

# 紫外光胁迫对二种朱槿生理生化指标的影响

玉舒中<sup>1</sup>, 吕文玲<sup>1</sup>, 杨振德<sup>1</sup>, 江慧<sup>2</sup>

(1. 广西大学 林学院, 广西 南宁 530004; 2. 南宁青秀山风景名胜旅游开发有限责任公司, 广西 南宁 530012)

**摘要:**以 2 种朱槿为试材, 研究了 UV-B 辐射对朱槿过氧化物酶(POD)活性、可溶性糖、可溶性蛋白质、叶绿素、总黄酮类物质含量等生理生化指标的影响。结果表明在 UV-B 辐射胁迫下, 2 种朱槿叶片的生理生化指标均发生明显的变化, 七彩朱槿具有较强的抗 UV-B 辐射能力。

**关键词:**红色重瓣朱槿; 七彩朱槿; UV-B 胁迫; 生理生化

**中图分类号:**S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)18-0106-04

臭氧层减薄导致地球表面的 UV-B 辐射日益增强, UV-B 辐射对植物生长发育、形态结构和生理生化的影响已成为研究热点。有研究表明, 不同植物种类对 UV-B 辐射的敏感性不同<sup>[1-2]</sup>。此类研究主要集中在农作物和某些特定的生态系统<sup>[3]</sup>, 而关于园林植物对紫外辐射响应的研究较少。

朱槿(*Hibiscus rosa-sinensis*)是南宁市的市花, 红色重瓣朱槿(*H. rosa-sinensis* var. *rubro-plenus*), 花大而色艳, 重瓣, 且花期长, 全年开花不断。七彩朱槿(*H. rosa-sinensis* 'Cooperi'), 叶片色彩有白、红、淡红、黄、淡绿等斑纹变化, 色彩斑斓。现研究紫外光胁迫对其 2 种朱槿的生理生化指标影响, 为其栽培管理和避免紫外辐射增强带来的不利影响提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

红色重瓣朱槿及七彩朱槿均采自广西大学校园内。

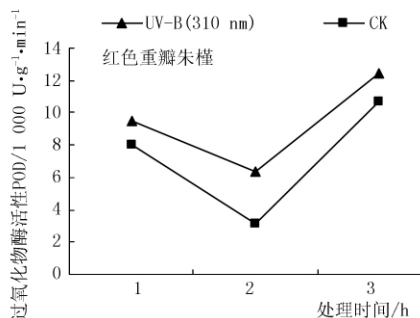


图 1 紫外光胁迫对 2 种朱槿过氧化物酶活性的影响

### 1.2 试验方法

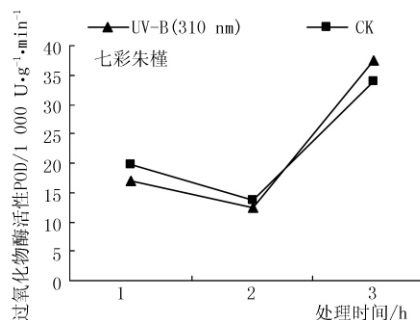
于上午 9:00~10:30 随机采摘无病虫害、成熟的叶片进行紫外光人工胁迫。紫外光照度为  $2.3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , 波长为 310 nm, 属于 UV-B 波段。胁迫处理时, 保持离体叶片新鲜、洁净。3 次重复, 设置相应空白对照。胁迫结束后测定各项生理生化指标。

过氧化物酶(POD)活性采用愈创木酚比色法测定<sup>[4]</sup>, 可溶性糖含量采用蒽酮法测定<sup>[5]</sup>, 可溶性蛋白质采用考马斯亮蓝法测定<sup>[6]</sup>, 叶绿素含量用丙酮乙醇混合液提取分光光度法测定<sup>[7]</sup>, 总黄酮类物质的测定采用分光光度法<sup>[8]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 紫外光胁迫对过氧化物酶(POD)活性的影响

由图 1 可知, 红色重瓣朱槿叶片在 UV-B 辐射胁迫下其体内 POD 活性明显高于对照组。胁迫处理 2 h 时, POD 活性是对照的 2.02 倍。而七彩朱槿叶片内的 POD



第一作者简介: 玉舒中(1980-), 男, 在读硕士, 研究方向为园林植物。

通讯作者: 杨振德(1966-), 男, 广西北流人, 博士, 教授, 现从事生态学方向研究工作。E-mail: dzyang68@126.com。

收稿日期: 2010-05-18

活性与对照组差别不大。在辐射胁迫前期 POD 活性低于对照, 仅在胁迫处理 3 h 时, POD 活性才略高于对照。

### 2.2 紫外光胁迫对可溶性糖含量的影响

由图 2 可知, UV-B 辐射胁迫处理 1 h 时, 红色重瓣朱槿叶片可溶性糖含量明显低于 CK, 但随着胁迫时间的延长呈现上升的趋势, 胁迫处理 2 h 时, 上升到 CK 的

水平;此后可溶性糖含量虽然出现下降的趋势,但却逐步高于对照;当胁迫处理达到 3 h 时,可溶性糖含量明显高于 CK。七彩朱槿叶片的可溶性糖含量在胁迫处理前

期和中期与 CK 相差不大,仅在胁迫处理 3 h 时比 CK 低 8.5%。

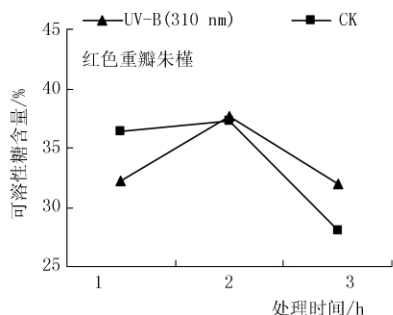
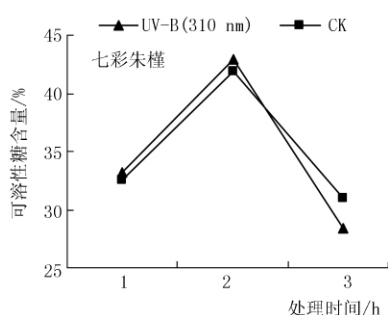


图2 紫外光胁迫对2种朱槿可溶性糖含量的影响



## 2.3 紫外光胁迫对可溶性蛋白质含量的影响

由图3可知,UV-B辐射胁迫处理1h红色重瓣朱槿叶内可溶性蛋白质含量略低于CK,随着胁迫时间的延长,含量明显升高,胁迫2h时,可溶性蛋白质含量增加了41.4%;UV-B辐射胁迫后期可溶性蛋白质含量明显低于CK。七彩朱槿叶片可溶性蛋白质含量在胁迫处理的前期和中期均明显高于CK,在胁迫处理后期可溶

性蛋白质含量虽然有所降低,但仍然略高于CK。

## 2.4 紫外光胁迫对叶绿素含量的影响

由图4可知,在UV-B辐射胁迫处理的前期和中期2种朱槿的叶绿素含量均明显低于CK;但在胁迫处理后期,红色重瓣朱槿叶绿素含量逐渐接近CK,而七彩朱槿叶绿素含量依然明显低于CK。

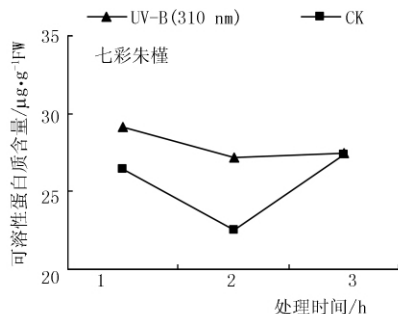
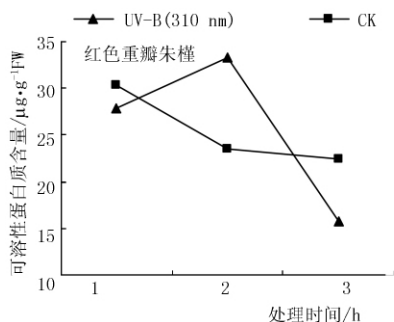


图3 紫外光胁迫对2种朱槿可溶性蛋白质含量的影响

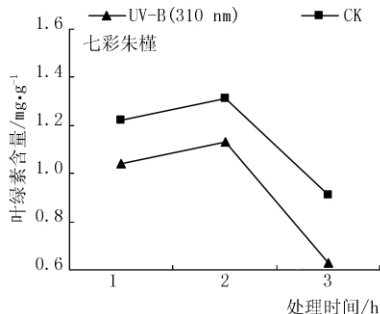
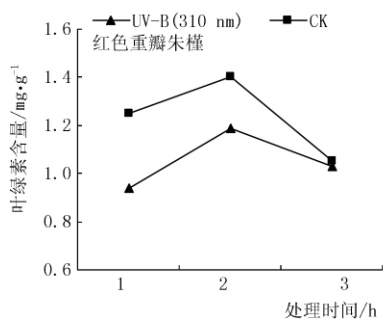


图4 紫外光胁迫对2种朱槿叶绿素含量的影响

## 2.5 紫外光胁迫对总黄酮类物质含量的影响

由图5可知,UV-B辐射胁迫处理1h,红色重瓣朱槿叶片的总黄酮类物质含量与CK相比增加了9.6%,胁迫处理2h下降了6.9%,胁迫处理3h下降了4.1%。

七彩朱槿叶片与CK相比,胁迫处理1h,总黄酮类物质相对含量增加21.7%,胁迫处理2h下降26%,胁迫处理3h下降31.2%。

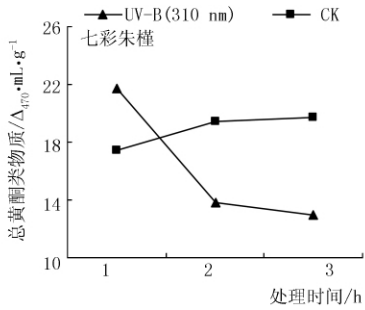
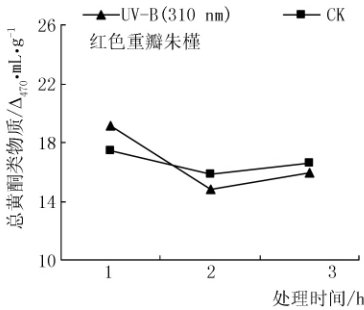


图 5 紫外光胁迫对 2 种朱槿总黄酮类物质含量的影响

3 结论与讨论

POD 能够清除植物体内由环境胁迫诱导产生的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 避免 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 对植物的伤害。该研究表明, 红色重瓣朱槿叶片的 POD 对 UV-B 胁迫反应较为敏感, 说明红色重瓣朱槿在 UV-B 胁迫下产生较多的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>。相反, 七彩朱槿叶片的 POD 活性变化不明显, 仅在胁迫处理 3 h 后 POD 活性才略高于 CK, 说明七彩朱槿对 UV-B 辐射有较强的抵抗能力, 这可能与七彩朱槿叶片对 UV-B 辐射吸收较少有关。

紫外辐射对植物叶片中糖含量的影响与植物品种以及生育期有关<sup>[9]</sup>。李元等<sup>[10]</sup>研究表明, 春小麦发育前期和后期, 叶片可溶性糖含量对紫外光胁迫响应的趋势相反。在分蘖期和拔节期显著增加。而在扬花期和成熟期则显著降低。黎峥等<sup>[11]</sup>报道紫外光处理促进微绿藻中多糖含量的升高, 有利于提高它的抗 UV 能力, 在一定程度上防止 UV 伤害。该研究表明, UV-B 辐射胁迫对 2 种朱槿叶片中可溶性糖含量的影响明显不同。处理后期, 红色重瓣朱槿叶片中可溶性糖含量明显高于 CK, 而七彩朱槿则明显低于 CK。

蛋白质的最大吸收波长正好在 UV-B 辐射的波长范围内(280~320 nm), 因此, 增强的 UV-B 辐射将会对蛋白质含量产生较大影响<sup>[12]</sup>。有研究表明, UV-B 辐射促进了植物细胞蛋白质合成。同时也有研究表明, UV-B 辐射降低了植物可溶性蛋白质含量。UV-B 辐射下蛋白质含量的增减决定于辐射强度和不同植物对 UV-B 辐射的敏感程度<sup>[13]</sup>。该研究表明, 较短时间的 UV-B 辐射胁迫促进红色重瓣朱槿叶片可溶性蛋白质含量增加, 较长时间(3 h) UV-B 辐射胁迫明显降低可溶性蛋白质含量, 而七彩朱槿叶片可溶性蛋白质含量随着 UV-B 辐射胁迫时间的延长变化不大。

光照和光质是影响叶绿素合成的重要环境因子。蓝光和绿光使紫红色或黄色叶色向绿色或绿褐色方向转化, 红光有利于彩叶植物向紫色方向发展<sup>[14]</sup>。该研究表明, UV-B 辐射胁迫处理后朱槿的叶绿素含量均明显低于 CK, 说明 UV-B 辐射胁迫对叶绿素有明显的破坏作用。

总黄酮类物质是抵御 UV-B 辐射伤害的有效物质, 有利于保护植物免遭 UV-B 辐射的伤害<sup>[15]</sup>。该试验结

果表明, 七彩朱槿叶片总黄酮类物质含量明显高于红色重瓣朱槿, 说明七彩朱槿具有更强的抗 UV-B 辐射胁迫能力; 但在 UV-B 辐射胁迫下, 七彩朱槿叶片总黄酮类物质含量下降的程度大于红色重瓣朱槿。总之, 在 UV-B 胁迫下, 2 种朱槿叶片的过氧化物酶活性、可溶性糖含量、可溶性蛋白质含量、叶绿素含量和总黄酮类物质含量等指标变化的不同反映出 2 种朱槿抗 UV-B 胁迫能力的不同。总体而言, 七彩朱槿的抗 UV-B 辐射能力比红色重瓣朱槿强。

参考文献

[1] Teramura A H. Effect of ultraviolet-B radiation on the growth and yield of crops [J]. Plant Physiol, 1983, 58: 415-427.  
[2] 李元, 祖艳群, 高召华, 等. UV-B 辐射对报春花的生理生化效应[J]. 西北植物学报, 2006, 26(1): 179-182.  
[3] 吴鲁阳. UV-B 辐射增强对葡萄幼苗生长和生理生化影响的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2006.  
[4] 刘萍, 李明军. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 123-125.  
[5] 孔祥生, 易现峰. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008: 135-137.  
[6] 孔群, 胡景江. 植物生理学研究技术[M]. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2005: 171-172.  
[7] 张宪政, 陈凤玉, 王荣富. 植物生理学试验技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1994.  
[8] 白宝章, 杨学军. 植物生理学测试技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993: 37-38.  
[9] 李元, 张翠萍, 祖艳群. 紫外辐射增强对植物糖代谢的影响[J]. 生态学杂志, 2006, 25(10): 1265-1268.  
[10] 李元, 王勋陵. 紫外辐射增加对春小麦生理、产量和品质的影响[J]. 环境科学学报, 1998, 18(5): 504-509.  
[11] 黎峥, 段舜山, 武宝玕, 等. UV-B 对 2 种藻类光合色素和多糖含量的影响[J]. 生态科学, 2003, 22(1): 42-44.  
[12] Barbato R, Frizzo A, Friso G, et al. Degradation of the D1 protein of photo-system II reaction center by ultraviolet-B radiation requires the presence of functional manganese on the donor side [J]. Eur. Biochem, 1995, 227: 723-729.  
[13] 罗丽琼, 陈宗瑜, 古今, 等. 紫外线-B 辐射对植物 DNA 及蛋白质的影响[J]. 生态学杂志, 2006, 25(5): 572-576.  
[14] 张启翔, 吴静, 周肖红, 等. 彩叶植物资源及其在园林中的应用[J]. 北京林业大学学报, 1998, 20(4): 126-127.  
[15] 李元, 何永美, 祖艳群. 增强 UV-B 辐射对作物生理代谢、DNA 和蛋白质的影响研究进展[J]. 应用生态学报, 2006, 17(1): 123-126.

# 姜荷花种球发芽及贮藏技术研究

仇 硕, 赵 健, 李 秀 娟, 张 翠 萍, 赵 志 国, 全 艳 斌

(广西壮族自治区·中国科学院广西植物研究所, 广西 桂林 541006)

**摘 要:**以姜荷花为试材,研究了促进种球发芽的技术措施及种球贮藏技术。结果表明:种球在 30℃、相对湿度 70%~80%的培养箱中存放 20 d,发芽时间比对照组、地膜处理 20 d 和拱棚处理 20 d 提前约 10 d,发芽势也明显高于对照和其它处理组,可以使花期提前 14 d 左右、提高切花产量及种球繁殖率。通过对 3 种种球贮藏方式比较发现,对种植地直接覆盖塑料薄膜比室内贮藏和室外地下埋藏效果更好,表现在种植前已有部分发芽或露白,而室内贮藏容易引起种球干瘪、甚至腐烂。

**关键词:**姜荷花;种球发芽;种球贮藏

中图分类号:S 682.2<sup>+</sup>9 文献标识码:B 文章编号:1001-0009(2010)18-0109-03

姜荷花(*Curcuma alismatifolia*)是姜科(Zingiberaceae)姜黄属(*Curcuma*)多年生热带球根花卉,原产于泰国清迈一带,因其具有花形独特、花色鲜艳、花期较长等特点,深受消费者喜爱,是优良的鲜切花和盆栽花卉,具有广阔的市场开发前景<sup>[1-3]</sup>。泰国、荷兰等对姜荷花的开发研究起步于 20 世纪中期,目前已在栽培管理技术、切花保鲜、新品种培育等方面取得很大突破<sup>[4-5]</sup>,而国内

对其引种栽培始于 2000 年前后,如广州、福州、云南、北京等地方已先后通过露地栽培或大棚栽培进行引种试种,并在适应性、栽培管理、切花保鲜、组培快繁等方面取得一定进展<sup>[6-8]</sup>,但有关种球发芽及贮藏技术的深入研究少有报道。目前广西地区对姜荷花引种栽培尚属空白,现以姜荷花‘Chiangmai Pink’为材料,并初步研究了促进种球发芽的技术措施及种球贮藏技术,以为其推广应用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

姜荷花‘Chiangmai Pink’品种为 2009 年 1 月从广东东莞引进。于 4 月 7 日种植于广西植物研究所花卉中心苗圃,土壤为酸性黄壤土,土壤 pH 6.88,有机质为 45.28 mg/kg,有机碳 26.27 mg/kg。土地深翻,并施腐熟有机肥 60~90 t/hm<sup>2</sup>、复合肥 30~40 kg/hm<sup>2</sup>,定植畦宽 80 cm,

第一作者简介:仇硕(1977-),男,山东平邑人,硕士,助理研究员,现主要从事观赏植物种质资源抗逆性评价研究工作。

通讯作者:赵健(1963-),男,广西玉林人,副研究员,现主要从事园林花卉植物的引种栽培及开发工作。

基金项目:广西植物研究所基础科研资助项目(桂植业 09018)。

收稿日期:2010-05-27

## Effects of UV Stress on Phosiological and Biochenmical Indexes of Two *Hibiscus rosa-sinensis*

YU Shu-zhong<sup>1</sup>, LV Wen-ling<sup>1</sup>, YANG Zhen-de<sup>1</sup>, JIANG Hui<sup>2</sup>

(1. Forestry College of Guangxi University, Nanning, Guangxi 530004; 2. Nanning Qingxiushen Mountain Scenice Spot Tourism Development Limited Company, Nanning, Guangxi 530012)

**Abstract:** Two *Hibiscus rosa-sinensis* were used to study the effects of ultraviolet-B radiatiion on the physiclogy and biochemistry of *Hibiscus*. Such as POD activity, the content of soluble saccharin, soluble protein, chlorophyll and total flavoniods. The results showed that under the UV stress, physioclogical and biochemical indexes in the leaves of two *Hibiscus* both produced marked changes; the *H. rosa-sinensis* ‘Cooperi’ had strong ability of antiultraviolet-B radiation.

**Key words:** *H. rosa-sinensis* var. rubro-plenus; *H. rosa-sinensis* ‘Cooperi’; UV-B stress; physiology and biochemistry