

荷包牡丹抗寒生理特性的研究

王 宏

(湛江师范学院生命科学与技术学院 广东 524048)

摘 要:以不同越冬条件下的荷包牡丹为材料,测定了其叶片的一些生理指标,并对家庭莳养的2年生植株进行了低温处理。结果表明不同越冬条件下的荷包牡丹,室外背风向阳地与温室相比,束缚水含量升高近2倍;电解质的相对外渗率,脯氨酸含量也呈明显升高趋势;叶绿素含量则有所下降。在低温处理中,试验结果表明荷包牡丹低于 -6°C (包括 -6°C)会对植物造成致命伤害。

关键词:荷包牡丹;不同越冬条件;生理指标

中图分类号:S 682.1⁺9 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2007)06-0134-02

荷包牡丹(*D. spectabilis*)为罂粟科多年生宿根花卉,花朵玲珑别致,形似荷包,深受广大花卉爱好者的喜爱。此花习性忌怕高温,较为耐寒。但能忍受北方寒冬低温极限是多少尚不清楚。对荷包牡丹在不同越冬条件下的抗寒生理指标进行了测定,并对家庭莳养的2a生植株进行了低温处理,通过测定电导率的改变,找出细胞膜相对透性的变化与低温伤害致死的关系,为探索荷包牡丹抗寒适应性机理提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为南京园林处提供的2a生荷包牡丹。

1.2 试验方法

1.2.1 不同越冬条件下荷包牡丹生理指标的测定 选择越冬前生长状态良好的植株,分别放在温室、阳台向阳处、室外背风向阳处进行常规水肥管理。于2004年3月上旬(日平均温度 3°C)进行测定。试验重复3次,取平均数。摘取生长部位、叶龄等较一致的叶片,迅速用蒸馏水洗净、擦干。植物组织自由水和束缚水测定参照张志良^[1]方法,采用WYV-V阿贝折射仪测定糖浓度;叶片质膜透性采用DDS-11C电导率仪测定电导值,以电解质外渗率表示^[2];脯氨酸含量采用甲苯萃取有色物并在520nm处用可见分光光度计测定^[3];叶绿素含量的测定参照张志良^[4]方法,用分光光度计在波长663nm、645nm处测定光密度。

1.2.2 低温处理后叶片电导度测定 选择家庭阳台向阳处生长的2a生植株,取长势、部位一致的新鲜叶片,于2004年3月中旬(日平均温度 6°C)进行低温处理。将叶

片分为2组,按 -2°C 间隔降温,每次处理2h,一组处理后立即测定电导度,记为恢复前电导度;一组在自然温度下恢复1d后进行测定,记为恢复后电导度。

2 结果与分析

2.1 组织中自由水和束缚水含量的变化

不同越冬方式下,荷包牡丹中自由水和束缚水含量测定结果见表1。从表1可看出,不同的越冬方式因温度不同,荷包牡丹随着温度的下降总水量和自由水含量也在下降,而束缚水含量则明显升高。与温室相比,室外向阳处的束缚水含量增加了近2倍。上述测定结果反映了植物对低温胁迫的适应中,通过本身的变异获得了一种抵抗冻害的能力。温度下降,植物体内自由水含量随之降低,其原生质浓度增加,这样可避免细胞内结冰,同时代谢活动减弱,抵抗外界不良环境的能力也随之增强。

2.2 细胞质膜透性的变化

植物在遭受不良环境时,原生质的结构常受到影响,原生质膜的半透性丧失,细胞中的电解质往往渗出到周围环境中,通常情况下,电导率越大,膜透性越大,植物对外界不良环境的忍受力越小。从表2可看出,荷包牡丹叶片的电解质外渗率随着温度的下降而增加。以温室中的叶片质膜电解质的相对外渗率为参照,阳台向阳处的植株提高了1.46倍,室外向阳处植株则提高了4.1倍。

2.3 叶绿素含量的变化

从表2显示,在不同越冬方式下,温室中的荷包牡丹叶绿素含量最高,室外向阳处因温度较低,叶绿素含量仅为室温的0.62。叶绿素是参与光合作用的主要物质,它的含量高反映了植物的光合作用能力。一般情况下,低温时植物叶绿体分解加强,光合作用减弱,导致叶片内叶绿素含量降低。

作者简介:王宏(1971-),女,硕士,讲师,主要从事烹饪原科学的研究 E-mail: profwanghong@126.com

收稿日期:2007-01-15

2.4 脯氨酸含量的变化

植物受低温胁迫后,根系吸水活动大大减弱,水分亏缺时,由于酶活力的变化,使碳水化合物和蛋白质分解大于合成,导致植物脯氨酸的大量积累。表2列出了荷包牡丹在不同越冬方式下脯氨酸的含量。从结果来看,室外裸露处的植株脯氨酸含量远高于温室,受冻情况较为明显。

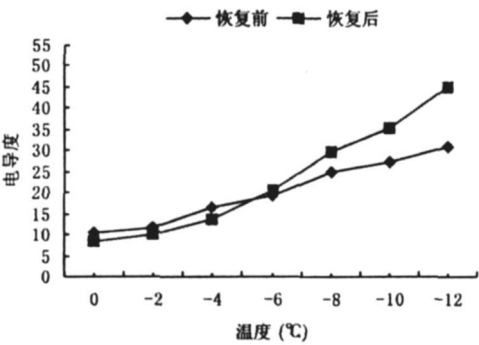
表1 不同越冬条件下自由水和束缚水含量的变化

栽培条件	总水量(%)	自由水(%)	束缚水(%)
温室	82.6	64.8	17.8
阳台向阳处	60.5	29.7	30.8
室外背风向阳处	58.3	26.6	31.7

表2 不同越冬条件下电解质相对外渗率、叶绿素、脯氨酸含量的变化

栽培条件	电解质相对外渗率(%)	叶绿素含量(mg/g)			脯氨酸含量($\mu\text{g/g}$)
		叶绿素a	叶绿素b	总叶绿素	
温室	8.96	1.13	0.39	1.52	2.7
阳台向阳处	13.15	0.97	0.34	1.31	6.3
室外背风向阳处	36.77	0.71	0.24	0.95	10.3

2.5 低温处理后叶片电导度变化



低温处理的叶片电导度变化图

荷包牡丹在低温处理恢复前和恢复后电导度测定结果见图。经过一系列低温处理,荷包牡丹电导度随着温度下降而增加,但恢复前和恢复后增加的幅度不一样。-4℃前(包括-4℃)处理的叶片恢复一段时间后

电解质渗出率降低,表明此温度或高于此温度对植株无致命伤害,经过一段时间细胞的功能可以恢复。-6℃以后(包括-6℃)植株的电解质渗出率恢复后比恢复前有所提高。表明此温度对植物造成的伤害已无法恢复。此时的叶片已出现水渍状冻斑。

3 讨论

荷包牡丹不同越冬条件下生理指标的变化表明,植物可以通过对低温的适应锻炼来提高抗寒力,抗性增强与植株总含水量、自由水含量的降低、束缚水含量升高有关,自由水含量高,植物代谢旺盛,因此对低温敏感,抗寒力低;而束缚水含量高时,细胞内亲水性胶体加强,各种代谢活动减缓,相应提高了植物抗寒力。叶绿素在植物体内处于不断的形成和分解之中,一般认为气温降低,加速了叶绿素的破坏过程,也抑止了其合成,因此叶绿素含量以室外背风向阳处最低。脯氨酸作为渗透调节物质具有水溶性和水势高的特点,能保持原质与环境渗透平衡,当植物受到冷胁迫时脯氨酸能通过保护酶空间结构为生化反应提供足够的自由水和生理活性物质,从而对细胞起一定的保护作用^[9]。电解质渗漏是植物抗寒性强弱的基本指标。荷包牡丹较能耐寒,但在-6℃以下,膜会受到严重伤害。-4℃低温短时间内膜不会受到伤害,长时间膜的电解质渗漏也会增加,从而导致植株冻坏。

参考文献

[1] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 1-3.
[2] GAOSH M, ZHOU Y. Study on ther resistance stress of temperature in cucumber seedling[J]. 北方园艺, 1992, 6: 5-8.
[3] 中国科学院上海植物生理研究所, 上海植物生理学会编. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 12.
[4] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 67-70.
[5] 刘成运, 孟庆海, 权明清. 冷害条件下风眼莲某些生理特性变化的研究[J]. 武汉植物学研究, 1993, 11(4): 345-353.

Research on Cold Resistance Mechanism of Colicweed

WANG Hong

(Life Science Technology College, Zhanjiang Normal University, Guangdong 524048)

Abstract: Used Colicweed as material with different conditions that live through the winter; determined some physiology index of Colicweed and treated 2 years old domestic vegetations by low temperature. The results showed that the contents of irreducible water of Colicweed in leeward outdoor towards the sun is 2 times than that of these indoor, and had obviously rising trend in electrolyte leaching rate and protein content in the different condition on overstepping the winter-time, so do the content of chlorophyll. In the treatment of low temperature, there were lethal injury to the Colicweed if the temperature below -6℃(or besides-6℃).

Key words: Colicweed; Different conditionlive through the winter; Physiology index