

切花菊‘黄中黄’对干旱胁迫的生理响应

王少平, 黄 超

(河南科技学院 园艺园林学院, 河南 新乡 453003)

摘 要:以切花菊‘黄中黄’为试材,采用控制浇水量模拟干旱的方法,研究了干旱处理 20 d 后及复水 15 d 后再次进行胁迫处理对其生理活性的影响。结果表明:切花菊‘黄中黄’在干旱胁迫时相对电导率逐渐升高、丙二醛含量逐渐升高、叶绿素含量先下降然后上升、根系活力迅速下降的趋势;经过复水后再次干旱处理,各指标变化趋势与第 1 次干旱处理相似,只是变化幅度增大,这说明干旱对切花菊‘黄中黄’产生的影响具有累加性。

关键词:干旱胁迫;切花菊;丙二醛;叶绿素;根系活力

中图分类号:S 682.1⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0064-03

菊花(*Dendranthema morifolium*)属多年生宿根草本花卉,也是世界四大切花之一,在我国广为栽培。河南省是我国菊花的栽培中心,也是切花菊的主产地,栽培面积广、产量高,切花销往河南、河北、北京、山西、陕西等地。

目前国内有关菊花的抗性研究主要集中在抗寒性及耐高温胁迫方面,对菊花抗旱性的研究报道较少。许瑛等^[1-2]对菊花 8 个品种的低温半致死温度、抗寒适应性和耐寒特性及其评价指标进行了研究;贾思振等^[3]对高温下 5 个夏菊品种的光合特性进行了比较;孙宪芝等^[4]研究了高温胁迫对切花菊“神马”光合作用与叶绿素荧光的影响;李锦馨^[5]从形态指标方面对地被菊地栽抗旱性进行了研究;张常青等^[6]研究了短暂水分胁迫(10 h 以内)后复水对地被菊部分生理指标的影响;王晓冬等^[7]研究了干旱胁迫对真桦光合特性及渗透调节物质含量的影响;何开跃等^[8]研究了干旱胁迫对木兰科 5 种生理生化指标的影响;单长卷^[9]研究了土壤干旱对抗旱品种洛麦 9133 拔节期生理特性的影响。由于切花菊在栽培过程中经常会遇到极端干旱天气,从而引起植株叶面积减小、叶表粗糙、脚叶干枯,营养生长受到影响,进而影响切花的产量和品质。以切花菊‘黄中黄’为试材,采用控制浇水量模拟干旱的方法,研究了干旱处理 20 d 后及复水 15 d 后再次进行胁迫处理对其生理活性的影响,旨在考察切花菊‘黄中黄’对干旱胁迫的响应机制,为切花菊的生产提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为切花菊‘黄中黄’,采自新乡市郊区切花基地。2011 年 5 月 1 日扦插,5 月 20 日上盆进行正常管理,待植株长到 35 cm 高,选取健壮植株进行胁迫处理。

1.2 试验方法

将田园土、蛭石、腐叶土按照 1:1:1 的比例配制,先测出土壤的田间持水量^[7],用称重法控制浇水量,使土壤相对含水量分别为田间持水量的 75%~80%(CK)、65%~70%(轻度干旱)、40%~50%(中度干旱)、35%~40%(重度干旱)。干旱处理 20 d 后分别测定相对电导率、丙二醛(MDA)、叶绿素、 α -萘胺的含量,每处理 3 次重复。第 1 次处理后浇透水,正常管理 15 d 后再进行第 2 次干旱处理 20 d,测定各相应生理指标的变化情况。

1.3 项目测定

电导率、叶绿素含量、 α -萘胺含量的测定参照新版《植物生理学实验指导》的方法进行;丙二醛含量测定采用硫代巴比妥酸法^[10]。

采取随机取样的方法,采集相同方位生长充实的新叶,进行各项指标的测定。叶绿素含量: $C=6.63 \times A_{665} + 18.08 \times A_{645}$;丙二醛含量: $C=6.45 \times (D_{532} - D_{600}) - 0.56 \times D_{450}$; α -萘胺含量: $Y=0.0575x+0.0079$ 。

2 结果与分析

2.1 干旱胁迫对切花菊‘黄中黄’质膜透性的影响

从表 1 可以看出,第 1 次干旱胁迫处理,随着干旱程度的加深,相对电导率逐渐升高,轻度干旱到中度干旱增加较快,说明干旱胁迫对电导率的影响在轻度干旱时即可出现,重度干旱时影响达到最大,其相对电导率是 CK 的 1.93 倍。复水后再次干旱处理各时期的相对电导率与第 1 次处理相比变化趋势一致,但是轻度、中

第一作者简介:王少平(1965-),女,硕士,副教授,研究方向为花卉栽培与应用。E-mail:wsp@hist.edu.cn.

基金项目:河南省教育厅科技攻关资助项目(2007220012)。

收稿日期:2013-04-08

度和重度干旱处理的相对电导率都明显大于第1次处理,重度干旱的相对电导率是对照的3.36倍。各处理差异显著性比较结果为:第1次干旱处理时CK与轻度干旱间差异不显著,中度干旱、重度干旱与CK和轻度干旱相比差异显著。复水后再处理各处理间与CK相比均呈现极显著差异。综上,干旱造成细胞膜透性逐渐增大,复水后正常养护一段时间并不能使这种伤害得到完全恢复,再次遇到干旱处理,胁迫造成的危害进一步加剧。

表1 干旱胁迫对切花菊相对电导率的影响 %

干旱程度	第1次干旱处理	复水后再处理
CK	65.8±2.55aA	52.1±1.28aA
轻度	77.5±1.3aA	91.8±2.17bB
中度	124.1±1.9bB	164.2±2.48cC
重度	127.2±3.2cC	175.2±2.95dD

注:表中数据后小写字母表示在5%水平上显著性差异,大写字母表示在1%水平上显著性差异,相同字母表示差异不显著,下同。

2.2 干旱胁迫对切花菊‘黄中黄’MDA含量的影响

从表2可以看出,第1次胁迫处理MDA含量在轻度干旱时降低,与CK差异显著。随着干旱胁迫的加重,MDA含量逐渐升高,重度干旱时变化剧烈,干旱对MDA含量在中度干旱和重度干旱时与CK差异显著。说明干旱造成了细胞内氧自由基增多,膜脂过氧化程度增强。复水后再次进行胁迫处理,随着干旱胁迫的加重MDA含量呈现整体上升趋势,并且每个处理水平的MDA含量都明显高于第1次处理,中度干旱、重度干旱的MDA含量与CK和轻度干旱差异显著。表明胁迫对细胞造成的伤害具有累加性。

表2 干旱胁迫对切花菊MDA含量的影响 $\mu\text{mol/g}$

干旱程度	第1次干旱处理	复水后再处理
CK	0.5373±0.0290aA	0.7067±0.0266aA
轻度	0.4960±0.0201bB	0.7555±0.0084aA
中度	0.5592±0.0094bBC	1.1650±0.0059bB
重度	0.7672±0.0118cC	1.1297±0.0296bB

2.3 干旱胁迫对切花菊‘黄中黄’叶绿素含量的影响

由表3可知,干旱胁迫引起叶片内叶绿素含量下降,随着干旱程度加剧,叶绿素含量又逐渐升高。各处理与CK处理差异不显著。复水后再次干旱胁迫处理叶片内的叶绿素含量与第1次处理的变化趋势一致,各个处理均明显小于第1次处理。轻度干旱与CK差异不显著。中度干旱与重度干旱处理的叶绿素含量明显升高,并且与CK和轻度干旱处理差异显著。说明干旱之初切花菊叶片内叶绿素含量降低,随着干旱加深叶绿素含量又出现上升的趋势。

表3 干旱胁迫对切花菊叶绿素含量的影响 mg/g

干旱程度	第1次干旱处理	复水后再处理
CK	9.518±1.236aA	6.184±0.219aA
轻度	9.037±1.466aA	5.419±0.336aA
中度	10.659±0.734aA	9.130±0.800bB
重度	10.584±1.308aA	9.349±1.453bB

2.4 干旱胁迫对切花菊‘黄中黄’根系活力变化的影响

从表4可以看出, α -萘胺含量随着胁迫的加重直线下降。说明干旱造成切花菊根系受伤,活力降低。轻度干旱处理与CK差异不显著,而中度干旱和重度干旱与CK和轻度干旱差异显著。重度干旱与其它处理差异显著。复水后再处理各水平的 α -萘胺含量明显低于第1次处理。随着干旱进一步加重急速下降。其中轻度干旱与CK差异显著,中度干旱和重度干旱与CK和轻度干旱差异显著。2次胁迫对根系活力的影响显示干旱的累加效应致使根系伤害较为严重,活力明显下降。

表4 干旱胁迫对切花菊 α -萘胺含量的影响

干旱程度	第1次干旱处理	复水后再处理
CK	1.574±0.106aA	1.275±0.232aA
轻度	1.232±0.227abAB	0.748±0.292bB
中度	1.044±0.204bcAB	0.396±0.150cB
重度	0.813±0.202cB	0.354±0.078cB

3 结论与讨论

切花菊‘黄中黄’在干旱胁迫时相对电导率逐渐升高,MDA含量逐渐升高,叶绿素含量先下降然后上升,根系活力迅速下降。经过复水后再次处理各指标变化趋势与第1次干旱处理相似,只是变化幅度增大。说明干旱处理对切花菊‘黄中黄’产生了一定的伤害。综合各项生理指标的变化趋势可以看出,切花菊‘黄中黄’具有一定的抗旱能力,但是中度干旱即可引起生理伤害,严重干旱影响生长和发育,因此大面积栽培切花菊需要充足的水分供应。

该试验在轻度干旱程度下,‘黄中黄’的叶绿素含量降低不明显,当干旱程度加重,叶绿素含量又逐步升高,说明干旱导致‘黄中黄’体内的应急机制启动,保证了光合系统的稳定性。

复水后再次胁迫处理的相对电导率、丙二醛含量都较第1次处理升高,叶绿素含量和 α -萘胺含量都较第1次处理降低,可能是由于第1次胁迫处理对组织的伤害,经过复水后正常管理并不能使受到的伤害完全恢复,再次胁迫处理对组织又产生新的伤害,这些伤害具有累加性。

参考文献

- [1] 许瑛,陈发棣.菊花8个品种的低温半致死温度及其抗寒适应性[J].园艺学报,2008,35(4):559-564.
- [2] 许瑛,陈煜,陈发棣,等.菊花耐寒特性分析及其评价指标的确定[J].中国农业科学,2009,42(3):974-981.
- [3] 贾思振,房伟民,陈发棣,等.高温下5个夏菊品种开花特性、叶片组织结构与光合特性的比较[J].南京农业大学学报,2009,32(3):151-156.
- [4] 孙宪芝,郑成淑,王秀峰,等.高温胁迫对切花菊‘神马’光合作用与叶绿素荧光的影响[J].应用生态学报,2008,19(10):2149-2154.
- [5] 李锦攀.地被菊栽培抗旱性试验研究[J].安徽农业科学,2008,36:15974-15976.
- [6] 张常青,洪波,李建科,等.地被菊花幼苗耐旱性评价方法研究[J].中国农业科学,2005,38(4):789-796.

干旱胁迫对五种观赏蕨类植物叶绿素荧光特性的影响

董延龙^{1,2}, 常 纓¹

(1. 东北农业大学 生命科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农业科学院 园艺分院, 黑龙江 哈尔滨 150069)

摘 要: 为了解观赏蕨类植物的抗旱机制, 在干旱胁迫诱导下对波士顿肾蕨、粗毛鳞盖蕨、狼尾蕨、肾蕨和铁线蕨 5 种观赏蕨类植物的叶绿素荧光参数进行测量和分析。结果表明: 5 种蕨类的 F_m 值都呈现先上升后下降的变化趋势, 且粗毛鳞盖蕨的 F_m 值在处理 12 d 时显著高于其它 4 个品种; 而 F_0 值呈现先下降后上升的趋势; 粗毛鳞盖蕨 F_v/F_m 值的变化浮动为 0.03, 其受到干旱胁迫的影响相对较小; 粗毛鳞盖蕨 qP 值下降的幅度不大; 而狼尾蕨 qP 值在后期极显著的高于其它品种; 波士顿肾蕨和粗毛鳞盖蕨 qN 值波动分别在 0.42~0.52 和 0.41~0.55 之间, 而狼尾蕨、肾蕨和铁线蕨在后期表现出 qN 值的上升, 表明其叶片的自我保护机制较强。综合以上的叶绿素荧光参数变化, 可以看出狼尾蕨和粗毛鳞盖蕨的抗旱能力相对其它蕨类品种较强。

关键词: 蕨类; 干旱胁迫; 叶绿素荧光

中图分类号: S 682.35 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2013)15-0066-04

干旱胁迫是全球植物遭受的最普遍的逆境形式之一。植物常常通过外部形态、光合作用、渗透调节等方面的变化来适应或抵抗干旱胁迫。其中光合作用是受

干旱胁迫影响最显著的生理过程之一, 干旱逆境中, 植物光合作用降低与叶绿体的功能障碍有关^[1]。叶绿素荧光动力学技术能够无损伤地、快速灵敏的检测出植物体光合系统II(PSII, Photosynthetic System II) 的状况, 可以反映出植物对光能的吸收、传递、分配、消耗等特点。因此, 叶绿素荧光动力学技术是研究植物光合生理与干旱逆境胁迫关系的理想手段^[2]。

波士顿肾蕨、粗毛鳞盖蕨、狼尾蕨、肾蕨和铁线蕨是北方常见的室内观赏蕨类植物, 在栽培时对水分要求较

第一作者简介: 董延龙(1981-), 男, 硕士研究生, 助理研究员, 研究方向为植物资源学与分子生物学。E-mail: dylemail@126.com.

责任作者: 常纓(1970-), 女, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为植物资源学与分子生物学。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31070291)。

收稿日期: 2013-04-12

[7] 王晓冬, 李蕴峰, 刘宇明. 干旱胁迫对真桦光合特性及渗透调节物质含量的影响[J]. 防护林科技, 2012(1): 25-27.

[8] 何开跃, 李晓储, 黄立斌, 等. 干旱胁迫对木兰科 5 种生理生化指标的影响[J]. 植物资源与环境学报, 2004, 13(4): 20-23.

[9] 单长卷. 土壤干旱对抗旱品种洛麦 9133 拔节期生理特性的影响[J]. 麦类作物学报, 2007, 27(5): 880-883.

[10] 赵世杰, 许长成, 邹琦, 等. 植物组织中丙二醛测定方法的改进[J]. 植物生理学通讯, 1997, 30(3): 207-210.

Physiological Response of Cut Chrysanthemum ‘Huangzhonghuang’ to Drought Stress

WANG Shao-ping, HUANG Chao

(School of Horticulture and Landscape Architecture, Henan Institute of Science and Technology, Xinxing, Henan 453003)

Abstract: Taking cut chrysanthemum ‘Huangzhonghuang’ as test material, controlling water quantity of drought stress for the first 20 days of drought treatment, then normal watering management, 15 days later for stress treatment 20 days again determination, the effects on physiological activity were studied. The results showed that with the increasing degree of drought stress, conductivity and MDA content were on the rise; chlorophyll content decreased first and then increased, root activity decreased rapidly. After rewatering and drought stress again, the change tendency of each index was as similar as to the first drought stress, but variation amplitude. It proved that drought had a cumulative effect.

Key words: drought stress; cut chrysanthemum; MDA; chlorophyll; root activity