

水分胁迫对花叶络石生理指标的影响

黄滔¹, 王秋姣², 唐红¹

(1. 湖南省森林植物园, 湖南 长沙 410116; 2. 中南林业科技大学, 湖南 长沙 410004)

摘要:为了研究不同土壤水分含量对花叶络石生长的影响,采用土壤梯度水分处理方法进行盆栽试验,测定花叶络石生理生化指标的变化规律。结果表明:经过土壤水分胁迫处理后,花叶络石丙二醛含量中干旱和中度干旱植株呈上升趋势,其中干旱植株增加最明显,中度干旱植株次之,水淹植株呈先升后降的趋势。干旱和中度干旱叶绿素和叶片相对含水量呈下降趋势,水淹植株则呈先降后升趋势。综合分析初步认为,花叶络石在水淹状况下能够生长良好,水分胁迫耐受临界点:干旱状态下为 14 d 左右,中度干旱状态下为 21 d 左右。

关键词:花叶络石;水分胁迫;生理指标

中图分类号:S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)22-0072-03

水分是植物正常生长发育的重要生态因子,水分过剩或缺失都将直接影响植物的生长发育^[1]。面对当前我国城市水资源供需紧张与城市绿地面积大幅增加所导致的问题,国家大力提倡将城市建设成为“节水型园林城市”,因此植物与水分关系的研究日益受到学者的关注与重视。目前国内外水分胁迫研究内容主要集中在水分胁迫对植物的微观机理、形态、生理生化影响等方面^[2]。现选择城市日益应用广泛的花叶络石为研究对象,研究在不同土壤水分胁迫下,花叶络石生理指标(包括丙二醛、叶绿素、相对含水量)的变化情况,为花叶络石在城市园林中的应用、节水灌溉及解决植物生长水分供需矛盾提供理论指导。

花叶络石(*Trachelospermum jasminoides*)为夹竹桃科络石属的常绿木质藤本植物。最早由浙江林学院从日本引种栽培。花叶络石喜湿、喜阴、抗寒力强,叶色丰富,适宜作地被绿化。与麦冬、佛甲草等搭配,观赏效果极佳。目前关于花叶络石的研究主要集中在栽培技术、生理特性、耐荫性等方面^[3-6],水分胁迫对花叶络石的影响还未见报道。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为来源于湖南省森林植物园色叶植物专类园^[7]的花叶络石 1~2 a 生幼苗,选择苗木大小、生长势基本一致的无病虫害且健壮的幼苗,并编号标记。

第一作者简介:黄滔(1977-),男,湖南长沙人,高级工程师,研究方向为植物学与森林生态学及园林绿化。

基金项目:湖南省科技厅重大资助项目(2007CK3078)。

收稿日期:2012-07-20

移栽苗木培养盆采用 300 mm×280 mm 圆形培养盆,内装土壤 2.5 kg,培养土采用粘土:肥料栽培(花木市场上出售)=2:1 的比例。

1.2 试验方法

试验于 2011 年 3~8 月在中南林业科技大学苗圃试验基地进行苗木培育,室内试验在 2011 年 8 月中南林业科技大学风景园林学院植物实验室进行。采用单因子完全随机试验设计。每个处理 3 株,设 4 个处理组。待移栽苗木长出 3 叶 1 心时统一控水并进行室内水分胁迫试验。按照 Hisao^[8]的土壤水分含量划分理论进行水分胁迫梯度试验设计,分别为对照组、水淹处理组(将整个植株浸在水中,使土壤水分含量达 90%)、干旱处理组(从试验开始不再浇水)、中度干旱处理组(从试验开始一直保持土壤水分含量在 20%)。

1.3 项目测定

土壤含水量用 TSCII 型智能化土壤水分快速测试仪进行监测,并辅助称重法进行控制。丙二醛的测定采用硫代巴比妥酸法^[9],叶绿素的测定及计算参照文献^[10],叶片鲜重、干重及相对水分含量的测定参照文献^[11]。

1.4 数据分析

运用 Excel 和 SPSS 软件对试验数据进行统计分析,试验数据为 3 次重复的平均值±标准差,并采用 Duncan 检验进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同土壤水分胁迫对花叶络石丙二醛含量的影响

丙二醛是生物膜氧化的产物,具有很强的细胞毒性,其含量可以作为植物受胁迫伤害程度的重要指标,含量越低,植物受到的水分胁迫越弱^[12]。由表 1 可知,

各处理组受水分胁迫后丙二醛的含量都有所增加,但各处理组之间的差异均未达显著差异水平。其中水淹和对照处理呈先升后降的趋势,中度干旱和干旱处理呈上升趋势。干旱处理 14 d 后丙二醛含量达最高,21 d 后植株死亡,说明植株受水分胁迫影响最显著;中度干旱处理 21 d 后丙二醛含量最高,说明植株已经受到水分胁迫严重影响;水淹在 21 d 后丙二醛含量低于对照组,表明植株生长状况良好。

表 1 不同土壤水分胁迫对花叶络石

丙二醛含量的影响

mmol/g

	处理后 7 d	处理后 10 d	处理后 14 d	处理后 21 d
对照	3.929±1.63	4.743±1.31	3.257±0.48	3.364±0.17
水淹	2.972±1.23	2.570±0.38	2.784±0.42	2.925±0.59
中度干旱	2.710±0.50	3.723±0.86	2.871±1.16	4.671±0.96
干旱	3.153±0.62	4.128±1.14	4.979±1.54	—

注:“—”代表植株死亡。下同。

2.2 不同土壤水分胁迫对花叶络石总叶绿素含量的影响

叶绿素能够捕获光能,参与光合作用固定能量,因此叶绿素含量的高低直接影响植物的光合作用,影响植物的生长。表 2 为不同土壤水分胁迫处理后总叶绿素含量的变化。由表 2 可知,处理后干旱和中度干旱处理组总叶绿素呈降低趋势,其中干旱处理后 14 d,叶绿素含量达最低,21 d 后叶片萎蔫,中度干旱处理 21 d 后,叶绿素含量只有 0.634 mg/g,说明植株对光能的捕获能力已非常弱,植株的生长已受到水分严重胁迫。水淹和对照处理叶绿素含量变化呈先降后升的趋势,且处理 21 d 后,水淹的叶绿素含量略高于对照组,说明水淹对光能的捕获能力更强,植株生长良好,这与丙二醛含量变化对植株的影响相一致。

表 2 不同土壤水分胁迫对花叶络石

总叶绿素含量的影响

mg/g

	处理后 4 d	处理后 10 d	处理后 14 d	处理后 21 d
对照	4.679±0.55	1.010±0.21	2.021±0.23	1.960±0.55
水淹	5.917±0.07	0.530±0.23	1.513±0.50	2.175±0.09
中度干旱	4.306±0.57	1.158±0.39	1.743±0.61	0.634±0.99
干旱	3.961±2.24	0.909±0.24	0.107±1.01	—

2.3 不同土壤水分胁迫对花叶络石叶片相对含水量的影响

叶片水势是反映植物水分状况的重要指标,相对较高的水势可以有效地保护叶绿体的结构和 PSII 功能,使植物进行有效的光合作用^[13],因此植物叶片相对含水量的高低能够反映植物的生长状况。由表 3 可知,处理后干旱和中度干旱植株的叶片相对含水量一直呈降低趋势,且干旱植株在处理 15 d 相对含水量最低,处理后 22 d 植株已死亡,中度干旱处理植株在 22 d 后相对含水量与对照达显著差异水平,说明植株的生长已经严重受到水分威胁。水淹和对照处理的相对含水量变化不大,

水淹植株的相对含水量高于对照组,表明植株在水淹状况下生长良好,这与前面生理指标的分析相一致。

表 3 不同土壤水分胁迫对花叶络石

叶片相对含水量的影响

%

	处理后 6 d	处理后 10 d	处理后 15 d	处理后 22 d
对照	71.03±1.35	70.94±3.52	72.59±3.11	67.91±1.98a
水淹	74.69±1.32	74.04±3.26	72.02±3.00	70.97±1.94a
中度干旱	72.40±0.83	71.01±0.42	66.19±10.05	46.00±3.14b
干旱	71.31±1.00	65.78±4.47	38.04±20.64	—

注:a、b、c 代表差异的显著性水平,a=0.05。

3 结论与讨论

3.1 土壤水分胁迫对细胞质膜过氧化的影响

细胞质膜是植物细胞与外界环境相互作用的界面,很容易受到逆境胁迫的伤害。有研究表明,细胞膜系统的损伤是植物受水分胁迫的重要原因^[14-15],而水分胁迫首先引起膜的过氧化,导致膜的透性增大,进而影响植物的生理功能。丙二醛是细胞质膜过氧化的最终产物,因此植物叶片中丙二醛含量的增加与细胞膜的相对透性呈显著正相关^[16]。该试验结果表明,水分胁迫后,各处理组丙二醛含量都有增加,其中干旱植株的含量增加最快,其次为中度干旱处理。这充分表明花叶络石在干旱条件下引起细胞质膜的严重过氧化,导致膜的透性增强,影响植株的生理功能,进而植株生长受到严重威胁。而水淹植株的变化不大,且低于对照组,表明水淹状况下不易引起细胞质膜的过氧化,植株能够生长良好,这与花叶络石喜水湿的生物学特性相一致^[5]。

3.2 土壤水分胁迫对捕获能量的影响

植物光能的捕获和转换通过叶绿素来进行。该试验结果表明,水分胁迫影响植株叶绿素的含量,进而影响植株对光能的捕获和转换,其中干旱处理受影响最严重,其次为中度干旱处理,而在水淹处理后植株的叶绿素略高于对照组,这表明花叶络石适宜在湿润环境条件下生长。如在干旱条件下栽植花叶络石,为保证正常生长需及时浇水灌溉。

3.3 土壤水分胁迫对叶片水势的影响

叶片水势相对较高能够有效的保护叶绿体和 PSII 功能,进而保证植物顺利完成光合作用,固定能力,促进植株生长。该试验结果表明,各处理组的相对含水量都下降,其中下降最明显的为干旱处理组,其次为中度干旱处理组,这说明干旱条件下,叶片的水势降低明显,植株的生理功能受到影响,植株的生长受到严重胁迫。而在水淹条件下叶片的相对含水量略有下降,但高于对照组,说明水淹状况下叶片水势虽有降低,但并未影响植株的正常生长。

综上所述,花叶络石在水淹条件下生长良好,适宜栽植在湿生的环境中,在干旱和中度干旱条件下受到水分的严重胁迫。其中在干旱状况下花叶络石受水分胁迫

迫最明显。根据试验结果,如需在干旱环境中栽植花叶络石,为保证植株的正常生长,需每隔 10 d 浇水灌溉,最多不得超过 15 d,如栽植在中度干旱的环境中,需每隔 20 d 浇水灌溉。这样既保证了花叶络石的正常生长,又有助于园林灌溉节约用水,能够更加有效的建设节水型园林城市。

参考文献

- [1] 张岁岐,山仑. 节水灌溉的生理生态依据[J]. 山西农业科学, 1991(2):34-37.
- [2] 彭素琴. 植物水分胁迫研究进展[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(15): 7748-7749, 7771.
- [3] 高燕会,童再康,黄华宏,等. 花叶络石的组织培养[J]. 浙江林学院学报, 2006, 23(6): 701-704.
- [4] 王福银,史清云,朱艳. 花叶络石离体快繁技术研究[J]. 江苏林业科技, 2008, 35(3): 26-29.
- [5] 金立敏,吕文涛. 不同基质对 3 种园林植物插穗生根的影响[J]. 农技服务, 2010, 27(6): 783.
- [6] 陈旭君,林于健,潘文龙,等. 花叶络石的耐荫性试验和应用[J]. 华东森林经理, 2006, 20(2): 30-31.
- [7] 刘伟,黄滔,陈继杰. 湖南省森林植物园植物专类园规划[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2007, 33(4): 191-195.
- [8] Hsiao T C. Plant responses to water stress[J]. Plant Physiol, 1973, 24: 519-570.
- [9] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2000.
- [10] 张志良,翟伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社, 2003.
- [11] 李在军,蔡孔瑜,陈桂芳,等. 干旱胁迫和复水对麻竹渗透调节物质及细胞膜透性的影响[J]. 四川林业科技, 2010, 31(3): 55-59.
- [12] 郭巧生,周黎君,武征,等. 不同水分处理对夏枯草花期生长和生理特性的影响[J]. 中草药, 2010, 41(10): 1715-1717.
- [13] Guerfel M, Bacouri O, Boujnah D, et al. Impacts of water stress on gas exchange water relations chlorophyll content and leaf structure in the two main Tunisian olive (*Olea europaea* L.) cultivars[J]. Sci Hort, 2009, 119: 257-263.
- [14] 符裕红,谢双喜,薛于山. 不同光照对广玉兰一年生移栽苗木的生长影响[J]. 山地农业生物学报, 2006, 25(5): 394.
- [15] 柯用春,王建伟,周凌云,等. 土壤中水分对金银花品质的影响[J]. 中草药, 2005, 36(10): 1557-1558.
- [16] 龙云,杨睿,钟章程,等. 不同水分和氮素条件对栽培绞股蓝生物量和皂苷量得影响[J]. 中草药, 2008, 39(12): 1872-1876.

Effect of Water Stress on the Physiological Index of *Trachelospermum jasminoides*

HUANG Tao¹, WANG Qiu-jiao², TANG Hong¹

(1. Hunan Forest Botanical Garden, Changsha, Hunan 410116; 2. Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004)

Abstract: The effect of water stress on the *Trachelospermum jasminoides* was tested by the method of gradient of water in soil, and the changes of physiological and biochemical indexes were determined. The results showed that MAD of the drought stress and the moderate stress increased, but the drought stress got faster than the moderate stress, however the flood stress promoted the growth of MAD. The drought stress and the moderate stress suppressed the growth of chlorophyll and leaf water content, but the flood stress of them was tested rising first, and then reduced. All of them showed that *Trachelospermum jasminoides* was fit for water environment. The plants of the drought stress were dangerous after treated for 14 days and the plants of the moderate stress were dangerous after treated for 21 days.

Key words: *Trachelospermum jasminoides*; water stress; physiological index

防止油菜早薹三法

1 **中耕松土** 中耕松土可以损伤一部分根系,对油菜的生长起到了一定的抑制作用,从而延迟抽薹。松土还可改善土壤透气性能,有利于油菜植株的正常生长。

2 **速施追肥** 结合中耕松土,及时施用速效肥,以弥补植株体内的营养不足,延迟油菜营养生长向生殖生长的过渡时间,防止早薹早花。每 667 m² 可施碳酸氢铵 10 kg,施肥量视苗情而定,弱苗多施,旺苗少施。

3 **及时摘薹** 摘薹具有促进分枝、增加果荚数、提高产量的作用。当油菜薹抽出 10~23 cm 长时摘薹较好。摘薹时用消毒过的小刀片斜割,割去薹茎 10~13 cm。摘薹宜在晴天进行,在寒潮到来时不宜摘薹,以免伤口受冻腐烂和受病菌感染。摘薹后,667 m² 施 2~3 kg 尿素,以促进伤口尽快愈合。