,平均值只有 0.4。根据其着色度大小 ,可以归为 3 类 ,即 3 个抗寒性等级 :L₄₅、L₂₇、L₂₃、L₁₁、X₁₁、X₁₈、L₀ 着色度在 2 ~ 3 之间 ,为抗寒性较强优系 ;L₁、Q₉、L₉、L₃₃ 着色度在 1 ~ 2 之间 ,为抗寒性一般优系 ;G₃、G₂、L₄₁、G₁ 着色度在 0 ~ 1 之间 ,为抗寒性较弱优系。

法测定的结果中 ,Q₉ 和 L₃₃ 稍有差异 ,这主要是由于应用电导法时分别测定了 - 10、- 20、- 30 和 - 40℃ 4 种低温下杜仲枝条组织破坏后电解质的外渗值 ,然后进行综合得分评估 ,而 TTC 法测定的是

(下转第 12 页)

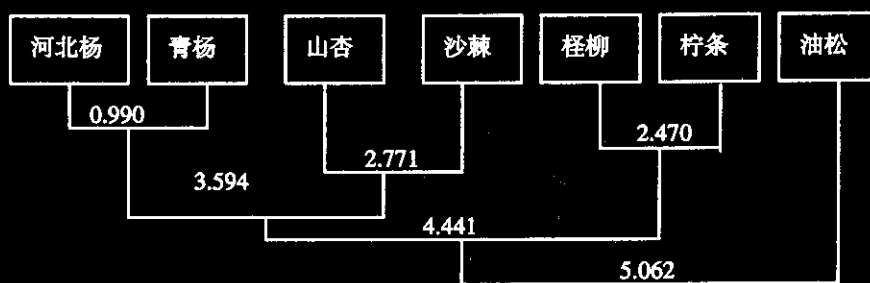


图3 7个树种的聚类结果

Fig. 3 Cluster results of seven tree species

3 结论

根据该区树种水分生理指标,可以将其分为3类:(1)水分存在状态因子,包括蒸腾速率、自由水量、束缚水量、束/自比值和遗留水量;(2)水分含量因子,包括组织含水量、恒重时间及水势;(3)水分亏缺因子,包括相对含水量和水分饱和亏缺。

该区7种主要造林树种可分为3类:(1)河北杨、青杨、山杏、沙棘;(2)怪柳、柠条;(3)油松。

7种树种的抗旱性顺序为:油松>怪柳>柠条>沙棘>山杏>河北杨>青杨,即针叶树种>小叶树种>大叶树种。

参考文献:

- [1] 孙时轩. 造林学[M]. 第2版. 北京:中国林业出版社,1990. 234-247.
- [2] 李耀阶,杨生福,王金生. 青海木本植物志[M]. 西宁:青海人民出版社,1987. 1-645.
- [3] 斯拉维克 B. 植物与水分关系研究方法[M]. 张崇浩译. 北京:科学出版社,1986.
- [4] 刘友良. 植物水分逆境生理[M]. 北京:农业出版社,1992. 1-224.
- [5] 荆家海. 植物生理学[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1994. 29-35.
- [6] 袁志发,孟德顺. 多元统计分析[M]. 陕西杨陵:天则出版社,1993.
- [7] 王长发. SAS 及其应用[M]. 西安:陕西科学技术出版社,2000. 135-194.

(上接第5页)

-10℃下组织的活力,枝条着色度是由深到浅连续性变化的,评估中着色深(3)、中(2)、浅(1)的判断和赋值是人为的,所以出现了一些差异。

对植物的抗寒性测定方法有多种,如电导法、组织生长恢复法、TTC法、束缚水比值法、差热分析法和乙烯测定法等。这里仅选用了2种方法进行了测定,测定的结果也只是初选15个杜仲优系抗寒性的相对强弱。而植物越冬性并不等于其抗冻性,还与植物活体在低温下的自身调节有关^[7]。因此,测定结果只能作为良种选育中的抗寒性的一个理论依据。

参考文献:

- [1] 毛远,周永勃,丁孟杰,等. 两种泡桐无性系抗寒性测定[J].

西北林学院学报,1994,9(2):50-54.

- [2] 马燕,陈俊愉. 几种蔷薇属植物抗寒性指标测定[J]. 园艺学报,1991,18(4):351-356.
- [3] 刘友良,朱根海,刘祖祺. 植物抗冻性测定技术的原理和比较[J]. 植物生理学通讯,1985(1):40-43.
- [4] 张维舜,刘红权,陈玉梅. 八种常绿阔叶树种抗寒性研究[J]. 园艺学报,1994,21(3):238-287.
- [5] 唐秀林,徐化成. 油松抗寒性与种源关系的研究[J]. 北京林学院学报,1989(1):53-60.
- [6] 吴振溪,李振问,张沈龙. 黑荆树种源抗寒性评估的初步研究[J]. 林业科学研究,1992,5(4):447-490.
- [7] Burr K E. 针叶树实生苗的抗寒性测定[J]. 国外林业文摘,1989(4):18.