

# 植物生理实验教学中“高温和低温对植物伤害”实验的三种最佳条件初探

赵冬芹, 李晓娜, 周绮婷, 黄胜琴\*

华南师范大学生命科学学院, 广东省植物发育生物工程重点实验室, 广州510631

植物生长过程是一个开放的系统, 外界环境时时刻刻都影响着植物的生长发育。植物遭遇不良环境, 其原生质结构常受到影响, 原生质膜的选择性丧失, 对物质的透性发生改变, 盐类或有机物从细胞渗出到周围环境中(潘瑞炽等 2004)。根据测得的电导率, 可以知道这些物质外渗量, 从而了解植物受害情况。“高温和低温对植物的伤害”是本科植物生理学教学的内容之一, 通过这一实验, 学生可以了解极端温度对植物的伤害作用。我们在教学实验中是这样做的。选用3种常用的植物材料, 绿豆(*Phaseolus radiatus* Linn.)、豌豆(*Pisum sativum* Linn.)、玉米(*Zea mays* Linn.)的种子(购自广东省农业科学院种子分公司)消毒后放在恒温气候箱(25±1) 中萌发至苗长2~3 cm时用于实验。实验设高温和低温两种处理, 实验时蒸馏水先以(45±1) 温度预热和(4±2) 预冷。实验参照张志良和瞿伟菁(2003)的书方法并加以改良, 去胚乳时(豌豆、绿豆去子叶), 尽量不要伤害根系。以10株为1组, 分别放入盛有20 mL蒸馏水的小烧杯中, 再将根系浸入已经处理过的蒸馏水中。设(45±1) 、(4±2) 和室温(24±1) 3组实验, 处理1、2、3 h后, 待杯内溶液回复至外室温时, 用意大利哈纳 EC215 电导率仪测量溶液的电导率。每个实验重复3次。得到以下结果。

(1)最好的实验材料是绿豆。豌豆经过低温处理1 h后的电导率[(23.03±4.31)  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ ]与室温中的电导率[(26.77±3.31)  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ ]相近, 没有出现低温伤害现象; 冷害出现在处理2 h后, 此时的电导率[(36.7±8.07)  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ ]才与室温中的差异显著, 因此认为豌豆对低温的敏感性较低, 不宜用作此种实验的材料(陈旭微等 2004)。而玉米经高温处理1 h后, 其电导率即出现明显变化, 由室温下的(10.23±0.15)  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$  上升为高温下的(29.17±2.89)  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ ; 但低温与室温下的差异不明显, 电导率仅为(14.57±3.89)  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。另外, 由于玉米是双子叶植物, 在去除胚乳的过程中容易损伤植株, 对电导率会有一定的影响, 所以玉米也不适于作此类实验。至于绿豆苗对高温和低温伤害的反应明显, 高温或低温处

理1 h后, 电导率均上升, 前者为(8.6±1.87)  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ , 后者为(14±0.87)  $\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$ ; 继续处理2 h后, 2种处理的电导率均继续大幅度上升, 说明绿豆对温度的变化十分敏感, 因此认为是此类实验的最佳材料。

(2)实验的最佳时间为2 h。在我们设计的3个时间中, 1 h太短, 实验中的环境因素(主要是温度)尚不稳定, 室温的电导率与高温和低温中的差异不显著( $P>0.05$ ), 如玉米和豌豆在低温处理1 h后的电导率与室温下的差异不大; 而高温和低温处理3 h的电导率与室温中的差异都很明显, 以此可以说明高温和低温对植物的伤害程度, 不需要延长实验时间。因此认为, 2 h是此类实验的最佳处理时间。

(3)实验过程中的环境必须稳定。在进行高温和低温实验操作时, 必须将实验所用的蒸馏水分别预热和预冷, 这样, 经处理后的植株可以立即适应实验所设计的温度, 从室温中加热或冷却到实验所设计的温度之间的时间也缩短, 实验所设定的温度稳定性可以得到保持。温度处理实验都在密闭的空间中进行, 可避免流通的空气中 $\text{CO}_2$ 和粉尘等因素对电导率造成的影响, 从而达到优化实验条件的目的。

总之, 高温和低温对植物伤害实验的最佳实验材料为绿豆, 最佳实验时间为2 h, 实验中的用水应预先处理, 实验应在密闭的环境中进行, 以防止环境因素的干扰。

## 参考文献

- 陈旭微, 杨玲, 章艺, 巩菊芳(2005). 10 低温对绿豆和豌豆下胚轴细胞一些抗氧化酶活性和超微结构的影响. 植物生理与分子生物学报, 31 (5): 539~544
- 潘瑞炽, 王小菁, 李娘辉(2004). 植物生理学. 第5版. 北京: 高等教育出版社, 282~283
- 张志良, 瞿伟菁(2003). 植物生理学实验指导. 第3版. 北京: 高等教育出版社, 256~258

收稿 2008-04-09 修定 2008-07-15

资助 2007年广东省本科教育教学改革项目和华南师范大学“十一五”教学改革项目。

\* 通讯作者(E-mail: huangsq@scnu.edu.cn; Tel: 020-85214182)。