

# 梨矮化砧抗寒力试验研究

李俊才, 刘 成, 王家珍, 蔡忠民, 沙守峰

(辽宁省果树科学研究所 辽宁 熊岳 115009)

**摘 要:** 取 1 a 生苗为试材, 进行 -20、-25、-30、-35、-40、-45℃低温处理, 用电导法配合 Logistic 方程, 求得拐点(LT50), 即半致死温度, 并与自然气候条件下的冻害级别进行相关比较, 鉴定中矮 1 号等 6 个矮化和半矮化砧木的抗寒能力。结果表明: 电解质渗出率呈典型的 S 型曲线, 与相应的低温呈极显著负相关; 鉴定出供试砧木的抗寒力; 半致死温度与田间冻害级别相关程度达极显著水平。

**关键词:** 梨; 矮砧; 半致死温度; 抗寒力

中图分类号: S 661.204<sup>+</sup>.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)02-0104-02

利用矮化砧木可使梨树体矮小紧凑、降低管理成本、提早结果、增强抗风能力、提高产量和品质、增加经济效益。中国农业科学院兴城果树所选育出的中矮 1 号等系列矮化和半矮化砧木应用前景十分广阔, 但辽宁省各地气候条件相差较大, 冬季温度相差 15℃以上, 盲目发展必将给生产带来不应有的损失。为了给生产开发提供科学依据, 必须对这些品种进行抗寒鉴定。电导法测定果树耐寒性具有快速、简易、准确性高等特点, 已广泛应用于苹果<sup>[1]</sup>、葡萄<sup>[2]</sup>和柑桔<sup>[3]</sup>等树种。孙秉钧<sup>[4]</sup>、陈长兰<sup>[5]</sup>、王震星<sup>[6]</sup>、李玉梅<sup>[7]</sup>等用电导法鉴定了 102 个梨品种的抗寒性。但对中矮 1 号等矮化砧木尚没有进行过研究。试验利用 Logistic 方程, 求出各品种的低温半致死温度高低顺序, 然后与田间冻害发生级别比较, 以验证其准确性。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试品种(系)为: 中矮 1 号、中矮 2 号、S1、S3、S4 及 S5。试材均取自辽宁省果树科学研究所(营口熊岳城)梨试验区。2005 年 1 月份, 取生长势相近的 1 a 生苗顶部长约 30 cm 枝条进行低温冷冻处理。2001 年 1 月, 辽宁出现了 50 年不遇低温, 5 月份对田间 1 a 生苗进行冻害调查。冷冻采用三洋牌超低温冰箱, 控温精度 ±1℃。

### 1.2 试验方法

将采集的枝条依次用自来水、蒸馏水和重蒸馏水冲洗, 纱布擦干后, 每品种枝条分成 7 组, 每组 10 条, 留下其中 1 组, 在室温下测定其电导率作为对照(CK)。其余 6 组放入低温冰箱中, 分别做降温处理, 参照孙秉钧<sup>[4]</sup>

等、陈长兰<sup>[5]</sup>等和王震星<sup>[6]</sup>等的试验设计, 将低温处理温度定为 -20、-25、-30、-35、-40、-45℃; 冷冻时温度下降幅度和解冻时的温度回升幅度都为 4℃/h, 冷冻到达所处理的温度后, 处理温度维持时间为 12 h, 然后解冻。取冷冻枝条中间部分切成等长的小段, 每处理分别称取 5 g, 放入 100 mL 的三角瓶中, 加入 40 mL 重蒸馏水, 在室温下浸提 10 h, 摇匀后用 DDS-11 型电导仪测出电导率(R), 以代表低温处理的电解质渗出量。再将其放入蒸锅中蒸 30 min 后, 同样在室温下浸提 10 h, 测得枝条杀死后电导率(R<sub>0</sub>), 以代表处理材料的原生质膜全部破坏后所渗出的电解质的总量, 重复 3 次。根据全月澳<sup>[8]</sup>等, 将在不同温度下测定的电导率分别乘以相应的校正值。

按张宪政<sup>[9]</sup>等介绍的方法计算出相对电解质渗出率, 即细胞伤害率: 细胞伤害率(%) = (R - CK) / (R<sub>0</sub> - CK) × 100。转换细胞伤害率(y') = (k - y) / y。

Logistic 方程:  $y = k / (1 + ae^{-bt})$ , 其中 y 为实测细胞伤害率, t 代表冷冻温度, k 为细胞伤害率的饱和容量, 由于试验的细胞伤害率消去了本底干扰, 因而 k 值为 100。A、b 为方程参数。为了确定 a、b 的值, 将 Logistic 方程转化为  $\ln(k - y) / y = \ln abt$ , 令  $y' = \ln(k - y) / y$ , 则变成转化细胞伤害率(y')与处理温度(t)的直线方程。通过直线回归的方法求出 a、b 值及拐点温度即半致死温度。

田间冻害分级标准: 0 级: 没有冻害。1 级: 1 a 生枝髓部变褐、木质部及皮层完好。2 级: 髓部变黑、木质部、皮层变褐。每品种选 10 株苗调查冻害级别, 取平均值。

用 DPS 软件分析相关系数, 然后查费雪氏相关系数显著测验表<sup>[10]</sup>, 确定显著水平。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同低温的电解质渗出率变化

试验结果表明: 随着处理温度的降低, 各供试品种

第一作者简介: 李俊才(1961-), 男, 硕士, 研究员, 主要从事梨育种与栽培研究工作。E-mail: lktljc@163.com。

收稿日期: 2008-10-11

在-0.9345~-0.9638 之间,均达极显著水平。但上升的速度并不均匀(见图 1)。处理温度在-20~-25℃之间, S1 的电导率略有下降,这与高爱农<sup>[1]</sup>在苹果、孙秉钧<sup>[4]</sup>和陈长兰<sup>[5]</sup>在梨上的试验结果相同,可能是这些品种在初遇低温时的一种自我保护反应。其它品种电导率略有提高。处理温度在-25~-30℃之间时,各品种电导率急剧上升,平均上升了 36.67%,说明细胞电解质渗出十分严重,细胞膜受到的不可逆伤害加剧。处理温度达-35℃时,电导率上升变慢,平均上升了13.11%;处理温度降到-40℃时,电导率上升进一步变缓,平均提

表 1 转化细胞伤害率(y')与处理温度(t)的关系

品种	处理温度/℃						半致死低温	方程参数	
S4	2.73	1.05	-0.03	-0.05	-1.466	-1.438	-32.52	444.0	0.49
中矮 2 号	2.10	1.81	0.17	-0.69	-0.98	-1.03	-34.12	128.0	0.14
S3	2.10	2.18	-0.03	-0.45	-0.84	-0.98	-34.82	142.2	0.14
中矮 1 号	2.73	2.25	0.06	-0.34	-0.81	-0.88	-35.68	278.6	0.16
S5	3.06	2.21	0.27	-0.55	-0.62	-0.78	-36.17	360.7	0.16
S1	2.08	2.33	0.20	-0.10	-0.41	-0.57	-37.22	103.9	0.12

2.3 室内冷冻与室外冻害程度相关性分析

2001 年 1 月,辽宁出现了 50 年不遇的大冻害,辽宁省果树所试验区内出现了一31℃的低温,试验采用的 6 个梨矮化砧的 1 a 生苗发生了 0.25~0.75 级冻害(见表 2)。通过相关性测定,田间冻害级别与室内冷冻试验得出的枝条半致死温度呈高度相关,相关系数为 0.8484 ( $P_{0.05}=0.8114$ ),达显著水平,表明电导法测定梨树枝条抗寒力是比较可靠的。

表 2 室内冷冻与室外冻害程度相关性分析

品种	半致死低温	田间冻害级别
S4	-32.52	0.75
中矮 2 号	-34.12	0.71
S3	-34.82	0.325
中矮 1 号	-35.68	0.25
S5	-36.17	0.25
S1	-37.22	0.25

3 结论

电解质渗出率与处理温度呈显著负相关,细胞伤害率随处理温度的降低呈典型的“S”型变化。供试的 6 个梨矮化砧木半致死温度在-32.52~-37.22℃之间,抗寒

高了 8.86%。而处理温度达-45℃时,电导率变化较小,平均只下降 2.38%。在处理低温范围内,细胞伤害率随处理温度的降低呈典型的“S”型变化。这与其它类似试验结果十分相近。从显著性测定结果来看,S4 抗寒力相对较弱,中矮 2 号、S3、中矮 1 号及 S5 抗寒力中等,S1 抗寒力较强。

2.2 半致死温度的比较

应用 Logistic 方程计算出供试品种半致死低温温度。结果表明:半致死温度从高到低的顺序为 S4>中矮 2 号>S3>中矮 1 号>S5>S1(见表 1)。

力从低到高的顺序为: S4、中矮 2 号、S3、中矮 1 号、S5、S1。田间冻害级别与室内冷冻半致死温度呈显著正相关。

参考文献

[ 1 ] 高爱农,姜淑荣,赵锡温,等.苹果品种抗寒性测定方法的研究[J].果树学报,2000,17(1):17-21.

[ 2 ] 王文举,张亚红,牛锦凤,等.电导法测定鲜食葡萄的抗寒性[J].果树学报,2007,24(1):34-37.

[ 3 ] 罗正荣,舒晓东,李春初,等.柑桔抗冻性鉴定技术规范研究[J].果树科学,1992,9(4):203-207.

[ 4 ] 孙秉钧,黄礼森,李树玲,等.利用电解质渗出率的方法测定梨的耐寒性[J].中国果树,1987(1):15-17.

[ 5 ] 陈长兰,贾敬贤,龚欣.梨属植物抗寒性鉴定初报[J].北方园艺,1991(1):1-3.

[ 6 ] 王震星,张磊,刘玉芹,等.电导法测定西洋梨耐寒性及与其它方法的比较[J].天津农业科学,2003,9(3):29-31.

[ 7 ] 李玉梅,陈艳秋,李莉.延边地区梨品种的抗寒性测定[J].延边农业大学学报,2004,26(3):179-182.

[ 8 ] 仝月澳,周厚基.果树营养诊断法[M].北京:农业出版社,1982:250.

[ 9 ] 张宪政,谭桂茹,黄元极,等.植物生理学实验技术[M].沈阳:辽宁科技出版社,1989:333-337.

[ 10 ] 章文才.果树研究法[M].北京:农业出版社,1979:450.

Studies on Cold Resistance of Pear Dwarf Rootstocks

LI Jun-cai, LIU Cheng, WANG Jia-zhen, CAI Zhong-min, SHA Shou-feng  
(Liaoning Institute of Pomology, Xiongyue, Liaoning 115009, China)

**Abstract:** One-year-old trees were used in this trial to identify the cold hardiness of six dwarf and semi-dwarf pear rootstocks such as ZhongAi No. 1 pear rootstock. The semi-lethal temperature(LT50) was obtained by the treatment of the temperature of -20℃, -25℃, -30℃, -35℃, -40℃, -45℃. The Semi-lethal Temperature (LT50) was conducted by using the Conductance Method with Logistic. It was compared with the resistance to the cold under the condition of the nature. S-type curve of electrolytic leakage was negative correlate to the low temperature. The semi-lethal temperature of those rootstocks was determinate by Logistic equation. According to the semi-lethal temperature, the capability of resistance to the cold was listed. The significant level was extremely high.

**Key words:** Pear; Dwarf rootstock; Semi-lethal temperature; Cold hardiness