

不同品种切花金鱼草对低温胁迫的生理响应及抗寒性分析

朱广慧¹, 唐蓉¹, 邓波², 汪成中¹, 顾国海¹

(1. 苏州农业职业技术学院, 江苏 苏州 215008; 2. 江苏骏马农林科技有限公司, 江苏 张家港 215600)

摘要:以4个品种切花金鱼草为试材,研究了不同低温处理对其叶片可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量、游离脯氨酸含量、超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响,探讨不同品种金鱼草对低温胁迫的响应特性和耐寒适应能力。结果表明:在不同低温胁迫下,切花金鱼草叶片可溶性蛋白质含量、可溶性糖含量在10~-10℃范围先升后降,但各品种间升高降低的幅度不同;4个品种切花金鱼草叶片游离脯氨酸含量变化与可溶性蛋白质含量一致;随着低温胁迫的加强,植物体内的保护酶SOD活性变化呈现先上升后下降的趋势,但不同品种酶活性下降后仍能维持高于CK的酶活性水平;品种的抗寒性顺序为“将军”粉红双色(A2)>“将军”紫色(A1)>“卡丽玛”粉色(C2)>“卡丽玛”黄色(C1)。

关键词:切花金鱼草;抗寒性;低温处理;生理生化

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)23-0100-03

金鱼草(*Antirrhinum majus*)属玄参科金鱼草属多年生草本植物,别名龙口花、龙头花、洋彩雀,原产地中海一带,性喜凉爽气候,较耐寒,不耐酷热及水涝,生产上作1~2 a生栽培。因其花型奇特状似金鱼而得名,花色丰富,花期长、品种多,国际上广泛用于盆栽、花坛、窗台、栽植槽和室内景观布置,近年来又用于切花观赏。

随着我国花卉产业的发展和花卉消费需求的多元化,切花金鱼草栽培面积逐渐增加,市场开发潜力巨大^[1]。目前有关金鱼草不同品种的抗寒性研究鲜见报道,其确切的抗寒性大小、低温胁迫对其伤害和适应机理,及有效地监测和提高其对低温胁迫的抗性等方面的研究均较少。课题组于2009年以来在苏州地区开展了20余个切花金鱼草的引种栽培试验,现对其中栽培性状良好的金鱼草品种“将军”紫色(A1)、“将军”粉红双色(A2)、“卡丽玛”黄色(C1)、“卡丽玛”粉色(C2)进行了低温胁迫的响应特性和耐寒适应能力的研究,以期对金鱼草的花期调控、周年生产和规模化生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试金鱼草“将军”系列(*Antirrhinum* ‘Admiral’)紫色(A1)与粉红双色系(A2)、“卡丽玛”(*Antirrhinum*

‘Calima’)系列的黄色(C1)和粉色系(C2)等4个品种,种子均由日本坂田种苗(苏州)公司提供。

1.2 试验方法

田间试验于2012~2013年在张家港骏马农林集团有限公司生产基地进行,室内试验在苏州农业职业技术学院农业生物技术中心进行。以营养土盆栽,在相同条件下培养后,取各品系4叶1心期的健壮植株,低温培养箱中分别进行5、0、-5、-10℃4个低温处理,以10℃为对照(CK),每个处理10株。培养3 d后,每株各取生长健壮功能叶测定各项指标,每处理测定3次,取平均值。

1.3 项目测定

可溶性蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝法;可溶性糖含量测定采用蒽酮法;游离脯氨酸含量测定采用茚三酮比色法;超氧化物歧化酶(SOD)活性测定采用氮蓝四唑光化还原法。

1.4 数据分析

试验数据采用Excel软件进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 低温胁迫对金鱼草叶片中可溶性蛋白质含量的影响

由图1可知,切花金鱼草叶片中可溶性蛋白质含量随温度的降低先升后降,但变化的程度有差异。其中“将军”系列紫色系(A1)和粉红双色系(A2)、“卡丽玛”系列粉色(C2)品种在-5℃时达到峰值,此后下降;“卡丽玛”系列黄色(C1)在0℃时即达到高峰,此后下降。

2.2 低温胁迫对金鱼草叶片中可溶性糖含量的影响

从图2可以看出,在10℃下,金鱼草叶片可溶性

第一作者简介:朱广慧(1969-),女,硕士,副教授,现主要从事观赏植物教学与科研工作。E-mail:zhughui2002@163.com

基金项目:江苏省农业三新工程资助项目(SXGC(2013)363);江苏省教育厅高校科研成果产业化资助项目(JHZD2011-31);苏州市科技支撑资助项目(SN201105)。

收稿日期:2013-09-06

糖含量较低,之后随温度降低而渐增,且增峰出现在 -5°C 。不同温度各品种间可溶性糖含量有一定的差异,且随温度降低差异更明显。可溶性糖是植物抵御低温的重要保护性物质,能降低冰点,提高原生质保护能力,保护蛋白质胶体不致遇冷变性凝固^[2-3]。可溶性糖含量提高,抗寒性就增强。根据 -5°C 下各品种可溶性糖含量水平推测,品种间抗寒性为 $\text{A2}>\text{A1}>\text{C2}>\text{C1}$ 。

2.3 低温胁迫对金鱼草叶片游离脯氨酸含量的影响

从图3可以看出,随着低温胁迫程度的不断增强,所有品种脯氨酸含量变化的趋势为先上升,后缓慢下降。当温度降到 -5°C 时,A1、A2、C2三者叶组织细胞内的脯氨酸含量增加到最高值,当温度降至 -10°C 时,各

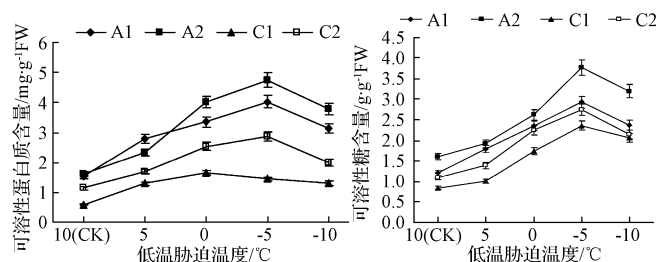


图1 低温胁迫对不同品种切花金鱼草叶片可溶性蛋白质含量的影响

图2 低温胁迫对不同品种切花金鱼草叶片可溶性糖含量的影响

3 讨论

低温伤害影响植物的生长代谢,引起植物相关生理指标变化。可溶性蛋白质含量和可溶性糖是植物体内重要的渗透调节物质。张志法等^[5]研究表明,可溶性蛋白质与可溶性糖是目前常用的指示植物抗寒性的指标。可溶性蛋白质含量增加可提高植物的耐寒性,可溶性糖含量与植物抗寒性之间呈正相关。该试验结果表明,在 $10\sim-10^{\circ}\text{C}$ 的温度胁迫下,不同品种的切花金鱼草随着低温胁迫程度的加强,切花金鱼草叶片中可溶性蛋白质含量和可溶性糖含量先升后降,且品种间上升和下降的幅度不同,在 -5°C 的温度胁迫下,可溶性蛋白质含量和可溶性糖含量水平依次为“将军”系列粉红双色(A2) $>$ 紫色(A1) $>$ “卡丽玛”系列的粉色系(C2) $>$ 黄色(C1)。其与露地栽培观测结果相一致,较好地反映了金鱼草耐低温的能力。

脯氨酸也是一种重要的渗透调节物质,植物遭受胁迫伤害时,常会被动失水,此时植物往往主动形成渗透调节物质,调整水分吸收。低温环境使植物体内积累脯氨酸,多项研究表明,脯氨酸含量越高,植物的抗寒性越强^[6],另外,游离脯氨酸含量的增加能使可溶性蛋白含量增多,当植物处于低温胁迫时,使其体内发生一系列抗寒保护反应,提高植物的抗寒能力并起到抗寒保护作用^[15]。该试验也证明了低温胁迫下,不同金鱼草品种脯氨酸含量的变化与可溶性蛋白质含量的变化相一致。

SOD作为植物体中的保护酶,其活性的强弱直接关

品种鲜叶片中游离脯氨酸含量均下降,但仍高于 10°C 时其含量。而C1在 0°C 时达到最高值,随后下降。这与C1在不同温度下可溶性蛋白质含量的变化一致。各品种游离脯氨酸含量由高到低依次为 $\text{A2}>\text{A1}>\text{C2}>\text{C1}$ 。

2.4 低温胁迫对切花金鱼草叶片中超氧化物歧化酶(SOD)活性的影响

SOD是植物体内抗寒保护反应体的调节酶系之一,其活性的变化对试材的抗寒能力具有很大的影响^[4]。从图4可以看出,在 $10\sim-5^{\circ}\text{C}$ 的温度胁迫下,4个品种切花金鱼草叶片SOD酶活性均先升后降,但无论是上升还是下降的过程中,各品种SOD酶活性水平依次为 $\text{A2}>\text{A1}>\text{C2}>\text{C1}$ 。

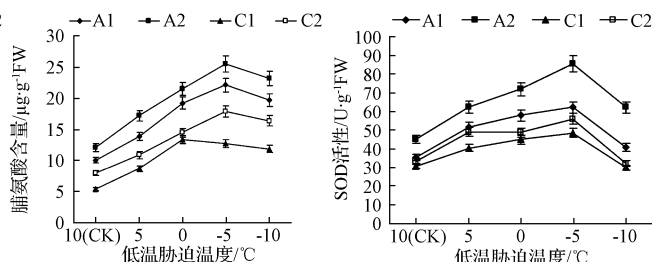


图3 低温胁迫对不同品种切花金鱼草叶片游离脯氨酸含量的影响

图4 低温胁迫对不同品种切花金鱼草叶片SOD活性的影响

系到植物抵御低温伤害的能力^[7-9]。该试验结果表明适当低温胁迫可提高超氧化物歧化酶活性,增强金鱼草的耐低温能力,而 $-5\sim-10^{\circ}\text{C}$ 下这种保护酶活性的下降说明金鱼草已受低温伤害。

综上所述,低温胁迫下4个切花金鱼草品种各项生理指标的变化趋势基本一致,且“将军”系列的抗寒性优于“卡丽玛”系列,说明“将军”系列各品种抗寒性较强,最适合冬季栽培。这与“将军”系列属于早花系列的生态习性相一致,可见植物的遗传特性是植物抗寒能力的主要原因。

据资料分析,苏州市年平均气温为 15.7°C ,最热月7月平均气温 28.2°C ;最冷月1月平均气温 3.0°C 。该研究表明,切花金鱼草“将军”系列具有较强的抗寒性,“将军”系列中粉红双色品种又优于紫色品种,能抵御在 -5°C 以上的低温,在苏州地区正常年份完全能露地越冬生产,大棚生产无需加热,可以弥补冬季切花生产能耗过高的不足。但是露地栽培和冬季大棚不加温生产对切花金鱼草的形态指标、生育期和成品率是否有影响,还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 高琼,吕炯璋. STS预处理对切花金鱼草瓶插生理的影响[J]. 山西农业大学学报, 2011(1): 59-62.
- [2] 彭筱娜,易自力,蒋建雄. 植物抗寒性研究进展[J]. 生物技术通讯, 2007(4): 15-18.
- [3] 王淑杰,王家民,李亚东,等. 可溶性蛋白、可溶性糖含量与葡萄抗寒性关系的研究[J]. 北方园艺, 1996(2): 77-78.

家庭园艺中植物补光光源类型及应用形式

王晨静^{1,2}, 赵习武^{1,2}, 陆国权²

(1. 浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江农林大学, 浙江省农产品品质改良技术研究重点实验室, 浙江 临安 311300)

摘要:近年来,我国家庭园艺事业得到长足的发展,但由于室内光照的不足,不仅影响了室内植物的观赏效果,更削弱了人们对家庭园艺的热情。对室内植物进行人工补光已经成为一种新的趋势,该文对目前常用的植物补光光源类型及补光特点进行了介绍,并对补光光源与植物结合的多种应用形式及发展前景进行了分析。

关键词:家庭园艺;光环境调控;人工光源

中图分类号:S 605 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)23-0102-04

1 我国家庭园艺中光环境现状及问题

随着经济的持续快速增长,人们的生活水平得到不断的提高,住房条件也不断得到改善,人们已不再满足

“居而有所”的简单生活,越来越多的人渴望与大自然实现亲密接触,人们对于家居环境的重视程度也越来越高,开始追求居住环境绿化的更高层次需求,对室内盆栽花木的需求持续增长^[1-2]。室内盆栽花木不仅可以美化室内环境、净化空气,还可以陶冶情操、使人精神愉悦。如今,无论是园艺爱好者,还是普通消费者,其居所及办公室内都或多或少有一些盆栽绿色植物作为点缀。

虽然如今家庭园艺市场喜人,室内绿化也得到越来越多的重视,但是由于室内环境的局限性,室内植物的生长状况并不是非常理想。植物生长发育需要一定的环境条件,影响植物生长发育的主要因素有温度、光照、

第一作者简介:王晨静(1990-),女,硕士研究生,研究方向为园林植物栽培与应用。E-mail:jeanwang9999@hotmail.com.

责任作者:陆国权(1963-),男,教授,研究方向为观赏根茎植物的园林应用及水培观赏植物培育。E-mail:lugq10@zju.edu.cn.

基金项目:校科技发展基金资助项目(20090012);2011年省重大科技专项计划资助项目(2011C12030)。

收稿日期:2013-09-13

[4] 刘鸿先,曾韶西,王以柔.低温对不同耐寒力黄瓜幼苗子叶各细胞器官中SOD的影响[J].植物生理学报,1985,11(1):48-57.

[5] 张志法,唐道城,杨春江,等.金叶莠与金山绣线菊的生理抗寒性评价[J].北方园艺,2010(5):97-100.

[6] 王倩,冷平生,关雪莲,等.九种景天植物在越冬期间生理生化指标的变化[J].北方园艺,2010(19):114-117.

[7] 张泽煌,黄碧琦.低温胁迫对茄子的伤害及茄子的抗寒机理[J].福建农业学报,2000,15(1):40-42.

[8] 朱立武,李绍稳,刘加法,等.李抗逆性生理生化指标及其相关性的研究[J].园艺学报,2001,28(2):164-166.

[9] 朱慧霞,孙万仓,邓斌,等.白菜型油菜品种的抗寒性及其生理生化特性[J].西北农业学报,2007,16(4):34-38.

Physiological Responses of Different Cultivars of Cut-Flowers *Antirrhinum majus* and Its Cold Tolerance Analysis Under Low Temperature

ZHU Guang-hui¹, TANG Rong¹, DENG Bo², WANG Cheng-zhong¹, GU Guo-hai¹

(1. Soochow Polytechnic Technology of Agriculture, Soochow, Jiangsu 215008; 2. Jiangsu Junma Agricultural Limited Liability Company, Zhangjiagang, Jiangsu 215600)

Abstract: Taking 4 cultivars of cut-flowers *Antirrhinum majus* as material, the effects of low temperature stress on soluble protein content, soluble sugar content, proline content, SOD activities of plant leaves were studied. The results showed that the contents of soluble protein and sugar increased at the beginning and declined afterwards in the range of 10~ -10°C. The changes of 4 cultivars of cut-flowers *Antirrhinum majus* were different in amplitude and procedure. The proline content changes were the same as soluble protein. The activity of SOD became higher at the beginning of stressing and lower later on. The enzyme activity decreased, but they still remained at a high level. It was concluded through these physiological and biochemical characteristics that the cold resistant ability of 4 cultivars of cut-flowers *Antirrhinum majus* was ‘Admiral’ pink (A2) > ‘Admiral’ purple (A1) > ‘Calima’ pink (C2) > ‘Calima’ yellow (C1).

Key words: cut-flowers *Antirrhinum majus*; cold tolerance; low temperature treatment; physiological and biochemistry