

# 干旱胁迫对珠美海棠实生苗生理指标的影响

张桂霞, 史文博

(天津农学院 园艺系, 天津 300384)

**摘要:**以盆栽珠美海棠实生苗为试材, 研究干旱胁迫对其生理生化特性的影响。结果表明:随着干旱胁迫时间的延长, 珠美海棠实生苗叶片的细胞膜相对透性、可溶性糖含量及过氧化氢酶(CAT)活性呈现不断升高的趋势;丙二醛(MDA)含量随着土壤含水量的降低, 先逐渐升高, 后基本维持在一定范围内。

**关键词:** 珠美海棠; 干旱胁迫; 生理指标

**中图分类号:** TS 201.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)08-0082-03

珠美海棠(*Fragaria ananassa* Duchesne)原产日本山区, 是三叶海棠和毛山荆子的野生杂交种, 小乔木, 野生性较强<sup>[1]</sup>。对不良环境有一定的抵抗能力, 具有较强的抗寒耐盐性<sup>[2]</sup>, 且枝叶繁茂, 花果鲜艳, 树形美观, 常用作盐碱地区的绿化树种及苹果砧木。近年来, 国内外对珠美海棠的耐盐性研究较多, 但对其抗旱性研究较少。该研究旨在通过测定干旱胁迫下珠美海棠实生苗叶片的细胞膜相对透性、丙二醛含量、可溶性糖含量及过氧化氢酶活性的变化规律, 探讨其耐旱机理, 为珠美海棠的推广应用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

**第一作者简介:**张桂霞(1976-), 女, 河北沧县人, 硕士, 讲师, 现主要从事果树学教学及研究工作。E-mail: zguixia@126.com。

**基金项目:**天津市科技发展计划资助项目(043124211)。

**收稿日期:**2011-02-21

以珠美海棠 1 a 生实生苗为试材。2010 年 4 月将生长状况良好的露栽 1 a 生珠美海棠实生苗进行合理的修剪, 栽入花盆并移入温室内向阳避雨处, 基质为原露栽园土, 塑料花盆规格为 330 mm×260 mm, 每盆 1 株。期间对其进行正常管理、浇水(每次 400 mL、隔 2 d 浇 1 次), 移栽的珠美海棠苗木经过一段时间的恢复, 开始萌芽, 长出新梢。选择长势、大小基本一致的苗木 60 盆作为试验材料。每株苗木主干约 27 cm 高, 保留 5~6 个新梢。2010 年 7 月 1 日进行干旱胁迫处理。

### 1.2 试验设计

试验设 2 个处理(干旱胁迫及正常浇水), 7 个水平, 3 次重复, 每处理 10 盆, 将珠美海棠干旱处理和对照处理的苗木放在环境条件一致的位置进行生长。由于 7 月天津气候炎热, 土壤水分蒸发快, 所以每天取材 1 次, 于 2010 年 7 月 1~7 日进行干旱胁迫处理。每次取植株新梢中部第 6 片叶以上具代表性的叶片约 2 g 进行试验。

## Optimization of Nutritional Ration for Gerberas Growth Based on the Water Quality of Yinchuan Pain

CHEN Ying, GAO Yan-ming, LI Jian-she, LUO Ai-hua

(College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract:** The ternary quadratic form universal revolving combination design were used to research the influence between mol concentration Matching among  $\text{NO}_3\text{-N}$ , P, K in nutrient solutions and the output of gerberas in secondary greenhouse. The sand culture were used in this process. The results showed that the order of affect degree was  $\text{N} > \text{P} > \text{K}$ ; Optimization of computer simulation showed that the maximum yield of gerberas was 8.65 branches per hill, the best recipe of three element among  $\text{NO}_3\text{-N}$ , P, K were prepared as follow: 12, 1.5, 4 mmol/L.

**Key words:** gerberas; sand culture; nutrient solutions; model

### 1.3 测定项目与方法

每次选取相应节位的叶片称质量后冰盒保存,用于指标的测定:土壤含水量采用烘干法<sup>[3]</sup>测定;细胞膜相对透性采用相对电导率法<sup>[4]</sup>测定;丙二醛含量采用硫代巴比妥酸法<sup>[5]</sup>测定;可溶性糖含量采用郝建军等<sup>[6]</sup>的方法测定;过氧化氢酶活性采用张志良等<sup>[7]</sup>的方法测定。3次重复,取平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 土壤含水量随干旱时间的变化

由表1可看出,随着干旱时间的延长,珠美海棠土壤含水量处理组呈现下降趋势,在浇水后第1天土壤含水量最大,为24.12%,相当于田间最大持水量的38.59%。在干旱胁迫后7d土壤含水量最小,为15.32%,相当于田间最大持水量的24.51%。

表1 土壤含水量的变化 %

处理	时间/d						
	1	2	3	4	5	6	7
干旱胁迫	24.12	20.80	20.03	18.72	17.53	15.50	15.32
对照	23.31	22.25	23.42	21.56	24.38	21.13	22.68

### 2.2 干旱胁迫对珠美海棠叶片细胞膜相对透性的影响

由图1可看出,在正常灌水条件下,珠美海棠叶片细胞膜透性基本处于平稳状态。而干旱胁迫下,珠美海棠叶片细胞膜透性呈逐渐升高的趋势。在1~3d时,细胞膜相对透性增势缓慢,之后,细胞膜透性迅速增加;第3~4天珠美海棠叶片的细胞膜相对透性增加最快;第5~7天增加速度较缓。

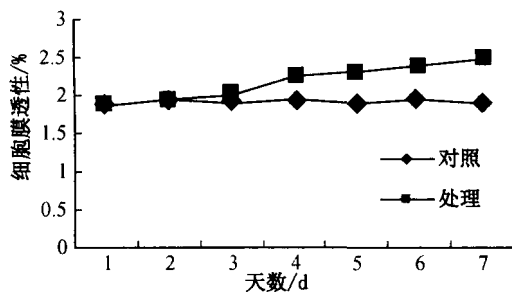


图1 干旱胁迫对细胞膜相对透性的影响

### 2.3 干旱胁迫对珠美海棠叶片中丙二醛含量的影响

由图2可看出,在正常灌水条件下,珠美海棠叶片内丙二醛基本处于平稳状态。而干旱胁迫下,珠美海棠叶片内丙二醛在1~4d呈现逐渐升高的趋势,由1.469  $\mu\text{mol/L}$ 达到了2.536  $\mu\text{mol/L}$ ,随后3d基本保持,第5天略有下降,最高值为第6天2.634  $\mu\text{mol/L}$ 。

### 2.4 干旱胁迫对珠美海棠叶片中可溶性糖含量的影响

由图3可看出,随着土壤含水量的减少,干旱胁迫

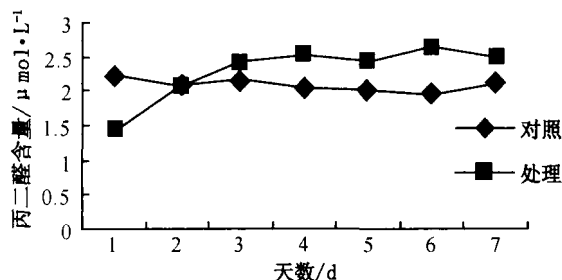


图2 干旱胁迫对丙二醛含量的影响

时间的延长,珠美海棠叶片中的可溶性糖含量呈现出一个缓慢升高的趋势。1~4d,叶片内可溶性含糖量由最低值15.001 mmol/L上升到17.506 mmol/L,增长相对缓慢;5~7d时,叶片内可溶性含糖量由18.947 mmol/L到最高值22.612 mmol/L,增长速度明显加快。

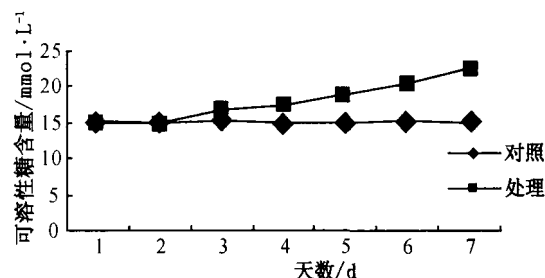


图3 干旱胁迫对可溶性糖含量的影响

### 2.5 干旱胁迫对珠美海棠叶片过氧化氢酶活性的影响

由图4可看出,随着干旱胁迫程度的增加,珠美海棠叶片中的过氧化氢酶活性呈现升高的趋势。1~2d过氧化氢酶活性略有降低,之后过氧化氢酶活性逐渐增加。2~5d增加速度较快;5~7d增长速度逐渐缓慢。

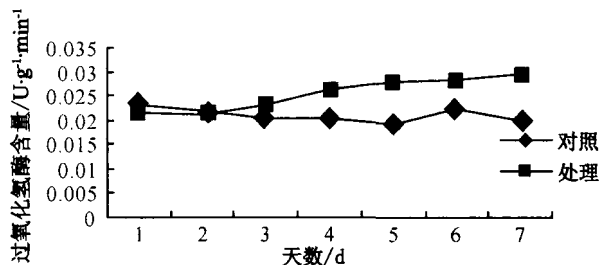


图4 干旱胁迫对过氧化氢酶活性的影响

## 3 讨论与结论

### 3.1 干旱胁迫对珠美海棠叶片细胞膜透性的影响

细胞膜是细胞感受环境胁迫最敏感的部位,选择透性是其最重要的功能之一,各种逆境伤害都会造成细胞膜选择透性的改变或丧失,通常以相对电导率来描述细胞膜透性。干旱胁迫会引发和加剧细胞的膜脂过氧化,使细胞膜选择透性改变或丧失,相对电导率增大;胁迫程度越强、时间越长,该膜伤害愈明显。该研究结果表明,短时间干旱胁迫(3d),珠美海棠叶片的细胞膜透性

变化不明显,即对细胞膜的伤害不大。之后,随着干旱胁迫的加剧,珠美海棠叶片细胞膜透性迅速增大,细胞膜选择性透性逐渐丧失。

### 3.2 干旱胁迫对珠美海棠叶片丙二醛含量的影响

丙二醛(MDA)是植物膜脂过氧化的主要产物之一,是检测植物膜在逆境条件下受伤害的一个重要的指标,其积累是活性氧毒害作用的表现,通常利用它作为膜质过氧化指标,表示植物细胞膜脂过氧化程度和植物对于干旱逆境条件下反映的强弱,了解膜受伤害的程度<sup>[8]</sup>。该试验在土壤水分胁迫条件下,珠美海棠叶片中的丙二醛含量增加,说明干旱促进了膜脂过氧化作用。但丙二醛含量并非随胁迫程度的加剧而持续增加,而是从第4天开始就在 $2.5\ \mu\text{mol/L}$ 左右,这可能与叶片中一些抗氧化酶活性的上升有关,说明了珠美海棠有一定抗旱能力。

### 3.3 干旱胁迫对珠美海棠叶片中可溶性糖含量的影响

可溶性糖是植物组织中重要的渗透调节物质,其含量的上升会增加植株的渗透压,减轻水分散失,提高植物抗旱性。该试验中,干旱胁迫下,珠美海棠叶片内可溶性糖含量不断升高,表明其有一定的抗旱能力。为了维持植物组织细胞中的渗透调节平衡,珠美海棠会通过提高可溶性糖含量降低叶片渗透势而使植株抗旱性增强。干旱胁迫下,可溶性糖含量的不断升高说明珠美海棠的抗旱性较强,在一定时间范围内不会受到伤害。

### 3.4 干旱胁迫对珠美海棠叶片过氧化氢酶活性的影响

CAT能清除植物体内由光呼吸形成的 $\text{H}_2\text{O}_2$ ,以维持植物体内的 $\text{H}_2\text{O}_2$ 处于一个很低的浓度水平,由此防

御 $\text{H}_2\text{O}_2$ 对细胞的伤害,保护膜的结构<sup>[9]</sup>。该试验中,随着干旱胁迫的加剧珠美海棠叶片内过氧化氢酶活性逐渐升高,说明CAT对于干旱胁迫具有很强的调节作用,珠美海棠抗旱性较强。

综合分析试验结果得出,珠美海棠在干旱胁迫下表现一系列的生理变化。细胞膜相对透性增大,丙二醛含量增加,说明在干旱胁迫下珠美海棠发生了一定程度的膜质过氧化作用;但随着干旱胁迫程度的加剧,叶片中的可溶性糖含量增加,过氧化氢酶活性提高,说明珠美海棠对于干旱胁迫的伤害具有一定程度的调节作用。珠美海棠具有一定的抗旱能力。

### 参考文献

- [1] 赵惠祥,顾乃良. 珠美海棠组织培养育苗. 盐碱地造林绿化与综合开发论文集[C]. 北京: 中国环境科学出版社, 1992: 223-227.
- [2] 冯学赞,王玉珍,罗景兰. 逆境条件下珠美海棠栽培试验[J]. 北方园艺, 1998(5): 23-27.
- [3] 于金慧,柏明娥,方伟,等. 干旱胁迫对4种灌木生理生化特性的影响[J]. 浙江林学院学报, 2009, 26(4): 485-489.
- [4] 侯福林. 植物生理学实验教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [5] 李合生. 植物生理生化试验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 32-38.
- [6] 郝建军,康宗利,于洋. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006: 12.
- [7] 张志良,瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005: 11.
- [8] 高祥斌,张秀省,蔡连捷. 干旱胁迫对白蜡苗生理指标的影响[J]. 林业科技, 2009(5): 7-9.
- [9] 王娟,李德全,谷令坤. 不同抗旱性玉米幼苗根系抗氧化系统对水分胁迫的反应[J]. 西北植物学报, 2002, 22(2): 285-290.

## Effect of Drought Stress on Physiological Indexes of *Fragaria ananassa* Duchesne Seedlings

ZHANG Gui-xia, SHI Wen-bo

(Department of Horticulture, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384)

**Abstract:** The *Fragaria ananassa* Duchesne seedlings were used as experimental material to study the effect of drought stress on the physiological indexes. The results showed that with the prolong of drought stress, the cell membrane relative permeability, the soluble sugar content and the activity of CAT increased gradually. MDA content increased first and kept in a range of basic maintenance.

**Key words:** *Fragaria ananassa* Duchesne; drought stress; physiological indexes