

## 九个不同产地的大青杨抗寒性研究\*

姜兴林 吕荣江 张雪松  
(黑龙江省大兴安岭营林科研站)

苏晓华 张绮纹  
(中国林业科学研究院林业研究所)

**关键词** 大青杨; 抗寒性; 电导率

东北地区是我国大青杨 (*Populus ussuriensis* Kom.) 的主要产地<sup>[1]</sup>。大青杨虽是青杨派抗寒能力较强的物种, 但在引种过程中发现有的地区大青杨抗寒力较弱, 严重影响成活率。所以研究东北地区不同种源大青杨的抗寒性, 不仅对引种、杂交育种有重要意义, 而且也有利于进一步认识大青杨的地理变异。通过九个产地大青杨的抗寒力试验, 从中可以选择出最佳引种范围。为此, 试验采用了电导法测定大青杨离体组织的抗寒性差异。

早在1973年 Lyons 提出植物组织在受到低温伤害后, 可以通过测定溶液的电导值得到外渗电解质的数量, 并做为低温伤害后的重要标志<sup>[2]</sup>。此后, 岩政正男、U.L. Yadava 等分别测定了柑桔、桃树的抗寒力<sup>[3,4]</sup>。国内王明庥、朱湘渝等人测定了黑杨派无性系、欧美杨新品种的抗寒力<sup>[5,6]</sup>。试验结果均表明, 利用电解质测定杨树的抗寒性是一种快速、简便、可行的手段。

### 1 材料和方法

#### 1.1 试验材料

试材为1988年分别采自大兴安岭地区的塔河阿木尔、呼中、加格达奇, 伊春地区的新青、

带岭, 牡丹江地区的苇河、虎林, 吉林省的上营等9个产地的优树枝条。各产地的自然状况见表1。1988年5月在加格达奇大兴安岭林业管理局营林科研站苗圃育苗。从每个种源随机选取10个粗细一致、无病虫害、无机械损伤的二年生单株主干顶梢部分待用(此苗经过加格达奇两个冬季室外自然低温处理)。

#### 1.2 试验方法

将试材用水洗净、擦干, 截成1 mm长的小段, 称取1 g样品, 重复3次。洗后,

表1 九个产地的自然状况<sup>[7]</sup>

| 产地   | 经纬度   |        | 温度      |          |           |
|------|-------|--------|---------|----------|-----------|
|      | (°'N) | (°'E)  | 年均温(°C) | 一月均温(°C) | 极端最低温(°C) |
| 加格达奇 | 50 24 | 127 07 | -1.4    | -24.6    | -45.4     |
| 塔河   | 52 19 | 124 43 | -2.8    | -26.3    | -45.8     |
| 呼中   | 51 56 | 123 39 | -3.5    | -27.4    | -46.9     |
| 阿木尔  | 52 48 | 123 08 | -4.9    | -30.9    | -50.3     |
| 虎林   | 45 46 | 132 58 | 2.8     | -18.9    | -36.1     |
| 苇河   | 44 55 | 128 18 | 2.3     | -20.5    | -41.0     |
| 新青   | 48 15 | 129 30 | 0.4     | -23.9    | -43.1     |
| 带岭   | 47 02 | 129 01 | 1.1     | -23.6    | -42.6     |
| 上营   | 44 08 | 127 13 | 4.4     | -18.0    | -40.2     |

本文于1991年4月5日收到。

\* 本文执笔人: 张雪松。

用滤纸吸干水分, 置于25ml烧杯中, 加入重蒸馏水 20 ml, 在室温20℃左右下浸泡 15 h。用DDS—11型电导率仪测定浸提液电导值(此为自然冷冻后不同种源离体组织细胞电解质的外渗电导率)。测毕, 将样品放入水浴中煮沸 25 min, 用重蒸馏水补充到原来的容量, 再用 DDS—11型电导率仪测定电导值(此代表离体组织中电解质的总含量)。冷冻后的电解质渗出率按下式计算:

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

## 2 试验结果

### 2.1 自然冷冻后各产地单株间细胞质渗出率的差异

表 2 可知, 9 个产地除加格达奇的10个单株间差异显著外, 其它产地的单株间电解质渗出率差异都达极显著水平; 相同产地的各单株重复并无差异(表 2)。

表 2 各产地单株间的电解质渗出率方差分析

| 变 因      | 上 营 | 带 岭     | 新 青             | 苇 河    | 虎 林     | 加格达奇            | 呼 中   | 阿 木 尔  | 塔 河     |         |
|----------|-----|---------|-----------------|--------|---------|-----------------|-------|--------|---------|---------|
| 均方       | 处 理 | 884.98  | 745.21          | 41.54  | 934.33  | 185.5           | 50.22 | 108.23 | 100     | 78.31   |
|          | 重 复 | 53.59   | 33.06           | 0.18   | 34.84   | 6.59            | 21.18 | 7.17   | 4.89    | 3.62    |
| $F_0$    | 处 理 | 36.24** | 77.71**         | 5.17** | 23.24** | 11.54**         | 2.98* | 7.23** | 10.31** | 23.81** |
|          | 重 复 | 2.19    | 3.45            | 0.02   | 0.87    | 0.41            | 1.26  | 0.48   | 0.5     | 1.17    |
| $F_{理论}$ | 处 理 |         | $F_{0.05}=2.46$ |        |         | $F_{0.01}=3.60$ |       |        |         |         |
|          | 重 复 |         | $F_{0.05}=3.55$ |        |         | $F_{0.01}=6.01$ |       |        |         |         |

### 2.2 各产地间电解质渗出率的差异

表 3 得出  $F_0$  值 8.31 > 2.772, 说明 9 个产地间的抗寒差异极显著。而  $F_0$  值 1.54 < 2.016 说明重复间差异不显著。

表 3 九个产地间电解质渗出率方差分析

| 变 因 | 自 由 度   | 平 方 和     | 均 方    | $F_0$  | $F_{理论}$ |       |
|-----|---------|-----------|--------|--------|----------|-------|
|     |         |           |        |        | 0.01     | 0.05  |
| 产 地 | $f-1=8$ | 7 258.91  | 907.36 | 8.31** | 2.772    | 2.076 |
| 重 复 | $r-1=9$ | 1 508.5   | 167.61 | 1.54   | 2.672    | 2.016 |
| 误 差 | 72      | 7 860.9   | 109.18 |        |          |       |
| 总 的 | 89      | 16 628.31 |        |        |          |       |

图 1 说明 9 个产地之间的抗寒能力依次为: 塔河 > 阿木尔 > 呼中 > 加格达奇 > 虎林 > 苇河 > 新青 > 带岭 > 上营。

为了进一步检验 9 个产地间电解质渗出率的差异水平, 特作多重范围检验(LSR)(表 4)。

为了找出抗寒性与原产地自然地理的关系, 又计算了各种源电解质渗出率与纬度、温度、温度的相关系数(表 5、图 2)。

表 5、图 2 可知, 电解质渗出率与纬度、年均温、一月均温呈现出显著的相关性, 而温度本身又是纬度高低的一定反映。与极端最低温度和东经虽未呈现显著相关, 但其二者的相

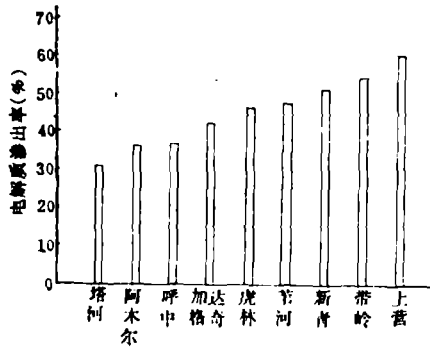


图1 九个产地间电解质渗出率比较

关系数在 $\alpha = 0.1$ 水平上均大于 $\gamma_{理论} = 0.5822$ ,也已呈现出相关趋势。这些相关关系显示大青杨在抗寒力上表现出渐变的地理模式,证明抗寒性是对当地气温因子长期适应的结果。

处于同一地区或纬度相近的产地间抗寒能力差异不显著。总的趋势是大兴安岭种源抗寒力大于小兴安岭种源,小兴安岭种源与张广才岭种源间差异不显著。因此大青杨抗寒力可分为以上两个种源区。

实验可知,大青杨抗寒力基本上具有随纬度增高而增高的趋势,但是也有例外,如张广

表4 九个产地间的LSR检验

| 产地            | 上营    | 带岭    | 新青    | 苇河    | 虎林   | 加格达奇  | 呼中    | 阿木尔   | 塔河    |
|---------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 平均值           | 60.73 | 54.86 | 51.24 | 47.75 | 46.6 | 43.42 | 36.67 | 36.33 | 31.34 |
| LSR<br>(0.01) | ----- |       |       |       |      |       |       |       |       |

表5 电解质渗出率与纬度、经度、温度相关系数

| 项目   | 年均温         | 一月均温    | 极端最低温                     | 纬度        | 经度        | $\gamma_a$               |
|------|-------------|---------|---------------------------|-----------|-----------|--------------------------|
| 相关系数 | 0.8576**    | 0.7447* | 0.6148                    | -0.8479** | 0.6148    | $\alpha_{0.01} = 0.7977$ |
| a    | 45.8980     | 85.9421 | 108.8934                  | 163.0022  | -181.6899 | $\alpha_{0.05} = 0.6664$ |
| b    | 2.5888      | 1.7027  | 1.4971                    | -2.4282   | 1.7913    | $\alpha_{0.1} = 0.5822$  |
| 回归方程 | 电解质渗出率与年均温  |         | $Y = 45.8980 + 2.5888 X$  |           |           |                          |
|      | 电解质渗出率与一月均温 |         | $Y = 85.9421 + 1.7027 X$  |           |           |                          |
|      | 电解质渗出率与纬度   |         | $Y = 163.0022 - 2.4282 X$ |           |           |                          |

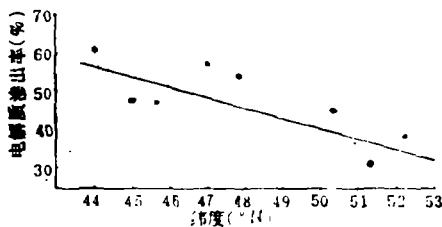


图2 九个产地电解质渗出率与纬度的关系

才岭的苇河和完达山区的虎林所处的纬度比伊春地区的带岭、新青所处的纬度低,但它们的抗寒力却较带岭、新青产地的抗寒力强些。尽管这四个产地在 $\alpha = 0.01$ 水平上其抗寒力无显著差异,原因可能是它们处于同一气候区划区<sup>[9]</sup>的三江—长白区内。至于所出现的偏离常态可能是因为海拔地域性小气候或其它未知的与抗寒性形成有关的自然选择压所造成。与此相

类似的大兴安岭地区塔河所处的纬度比阿木尔低,但其抗寒力却比阿木尔产地强些。产生

这两例的反差是否是以上的原因还有待于进一步的研究。

### 3 结 论

(1) 通过实验知道大青杨不同产地间的抗寒力存在很大的差异。随纬度升高抗寒力增强，九个产地大青杨抗寒力依次为：塔河>阿木尔>呼中>加格达奇>虎林>苇河>新青>带岭>上营。此外，同一产地不同单株间的抗寒力也存在着显著差异。

(2) 处于同一气候区内不同产地，由于纬度差异小，其抗寒力差异不显著。

### 参 考 文 献

- [1] 徐纬英, 1988, 杨树, 黑龙江人民出版社。
- [2] Lyons, J. M., 1973, Chilling injury in plants, *Aun. Rev. Plant Physiol.*, 24, 445~446.
- [3] 岩政正男, 1977, 农业おすこ园艺, (12): 1547.
- [4] Yasava, U.L. et al., 1978, *Journal of the American Society for Horticultural Science*, (3).
- [5] 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.
- [6] 朱湘渝等, 1990, 欧美杨新品种抗寒性的研究, 林业科学研究, 3(5): 487~490.
- [7] 中国地面气候资料(1951~1980), 第二册—东北区, 1983, 气象出版社, 1~23.
- [8] 中华人民共和国地图集, 1983, 地图出版社。

## *Study on the Cold Resistance of 9 Provenances of Populus ussuriensis Kom*

Jiang Xinglin    Lu Rongjiang    Zhang Xuesong  
(Forest Research Station in Daxinganling, Heilongjiang Province)

Su Xiaohua    Zhang Qiwen  
(The Research Institute of Forestry CAF)

**Abstract** The cold resistance of 9 provenances of *P. ussuriensis* Kom has been measured by conductivity gauge. The results are as follows: There is significant difference in the cold resistance of different provenances of *P. ussuriensis*. Cold resistance is directly proportional to the latitude, annual average temperature and January average temperature of the location of the seed sources, the higher the latitude, the stronger the cold resistance.

**Key words** *Populus ussuriensis* Kom.; cold resistance; conductivity