

鸢尾属五种植物的抗旱性研究

赵燕燕¹, 芦建国²

(1. 济宁农业学校 山东 济宁 272100; 2. 南京林业大学 江苏 南京 210018)

摘要:采用盆栽方法,以鸢尾属的鸢尾、马蔺、黄芑蒲、花芑蒲和溪荪为试验材料,研究了在干旱胁迫下5种植物的形态和部分生理指标的变化。结果表明:在干旱胁迫下,5种植物叶片的相对含水量下降;相对电导率、脯氨酸含量上升,可溶性蛋白含量的变化不完全相同。5种植物的抗旱性强弱顺序为:鸢尾>马蔺>黄芑蒲>花芑蒲>溪荪。

关键词:鸢尾属;干旱胁迫;生理指标

中图分类号:S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)12-0091-04

鸢尾属植物生境多样,在园林中可作为花境植物、花坛植物、地被植物、水体绿化植物等,还可作鸢尾专类园或盆栽应用^[1]。目前应用于园林中的鸢尾属植物日渐增多,而我国生态多样,气候差异也很大,植物的一生中最常遇见的胁迫就是干旱胁迫,研究鸢尾属植物的抗旱性强弱,为它们的合理应用提供科学依据,为将要引种的地区提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为鸢尾属的5种植物,分别是鸢尾(*I. tectorum*)、马蔺(*I. lactea* var. *chinensis*)、黄芑蒲(*I. pseudacorus*)、花芑蒲(*I. ensata* var. *hortensis*)、溪荪(*I. sanguinea*)。供试材料中鸢尾取自南京,其余4种取自宜兴。

1.2 试验方法

试验于2006年4~8月在南京林业大学的花房内进行。2006年4月上旬将上述5种材料移植于口径25 cm,高20 cm的瓦盆内,所用盆土为普通园土。6月下旬,选取生长健壮、高度和生长情况基本一致的植株,搬到防雨的温室中,待植株适应温室环境后,于7月中旬进行干旱胁迫处理,测定相关指标。每个种12盆,每盆种5株,在试验前连续浇2 d透水,使盆土充分吸水达到饱和。停灌后每隔3 d对供试苗木进行抗旱生理指标的测定,共处理15 d,以后对试验材料复水,复水30 d后观察记录其成活率。

采样时间为早上8:00~9:00,采样部位为成熟叶片的中上部,即离心叶附近的1~2片叶,采样时采用随机

取样的方法,以0 d时的数据作为对照。采样后迅速带回实验室,作相应处理并进行测定,各指标测定均设3个重复。

1.3 测定方法

叶片相对含水量的测定按照文献[2]的方法;质膜相对透性的测定采用电导率法;丙二醛(MDA)的测定采用巴比妥酸显色法;可溶性蛋白含量的测定采用考马斯亮蓝法;脯氨酸(Pro)含量的测定采用酸性茚三酮法^[3]。

2 结果与分析

2.1 干旱胁迫下试验材料的形态变化

干旱胁迫下土壤自然含水量的下降,使试验材料发生了形态上的变化。表现出失水,叶片萎蔫失绿,直至干枯。

从表1中可以看出,试验3 d时,马蔺和花芑蒲出现少量萎蔫现象,叶片失水、下垂;溪荪则有23.08%发生了叶片下垂的现象。到试验6 d时,除鸢尾外,其它4种都出现了比较严重的萎蔫情况,花芑蒲、溪荪最为严重,部分叶片干枯。鸢尾表现最为良好,没有发生萎蔫现象。到9 d时鸢尾、马蔺、黄芑蒲、花芑蒲和溪荪的萎蔫数量均增加,鸢尾叶片开始下垂,萎蔫。马蔺、黄芑蒲、花芑蒲和溪荪叶片均有干枯现象出现。12 d时,除花芑蒲萎蔫盆数继续增加外,其它4种萎蔫情况和9 d时基本相同。从天气情况看,9~12 d期间天气以多云和降雨为主,空气湿度增加,延缓了植物的蒸腾速度和萎蔫速度,因此使材料的萎蔫情况暂缓。15 d时溪荪全部萎蔫,地上部分叶子全部干枯。花芑蒲、黄芑蒲和马蔺萎蔫也较严重,鸢尾最轻。

由萎蔫速度看,鸢尾的抗旱性能力最强,马蔺次之。黄芑蒲和花芑蒲的萎蔫速度大致相同,花芑蒲略大于黄芑蒲。溪荪萎蔫速度最快。

第一作者简介:赵燕燕(1981-),女,硕士,助教,现从事园林植物应用方面研究。E-mail: zyy_21@163.com
通讯作者:芦建国(1960-),男,硕士,副教授,现从事园林植物应用研究工作。
收稿日期:2010-03-26

表 1 试验材料的萎蔫情况和复水后的成活率

物种	萎蔫率/%						复水后成活率/%
	胁迫天数/d						
	0	3	6	9	12	15	
鸢尾	0	0	0	16.67	16.67	25.00	100.00
马蔺	0	9.09	27.28	45.46	46.15	46.16	83.64
黄芩蒲	0	0	28.57	64.29	64.29	71.43	82.85
花菖蒲	0	14.29	50.00	71.43	78.57	79.65	78.57
溪荪	0	23.08	54.85	76.92	77.00	100.00	92.31

15 d 后对试验材料复水,由表 1 可知,复水后,鸢尾的成活率达到 100%,即全部成活;马蔺、黄芩蒲和花菖蒲的成活率分别为 83.64%、82.85%和 78.57%;溪荪虽然地上部分完全干枯,但是复水后的成活率,却达到 92.31%,可见溪荪的地下部分并未失活,根系具有很强的再生能力。

但是植物的抗旱性是一个综合的体现,除了外观形态的变化外,还有植物体内的生理生化也会发生变化。

2.2 干旱胁迫下叶片相对含水量的变化

干旱胁迫下,植物叶片含水量的变化可以反映植物叶片持水的能力。

由图 1 可知,5 种植物的叶片相对含水量随干旱时间的延长都呈现下降的趋势,15 d 时达到最低值。鸢尾的相对含水量无论是 0 d 时还是 15 d 时都是最高的,下降幅度最小,从 0~15 d 下降了 6.30%。而且在 6 d 时,

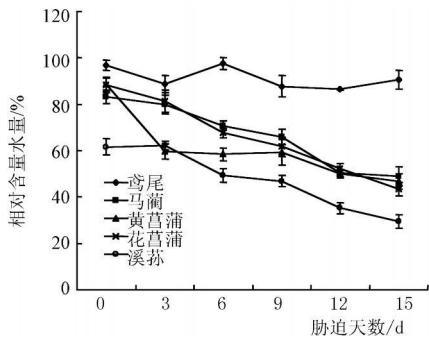


图 1 干旱胁迫下叶片相对含水量的变化

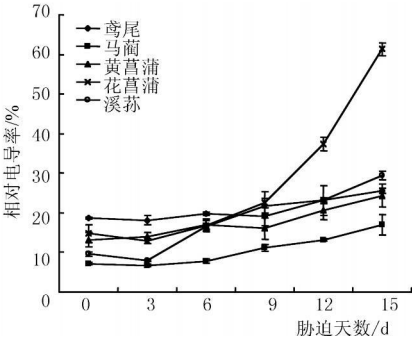


图 2 干旱胁迫下叶片相对电导率的变化

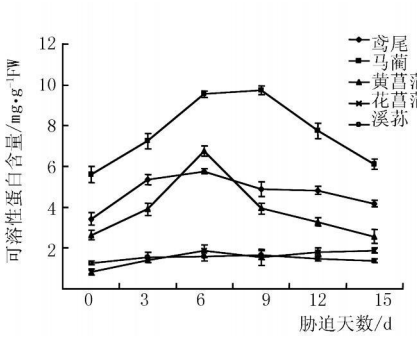


图 3 干旱胁迫下叶片可溶性蛋白含量的变化

2.4 干旱胁迫下可溶性蛋白的含量变化

植物在干旱胁迫下,会产生诱导蛋白,这些诱导蛋白可以增强植物的耐脱水能力,参与渗透调节和水分运输,保护细胞结构或者作为分子伴侣。在逆境(干旱、盐分、病菌侵染等)胁迫下,植物体内正常的蛋白质合成常会受到抑制。并且可溶性蛋白与调节植物细胞的渗透势有关,高含量的可溶性蛋白可帮助维持植物细胞较低的渗透势,抵抗干旱胁迫带来的伤害。

由图 3 可知,5 种植物叶片可溶性蛋白含量的变化,呈现出先上升后下降的趋势。马蔺的可溶性蛋白含量最高,呈现上升的趋势,9 d 时达到最高值,是 0 d 时的

相对含水量还有所回升,可见鸢尾叶片的抗脱水能力很强。马蔺的相对含水量一直保持下降的趋势,从 0~15 d 下降幅度为 34.21%,下降明显。而黄芩蒲的相对含水量则变化比较大,15 d 时只有 48.87%,比 0 d 时下降了 39.70%。花菖蒲则基本上呈直线下下降的趋势,降幅为 45.12%。溪荪的相对含水量最低,到 15 d 时只有 29.40%,降幅为 32.18%。

2.3 干旱胁迫下质膜相对透性的变化

植物细胞膜对维持细胞的微环境和正常的代谢起着重要的作用,当植物受到干旱胁迫时,细胞脱水,破坏了细胞膜的有序结构,导致细胞的相对透性增大,使植物细胞浸提液的电导率增大。膜透性增大的程度与逆境胁迫强度有关,也与植物的抗逆性有关。由图 2 可见,5 种植物的电导率随干旱时间的延长,都呈现上升的趋势,在 15 d 时达到了峰值。鸢尾、马蔺、黄芩蒲和溪荪的电导率上升的速度比较缓慢,呈持续上升的趋势,15 d 达到最高值时,分别比 0 d 时上升了 6.89%、9.76%、11.15%和 19.88%。花菖蒲的电导率上升最多,从 6 d 开始电导率变化迅速,升高速度很快,从 14.76%上升到 61.33%,比 0 d 时上升了 46.57%,这说明花菖蒲在受到干旱胁迫时,细胞膜受到的损伤比较严重。

1.73 倍,明显高于其它 4 种植物。鸢尾的可溶性蛋白含量也较高,6 d 时上升到最高值,是 0 d 的 1.68 倍,以后蛋白质含量下降,但下降速度缓慢,15 d 时仍高于黄芩蒲、花菖蒲和溪荪的含量。黄芩蒲变化也较明显,6 d 时达到最大值,是 0 d 时的 2.56 倍,但 9 d 时下降迅速。花菖蒲和溪荪的可溶性蛋白含量上升均较小,但花菖蒲的上升幅度大于溪荪。对随着干旱胁迫蛋白质含量的下降以及不同种间下降的程度不同,这与后期蛋白质合成减少和降解增加有关,也与植物的抗旱性有关。

2.5 干旱胁迫下游离脯氨酸(Pro)含量的变化

脯氨酸是最有效地渗透调节物质之一,当植物受到

逆境胁迫时, 体内脯氨酸大量积累, 尤其是干旱时积累最多^[4]。

由图 4 可知, 当受到干旱胁迫时, 5 种植物体内的脯氨酸含量都呈现不同程度的增加趋势, 鸢尾的脯氨酸上升比较缓慢, 而且水平较低。其余 4 种的脯氨酸含量变化比较明显。溪荪的脯氨酸含量从 6 d 开始一直上升, 12 d 时达到峰值, 是 0 d 时的 308.88 倍。马蔺、黄芩蒲和花芩蒲在 6 d 和 9 d 时脯氨酸上升缓慢, 12 d 时开始快速上升, 15 d 时达到最大值时, 分别是 0 d 的 71 倍、135.58 倍和 145.52 倍。

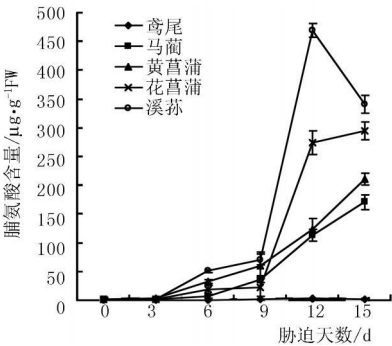


图 4 干旱胁迫下叶片脯氨酸含量的变化

3 结论与讨论

植物外部形态的变化, 能直观的表现其缺水情况和抗旱能力, 在实际的生产和栽培中, 一般也是根据植物外部形态的变化来判断植物缺水与否。在受到干旱胁迫时, 植物会表现出失水、干枯、甚至死亡等。在轻度干旱胁迫下, 植物会发生萎蔫, 复水后可以恢复生长; 在该试验中, 鸢尾最抗旱, 马蔺、黄芩蒲、花芩蒲和溪荪的抗旱性依次减弱。复水后, 鸢尾和溪荪的成活率最高。

叶片相对含水量是指干旱胁迫时叶片含水量与该叶片在水分充分膨胀时所持最大含水量的比值, 目前对水稻、玉米、小麦等禾本科作物抗旱性鉴定指标的研究已经表明, 叶片相对含水量可以较好地反映出作物的抗旱性^[5]。抗旱性强的品种相对含水量较高, 下降也慢^[6-7]。在该试验中 5 种植物的相对含水量的变化也很好的反映了该趋势。鸢尾的相对含水量最高, 在干旱胁迫下下降也最慢。溪荪的相对含水量最低, 下降速度也较快。马蔺、花芩蒲、黄芩蒲的相对含水量下降幅度依次增加。

水分胁迫下植物细胞的膜系统是受害的原初部位和主要部位, 导致植物原生质损伤, 细胞膜透性增大, 使电解质、有机质大量外渗。电解质外渗电导率反映了在干旱胁迫下细胞膜透性情况。通常耐旱种(品种)比不耐旱种(品种)具有较低的电解质外渗率^[8]。鸢尾属 5 种植物受到干旱胁迫后, 电导率同样呈现上升的趋势。鸢尾上升最慢, 马蔺、黄芩蒲、溪荪和花芩蒲的上升幅度依

次增大。

对于可溶性物质的积累量没有统一的认识。不同的抗旱性物种, 渗透调节物质的积累程度不同^[9]。有些积累渗透调节物质多的抗旱性强, 而有些则是抗旱性强的品种, 渗透调节物质积累较少。可溶性蛋白也是一种渗透调节物质。抗旱性强的品种在水分胁迫下可溶性蛋白含量均较抗旱性弱的品种高, 下降幅度小^[10]。马蔺的可溶性蛋白含量最高, 鸢尾、黄芩蒲、花芩蒲和溪荪的可溶性蛋白含量则依次递减。

脯氨酸具有很强的水合能力, 其水溶液具有很高的水势。脯氨酸的疏水端可与蛋白质结合, 亲水端可与水分子结合, 从而防止渗透胁迫条件下蛋白质的脱水变性^[11]。不抗旱的品种积累的脯氨酸较抗旱品种为多, 且达到最高值的时间早^[12-13]。该试验中, 溪荪积累的脯氨酸最多, 花芩蒲、黄芩蒲、马蔺和鸢尾积累的脯氨酸含量依次减少。

结合以上 5 种植物在干旱胁迫下的相对含水量、相对电导率、可溶性蛋白含量和脯氨酸含量的表现, 可以看出, 鸢尾属 5 种植物抗旱性由强到弱的顺序为: 鸢尾> 马蔺> 黄芩蒲> 花芩蒲> 溪荪。

一般认为马蔺的抗旱性很强, 但在该试验中, 它的抗旱性低于鸢尾, 这可能与马蔺的产地和试验进行的时间有关^[14]。从脯氨酸和电导率的变化来看, 黄芩蒲、花芩蒲和溪荪在轻度水分胁迫下, 能正常生长。溪荪脯氨酸的最高峰值出现在第 12 天。因此, 黄芩蒲、溪荪和花芩蒲除了水边应用外, 也可以在陆地应用, 只要适当养护管理, 同样可以生长良好。事实上, 南京的玄武湖和中山植物园中有陆地种植的溪荪, 而且生长良好; 而情侣园中也有少量陆地种植的花芩蒲。

对于鸢尾属植物的抗旱性研究还只是处于起步阶段, 还有很多未知的方面, 需要进一步去研究, 使鸢尾属植物的应用更加广泛, 也为育种和其它相关研究提供资料。

参考文献

[1] 赵毓堂. 鸢尾欣赏与栽培利用[M]. 北京: 金盾出版社, 2005.
[2] 侯福林. 植物生理学实验教程[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
[3] 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(2004 重印).
[4] 汤章城. 植物对水分胁迫的反应和适应性 II 植物对干旱的反应和适应性 J. 植物生理学通讯, 1983(4): 1-7.
[5] 张明生, 戚金亮. 甘薯质膜相对透性和水分状况与品种抗旱性的关系 J. 华南农业大学学报, 2006, 27(1): 69-71.
[6] 吴明国, 林建荣, 张光恒. 水稻陆杂交组合叶片相对含水量的遗传研究 J. 中国水稻科学, 2004, 18(6): 570-572.
[7] Eleni M Abraham, Bingru Huang, Stacy A Bonos, et al. Evaluation of Drought Resistance for Texas Blue grass, KentuCKy Bluegrass, and Their Hybride J. Crop Science, 2004, 44(5): 1746-1755.

不同施肥品种对百合生长发育的影响

解占军¹, 王秀娟¹, 李守柱², 隋世江¹, 叶鑫¹, 张艳军¹

(1. 辽宁农业科学院 环境资源与农村能源研究所, 辽宁 沈阳 110161; 2. 葫芦岛市塔山乡农业站, 辽宁 葫芦岛 125014)

摘要: 采用田间试验的方法, 研究了不同肥料对百合生长性状的影响。结果表明: 含硫肥料能够促进百合的生长发育, 提高品质, 具有一定的抗病能力; 含氯化肥不适合百合生长发育; 含硫肥料分次施用与一次施肥效果基本一致。

关键词: 百合; 肥料; 生长发育

中图分类号: S 682.2⁺9 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)12-0094-02

随着人们物质生活水平的提高, 花卉已成为现代生活的点缀。百合以其特有的花姿和寓意而深受人们的喜欢, 百合作为切花是近年才发展起来的, 并且规模不断壮大。目前, 对切花百合的研究主要偏重于百合病害, 百合的繁殖, 种球规格及光照、温度、冷冻等气候条件对切花生长发育的影响等方面^[1]。对于切花百合在施肥方面存在一定盲目性, 限制了其质量的提高。该试验旨在研究不同肥料品种对切花百合生长和品质的影响, 为其科学选择肥料品种和施肥方式提供理论依据。

第一作者简介: 解占军(1972-), 男, 辽宁葫芦岛人, 副研究员, 现主要从事新型肥料研制与作物施肥研究工作。

收稿日期: 2010-03-26

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地选在凌源远东公司保护地 8 号棚, 土壤基础肥力全氮 0.259%、全磷 0.253%、全钾 2.82%、水解氮 179 mg/kg、有效磷 332.5 mg/kg、有效钾 270 mg/kg、全盐量 0.150%、有机质 6.54%、pH 6.9。该试验地块土壤肥力氮磷钾表现极为丰富, 全盐量达到 0.15%, 表明土壤已经盐渍化, 此时对盐分敏感作物产量产生影响, 但对耐盐作物无多大影响^[2]。该土壤有机质含量达到 6.54%, 证明该土壤肥力较好, 土壤为中性。

1.2 材料与方法

1.2.1 试验材料 供试百合品种为索邦。

1.2.2 肥料种类 供试肥料为含氯化肥(28-10-12)、氯

- [8] 赵欣欣, 于运国. 不同玉米杂交种抗旱性比较与评价[J]. 吉林农业大学学报 2003 25(1): 4-7.
- [9] Zhang J, Nguyen H T, Blum A. Genetic analysis of osmotic adjustment in crop plants[J]. Journal of experimental botany. 1999 50: 291-302.
- [10] 王晓琴, 袁继超. 渗透胁迫对玉米幼苗根系活力和 K⁺ 吸收动力学特征的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2005, 11(1): 27-32.

- [11] 赵福庚, 刘有良. 胁迫条件下高等植物体内脯氨酸代谢及调节物质的研究进展[J]. 植物学通报 1999 16(5): 540-546.
- [12] 史燕山, 骆建霞, 王煦, 等. 5 种草本地被植物抗旱性研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(5): 130-134.
- [13] 吕丽华, 胡玉昆, 李雁鸣. 水分胁迫下不同抗旱性冬小麦脯氨酸积累动态[J]. 华北农学报 2006 21(2): 75-78.
- [14] 王玲, 卓丽环. 鸢尾属植物部分种幼苗发育形态学的比较[J]. 东北林业大学学报 2006 34(3): 47-51.

Study on the Drought Resistance of Five *Iris* Species

ZHAO Yan-yan¹, LU Jian-guo²

(1. Jining Agricultural University, Jining, Shandong 272100; 2. Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210018)

Abstract: The physiological factors of five *Iris* species: *I. tectorum*, *I. lactea* var. *chinensis*, *I. pseudacorus*, *I. ensata* var. *hortensis*, *I. sanguinea* were studied based on pot experiment under drought stress. It was showed that under drought stress the relative water content was decreased; relative electric conductivity and free proline content were increased; Changes of soluble protein were different. And the drought resistance of *Iris* species from strongest to the weakest were as follow: *I. tectorum*, *I. lactea* var. *chinensi*, *I. pseudacorus*, *I. ensata* var. *hortensis*, *I. sanguinea*.

Key words: landscape architecture; *Iris* L.; drought resistance; physiological factors