

马俊青, 卢绍辉, 袁国军, 等. 利用电导法测定雀舌黄杨和大叶黄杨的耐寒性[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(5): 209–210.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.059

# 利用电导法测定雀舌黄杨和大叶黄杨的耐寒性

马俊青, 卢绍辉, 袁国军, 梅象信

(河南省林业科学研究院, 河南郑州 450008)

**摘要:**用电导法对雀舌黄杨和大叶黄杨进行耐寒性测定。叶片经梯度低温处理后, 随着温度降低, 叶片中的电解质渗透率在逐渐升高, 呈“S”曲线变化。通过 Logistic 方程计算半致死温度, 得出雀舌黄杨的半致死温度在  $-23.92\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 大叶黄杨的半致死温度在  $-16.82\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 雀舌黄杨的耐寒性强于大叶黄杨。

**关键词:**雀舌黄杨; 大叶黄杨; 耐寒性; 半致死温度

**中图分类号:** S718.43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)05-0209-02

在城市道路绿化带及公园中随处可见由灌木组成的绿篱, 本研究的雀舌黄杨和大叶黄杨是 2 种应用广泛的灌木, 在北方城市绿化中随处可见。雀舌黄杨为常绿矮小灌木, 成丛状, 分枝多且密集。大叶黄杨为常绿灌木或小乔木, 枝叶密生, 树冠呈球状, 耐修剪。当河南郑州冬季落叶乔木只剩光秃的树枝时, 这 2 种黄杨由于有耐低温的特性为城市道路及公园点缀绿色。为讨论这 2 种灌木的耐低温能力, 本研究采用电导法测定了 2 种灌木的电导率, 比较它们的耐寒能力, 为北方地区耐寒绿篱的选择提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

材料取自河南郑州紫荆山公园多年生雀舌黄杨和大叶黄

杨嫁接苗, 采样时间是 2011 年 12 月, 每个树种分别选取 3 棵树, 每棵树采叶样 100g。采后放入  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  培养箱中保存。

**1.1.1 冷冻处理** 将待测叶片用去离子水清洗 3 次。将叶片混匀后按  $0$ 、 $-5$ 、 $-10$ 、 $-15$ 、 $-20$ 、 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  这 7 个温度梯度, 装入自封袋中, 每个梯度 3 个重复。然后放入超低温冰箱中, 进行冷冻处理。以  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  处理作为对照, 到达设定温度时保持 24 h, 取出后再放入  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  培养箱中解冻 24 h<sup>[1]</sup>。

**1.1.2 电导率测定** 将解冻完成的叶片取出用去离子水清洗 1 次, 然后将叶片去除主脉剪成碎片, 放入 50 mL 试管中, 每个试管加入 20 mL 去离子水, 封口后放入摇床振荡 24 h。用电导仪测电导率( $C_1$ )。然后将试管封口置于水浴锅中煮沸 20 min, 静置放凉后测煮沸电导率( $C_2$ )。每组重复 3 次。将  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  电导率作为对照(CK)。

### 1.1.3 测定抗寒性

$$REL = (C_1 - CK) / (C_2 - CK) \times 100\% \quad (1)$$

式中:  $REL$  为细胞伤害率;  $C_1$  为煮前电导率;  $C_2$  为煮后电导率。

Logistic 方程的拐点温度即组织半致死温度值( $LT_{50}$ ), 可

收稿日期: 2015-03-31

基金项目: 河南省预研项目(编号: 110308017500)。

作者简介: 马俊青(1979—), 女, 河南郑州人, 工程师, 主要从事林木病虫害与森林生态研究。E-mail: 27298191@qq.com。

和科学性。但若想获得 TTC 法快速测定茄子种子生活力更加适宜的方法, 需要设计更多的不同影响因素之间的处理组合, 如增加不同浸种温度、时间组合; 设计更多的染色液浓度梯度; 增加更多的不同染色时间及染色温度的处理组合, 并选用不同的茄子品种等。

## 参考文献:

- [1] 陈 瑛. 实用中药种子技术手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999.
- [2] 郭巧生. 药用植物栽培学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [3] 景彦彪. 种子生活力的四唑测定在质检中的运用[J]. 种子科技, 2006(2): 57–58.
- [4] 李植良, 黎振兴, 黄智文, 等. 我国茄子生产和育种现状及今后育种研究对策[J]. 广东农业科学, 2006(1): 24–26.
- [5] 张 念, 王志敏, 于晓虎, 等. 茄子种质资源遗传多样性的形态标记分析[J]. 中国蔬菜, 2013(14): 46–52.
- [6] 徐长城, 肖长惜. 湖北省茄子产业的现状与展望[J]. 长江蔬菜, 2009(1): 1–2.

- [7] 马崇坚. 不同化学试剂处理对茄子种子萌发的影响[J]. 种子, 2005, 4(10): 30–31, 35.
- [8] 盛海平, 汪为民, 刘华开, 等. 水稻种子生活力四唑测定值与发芽率间的相关性[J]. 种子, 2000(2): 30–31.
- [9] 王 辉, 马传喜, 徐 风, 等. 热处理对小麦生活力和品质的影响[J]. 种子, 1999(6): 12–13, 16.
- [10] 王丽红. 几种常用检测玉米种子生活力的方法比较[J]. 种子科技, 2012(1): 39–40.
- [11] 虞华丽, 陆新德. 加工番茄种子处理及生活力的测定[J]. 农业科技与信息, 2007(2): 28–29.
- [12] 曾正明, 杨跃华, 冉茂林, 等. 苦瓜种子生活力四唑测定值与发芽率间的相关性[J]. 绵阳经济技术高等专科学校学报, 2001(4): 10–11, 16.
- [13] 黄亚军, 杨立武, 张国萍, 等. 四唑染色测定冬瓜种子生活力的研究[J]. 种子, 1996(6): 8–9.
- [14] International rules for seed testing [S/OL]. [2015-04-01]. <http://www.seedtest.org/en/international-rules-content-1-1083.html>.

以用其估算植物的抗寒性。

Logistic 方程的表达式为:

$$y = k / (1 + ae^{-bt})$$
 (2)

式中:  $y$  为细胞伤害率;  $t$  为冷冻温度;  $k$  为受害害时 REL 的最大值;  $a$ 、 $b$  为方程参数。

2 结果与分析

2.1 细胞伤害率与温度的关系

由图 1 可见,雀舌黄杨和大叶黄杨的细胞伤害率随着温度降低呈升高趋势。这表明随着温度降低,叶片中的电解质渗透率在逐渐升高,呈“S”形曲线变化。在 0 ~ -15 ℃ 时细胞伤害率缓慢上升,在 -15 ~ -20 ℃ 时细胞伤害率急剧升高, -20 ~ -25 ℃ 时细胞伤害率趋于平缓上升。

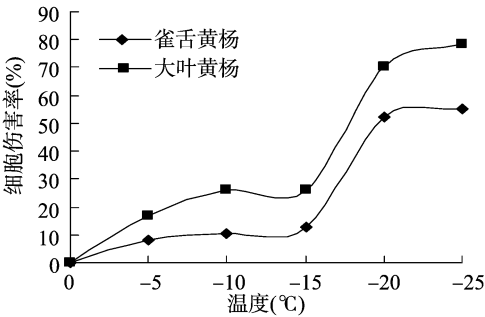


图1 处理温度与细胞伤害率的关系

2.2 用 Logistic 方程计算半致死温度

将数据进行线性化处理, Logistic 方程  $y = k / (1 + ae^{-bt})$ , 令  $y_1 = \ln[(k - y)/y]$ , 转化为细胞伤害率( $y$ )与处理温度( $t$ )的直线方程。通过直线回归方法求得  $a$ 、 $b$  值和决定系数  $r^2$  [2]。用 Excel 进行回归分析, 用 Logistic 曲线拟合求出拐点温度, 即半致死温度 ( $LT_{50}$ ) [1]。

从表 1、图 2 可以看出, 雀舌黄杨的半致死温度为 -23.92 ℃, 低于大叶黄杨。大叶黄杨回归方程为  $y = -3.1657x - 3.2571$ , 决定系数  $r^2 = 0.9033$ ; 雀舌黄杨回归方程为  $y = -2.3531x - 6.293$ , 决定系数为  $r^2 = 0.8304$ 。2 种黄杨作回归方程的  $r^2$  值均在 0.8 以上, 均表现出细胞伤害率( $y$ )与处理温度( $t$ )之间存在显著的直线相关关系。并且雀舌黄杨随着处理温度的降低细胞伤害率较大叶黄杨的小, 雀舌黄杨比大叶黄杨更具有耐寒性。

表 1 用 Logistic 方程求拟合度及半致死温度

供试材料	方程参数		$r^2$	半致死温度 $LT_{50}$ (°C)
	$a$	$b$		
雀舌黄杨	0.007 5	-2.353 1	0.830 4	-23.92
大叶黄杨	0.079 2	-3.165 7	0.903 3	-16.82

3 讨论

有研究表明当植物受到逆境, 细胞膜破裂, 胞质的胞液外渗, 此时测得相对电导率会增高, 因此相对电导率 REL 是反映植物细胞膜系统的一个生理生化指标 [3]。而电导法测植物耐寒性也是近年来运用较为广泛的一种方法, 该估测方法具有快捷、灵敏的特性 [4-5], 并且被多个试验验证具有可靠性。

随着温度的降低, 2 种黄杨的细胞伤害率均在增加, 在细

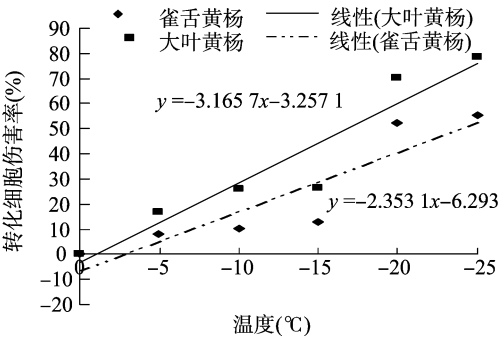


图2 转化细胞伤害率与处理温度的关系

胞伤害率达到 50% 时, 细胞伤害不可逆转, 植物受冻害不可恢复。雀舌黄杨在 -23.92 ℃ 时, 细胞伤害率达到 50%, 大叶黄杨在 -16.82 ℃ 时, 细胞伤害率达到 50%。表 2 是北方省会城市极端低温的温度及出现时间, 以表 2 为参考来确定雀舌黄杨和大叶黄杨适宜栽培的区域。在北方省会城市, 编号 1 ~ 6 号城市均不适合雀舌黄杨和大叶黄杨的栽培, 适宜雀舌黄杨栽培的北方地区的省会城市为编号 7 ~ 17 号, 适宜大叶黄杨栽培的北方城市编号为 13 ~ 17 号。

表 2 北方省会城市大寒期间极端最低温度及出现日期

编号	城市名	极端低温 (°C)	出现日期 (年-月-日)
1	哈尔滨	-37.7	1985-1-26
2	乌鲁木齐	-32.0	1969-1-30
3	长春	-31.5	2001-2-03
4	沈阳	-30.6	1958-1-23
5	呼和浩特	-30.5	1971-1-22
6	银川	-27.7	1971-1-29
7	太原	-23.3	1956-1-23
8	西宁	-22.4	1998-1-20
9	兰州	-21.7	1964-1-27
10	石家庄	-18.9	1972-1-27
11	西安	-18.5	1954-1-25
12	北京	-18.3	1972-1-27
13	郑州	-17.9	1990-2-01
14	天津	-17.1	1990-1-31
15	合肥	-16.7	1956-1-23
16	拉萨	-16.0	1966-1-30
17	济南	-15.8	1957-1-21

参考文献:

[1] 许 瑛, 陈发棣. 菊花 8 个品种的低温半致死温度及其抗寒适应性[J]. 园艺学报, 2008, 35(4): 559-564.  
[2] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 56-59.  
[3] 陈爱葵, 韩瑞宏, 李东洋, 等. 植物叶片相对电导率测定方法比较研究[J]. 广东教育学院学报, 2010, 30(5): 88-91.  
[4] Wu M T, Wallner S J. Heat stress responses in cultured plant cells: development and comparison of viability tests[J]. Plant Physiology, 1983, 72(3): 817-820.  
[5] Yeh D M, Lin H F. Thermostability of cell membranes as a measure of heat tolerance and relationship to flowering delay in chrysanthemum [J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 2003, 128(5): 656-660.