

李 军,郭丽丽,李金航,等. 逐渐干旱对牡丹保护酶活性的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(10):156-158.

逐渐干旱对牡丹保护酶活性的影响

李 军¹, 郭丽丽¹, 李金航¹, 刘改秀², 孔祥生¹

(1. 河南科技大学农学院, 河南洛阳 471003; 2. 中国洛阳国家牡丹基因库, 河南洛阳 471011)

摘要:采用盆栽控水法,对洛阳红、乌龙捧盛 2 个牡丹品种进行逐渐干旱及复水处理,研究牡丹叶片抗氧化保护酶活性的变化。结果表明,随着土壤相对含水量的逐渐降低,洛阳红、乌龙捧盛叶片的 SOD 活性均呈先上升后下降趋势。洛阳红、乌龙捧盛叶片的 POD 活性均随着干旱胁迫程度的增加呈逐渐升高趋势。随着干旱胁迫程度的增加,洛阳红、乌龙捧盛叶片的 CAT 活性均呈先上升后下降趋势。洛阳红叶片 SOD 活性与 POD 活性间存在显著正相关,SOD 活性与 CAT 活性间存在极显著正相关,POD 活性与 CAT 活性间相关性不显著。乌龙捧盛叶片 SOD 活性与 POD 活性间存在显著正相关,SOD 活性与 CAT 活性、POD 活性与 CAT 活性间相关性不显著。

关键词:牡丹;逐渐干旱;复水;保护酶

中图分类号: S685.110.1; Q945.78 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)10-0156-02

牡丹花朵硕大、色彩艳丽,具有很高的观赏价值^[1-3],此外,牡丹皮具有较高药用价值,牡丹籽油具有高食用价值,牡丹精油具有高商品价值^[4]。然而,水分不足会影响牡丹的正常生长发育,进而影响牡丹的价值^[5]。植物在代谢过程中一部分氧分子不可避免地被还原为活性氧,包括超氧阴离子自由基、羟自由基、单线态氧、过氧化氢等^[6]。当植物遭受到逆境胁迫时,活性氧的产生速度会加快。超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)是植物体内抵御活性氧毒害的重要抗氧化保护酶系统^[7]。笔者对牡丹干旱胁迫过程中及复水后保护酶活性变化进行研究,探索牡丹抵御干旱胁迫的机制,旨在为开发利用牡丹资源提供依据。

1 材料与与方法

1.1 材料

牡丹品种洛阳红、乌龙捧盛均由河南省洛阳市中国洛阳国家牡丹基因库提供,株龄均为 4 年生。2012 年 10 月,选取生长健壮、长势均一的洛阳红、乌龙捧盛各 10 株,移栽装盆,每盆 1 株,塑料盆直径 28 cm,高 23 cm,土壤为洛阳市郊大田肥沃土壤。装盆后正常水分管理。2013 年 5 月,干旱处理前 10 d,每天用称重法补水,确保土壤相对含水量为 80%,之后停止浇水,自然干旱。停止浇水后每天取样 1 次,测定叶片保护酶活性,同时用称重法计算土壤相对含水量,待大部分叶片萎蔫时复水。2013 年 5 月 10 日开始试验,5 月 11 日土壤相对含水量下降至 70% (轻度干旱),5 月 12 日下降至 58% (轻度干旱),5 月 13 日下降至 46% (中度干旱),5 月 14 日下降至 35% (重度干旱),5 月 15 日下降至 26% (重度干旱),5 月 17 日复水至土壤相对含水量为 80%,控水 1 d 后(5 月 18 日)

再取样 1 次。取样时自上向下选取枝条第 3 至 4 张叶,每次测定重复 3 次。

1.2 方法

采用氮蓝四唑光还原法^[8]测定 SOD 活性,采用愈创木酚法^[8]测定 POD 活性,采用紫外吸收法^[9]测定 CAT 活性。

1.3 数据处理

用 SPSS 13.0 软件进行方差分析,用皮尔逊相关系数法统计保护酶活性的相关性。

2 结果与分析

2.1 干旱胁迫对牡丹叶片 SOD 活性的影响

由图 1 可知,随着土壤相对含水量的逐渐降低,洛阳红、乌龙捧盛的 SOD 活性均呈先上升后下降趋势。当土壤相对含水量为 35% 时(重度干旱),2 种牡丹叶片 SOD 活性均达最高水平,此时洛阳红叶片 SOD 活性比对照高 47.18%,乌龙捧盛比对照高 34.95%,差异均达显著水平。当土壤相对含水量为 26% (重度干旱)时,2 种牡丹叶片 SOD 活性均下降。复水后,2 种牡丹叶片 SOD 活性均低于重度干旱胁迫(土壤相对含水量为 26%)。

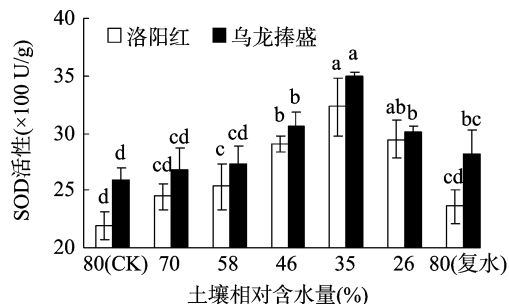


图1 干旱胁迫及复水对 2 种牡丹叶片 SOD 活性的影响

2.2 干旱胁迫对牡丹叶片 POD 活性的影响

由图 2 可知,洛阳红、乌龙捧盛叶片的 POD 活性均随着干旱胁迫程度的增加呈逐渐升高趋势。当土壤相对含水量为 26% 时(重度干旱胁迫),2 种牡丹叶片的 POD 活性均达最高,洛阳红比对照高 66.66%,乌龙捧盛比对照高 79.58%,差

收稿日期:2013-12-25

基金项目:国家自然科学基金(编号:31200468)。

作者简介:李 军(1987—),河南信阳人,硕士研究生,研究方向为植物生理生态学。E-mail:LEEJUN19870824@163.com。

通信作者:孔祥生,教授,主要从事植物生理生态研究。E-mail:kxsh55@163.com。

异均达显著水平。复水后,相比于重度干旱胁迫(土壤相对含水量为 26%),2 种牡丹叶片的 POD 活性均有所降低,且差异均达显著水平。

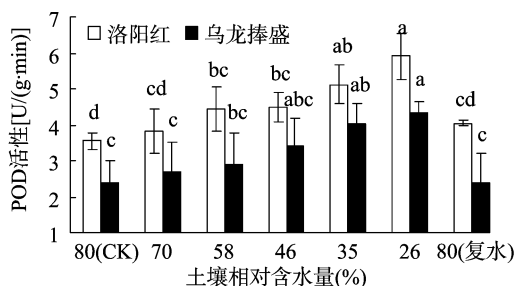


图2 干旱胁迫及复水对 2 种牡丹叶片 POD 活性的影响

2.3 干旱胁迫对牡丹叶片 CAT 活性的影响

由图 3 可知,随着干旱胁迫程度的增加,洛阳红、乌龙捧盛叶片的 CAT 活性均呈先上升后下降趋势。当土壤相对含水量为 46% 时(中度干旱胁迫),2 种牡丹叶片的 CAT 活性均最大。当土壤相对含水量为 35% 时(重度干旱胁迫),与中度干旱胁迫相比,洛阳红叶片的 CAT 活性下降但差异不显著,乌龙捧盛叶片的 CAT 活性下降且差异显著。复水后,与重度干旱胁迫(土壤相对含水量为 26%)相比,2 种牡丹叶片的 CAT 活性有所下降,且差异均显著。

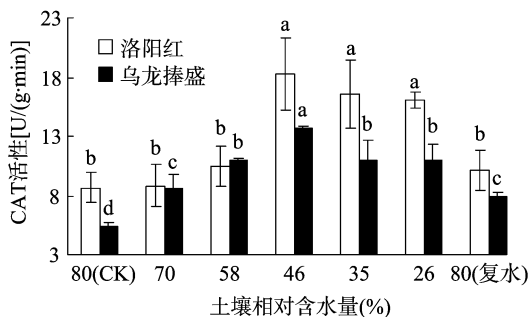


图3 干旱胁迫及复水对2种牡丹叶片 CAT 活性的影响

2.4 牡丹叶片抗氧化保护酶活性间的相关性分析

由表 1、表 2 可知,洛阳红 SOD 活性与 POD 活性间存在显著正相关,SOD 活性与 CAT 活性间存在极显著正相关,POD 活性与 CAT 活性间相关性不显著。乌龙捧盛 SOD 活性与 POD 活性间存在显著正相关,SOD 活性与 CAT 活性、POD 活性与 CAT 活性间相关性不显著。由此可知,牡丹在遭受干旱胁迫后,3 种保护酶之间存在内在联系及协同作用,以更好地清除活性氧,减少对细胞的伤害。

表 1 洛阳红叶片 3 种抗氧化酶间的相关系数

指标	相关系数		
	SOD 活性	POD 活性	CAT 活性
SOD 活性	1.000		
POD 活性	0.821 *	1.000	
CAT 活性	0.906 **	0.746	1.000

注:“*”“**”分别表示显著相关、极显著相关。表 2 同。

3 结论与讨论

SOD、POD、CAT 是植物细胞内抵御活性氧毒害的重要保护酶系统,它们具有清除超氧阴离子自由基、过氧化氢、羟自

表 2 乌龙捧盛叶片 3 种抗氧化酶间的相关系数

指标	相关系数		
	SOD 活性	POD 活性	CAT 活性
SOD 活性	1.000		
POD 活性	0.792 *	1.000	
CAT 活性	0.604	0.650	1.000

由基等功能^[10]。SOD 能催化毒性较强的超氧阴离子自由基发生歧化反应,生成毒性较弱的 H₂O₂、氧分子,H₂O₂ 由 POD、CAT 2 种酶清除^[6]。当水分充足时,牡丹叶片内活性氧的产生与清除处于动态平衡;当水分不足时,动态平衡被打破,活性氧积累^[11]。活性氧与细胞内的成分很容易发生反应,能够直接或间接启动膜脂过氧化反应,破坏磷脂双分子层,伤害细胞膜系统,导致细胞损伤甚至死亡^[10]。随着干旱胁迫程度的加剧,洛阳红、乌龙捧盛叶片的 SOD 活性均呈先升高后下降趋势,这与前人关于白桦(*Betula platyphylla*)^[7]、马铃薯(*Solanum tuberosum*)^[12]、甘草(*Glycyrrhiza uralensis*)^[10]的研究结果一致。中度干旱胁迫下,2 种牡丹叶片的 SOD 活性开始升高,原因可能是随着干旱胁迫加剧,牡丹叶片中超氧阴离子自由基积累,SOD 可能受到超氧阴离子自由基增多的诱导因而活性显著升高,以更好地清除超氧阴离子自由基^[6]。POD、CAT 均能清除 H₂O₂,随着干旱程度增加,洛阳红、乌龙捧盛叶片的 POD 活性均呈先升高后下降趋势,这与前人研究结果^[13]一致。随着干旱胁迫加剧,2 种牡丹叶片的 CAT 活性均呈先上升后下降的趋势,这与前人研究结果^[14-15]一致。随着水分胁迫的加剧,SOD、CAT 活性均呈先升高后下降趋势,这可能是由于许多抗氧化酶为诱导酶,干旱胁迫因子促进诱导酶合成的同时,也会对已合成酶的结构造成破坏,加快酶的分解速度,降低酶活性。干旱胁迫未达到一定程度时,抗氧化酶合成占优势,当胁迫超过阈值后,抗氧化酶破坏占优势^[6]。植物体内抗氧化保护机制包括氧化酶系统、非酶系统,本试验仅针对 3 种抗氧化保护酶进行了研究,抗坏血酸、类胡萝卜素等抗氧化剂非酶系统也同样值得研究^[16]。

参考文献:

- [1] 侯小改,段春燕,刘素云,等. 不同土壤水分条件下牡丹的生理特性研究[J]. 华北农学报,2007,22(3):80-83.
- [2] 李永华,翟敏,李颖旭,等. 干旱胁迫下牡丹叶片光合作用与抗氧化酶活性变化[J]. 河南农业科学,2007(5):91-93.
- [3] 邵小斌,朱朋波,陈翠竹,等. 牡丹温室催花栽培技术[J]. 江苏农业科学,2008(6):150-151.
- [4] 王建国. 中国牡丹[M]. 北京:中国林业出版社,2001:10-21.
- [5] 左敏,高素萍,王岑涅,等. 干旱胁迫对天彭牡丹生理化和观赏特性的影响[J]. 西南农业学报,2011,24(4):1290-1293.
- [6] 杜润峰,郝文芳,王龙飞. 达乌里胡枝子抗氧化保护系统及膜脂过氧化对干旱胁迫及复水的动态响应[J]. 草业学报,2012,21(2):51-61.
- [7] 孙国荣,彭永臻,阎秀峰,等. 干旱胁迫对白桦实生苗保护酶活性及脂质过氧化作用的影响[J]. 林业科学,2003,39(1):165-167.
- [8] 张志良,瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,2003.

熊东旭,沈俊超,令晓峰. 新型城镇化背景下村庄环境建设的美丽梦想——以南京市大泉新社区为例[J]. 江苏农业科学,2014,42(10):158-162.

新型城镇化背景下村庄环境建设的美丽梦想 ——以南京市大泉新社区为例

熊东旭¹, 沈俊超², 令晓峰³

(1. 南京工程学院建筑工程学院, 江苏南京 211167; 2. 南京大学城市规划设计研究院, 江苏南京 210000;

3. 中国建筑设计研究院(集团)城镇规划设计研究院, 北京 100120)

摘要:良好的村庄环境是推进我国新型城镇化的有力支撑。以南京市六合区竹镇镇大泉新社区环境建设规划为实例,提出在村庄环境建设中要从构筑科学管理体系,统筹城乡基础设施,保障城乡要素的合理配置与自由流动,促进城乡公共资源均等化、发掘乡村特色等几个方面入手。

关键词:新型城镇化;村庄环境;建设策略;大泉新社区;南京市

中图分类号: TU982.29 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)10-0158-05

良好的村庄环境是我国立足于现实缩小城乡差别、促进农村全面发展的必由之路。习近平总书记 2013 年 10 月 9 日就改善农村人居环境作出重要指示“各地开展新农村建设,应坚持因地制宜、分类指导、规划先行、完善机制、突出重点、统筹协调,通过长期艰苦努力,全面改善农村生产生活条件^[1]。”可以说改善村庄人居环境,承载了亿万农民的期待,是实现全部劳动者共享发展成果的必然途径。

1 新型城镇化架构下村庄环境建设的现实意义

中央制定的新型城镇化发展战略为我国农村的发展建设指明了方向,新型城镇化的核心是人的城镇化^[2],在于不以牺牲生态和环境为代价,着眼农民,涵盖农村,实现城乡基础设施一体化和公共服务均等化,促进经济社会发展,实现共同富裕^[3]。村庄环境建设将是推进新型城镇化一个很好的突破口,良好的村庄环境是我国实现新型城镇化的重要载体,为全面推进新型城镇化建设提供了强有力的支撑,具有重要的现实意义。(1)良好的村庄环境是乡村社会经济的前提。良好的村庄环境既保障农村良好的居住环境和农民健康的身心,又夯实了乡村创业和经济社会全方位发展所依赖的物质

基础。(2)良好的村庄环境是实现新型城镇化的重要标志。新型城镇化架构下的村庄应该具备良好人居环境,完善的卫生、文化设施。(3)良好的村庄环境是“乡风文明”的载体,促进村民文明程度提高。(4)良好的村庄环境是“管理民主”的内在体现。农民作为主体参与到村庄建设中,进行自我管理,丰富了民主决策的新内容。应该看到我国农村面临着人口众多、经济水平相对落后、基础设施薄弱等现实问题,想要在短时间内实现农村向城市升级或照搬城市发展模式都是不现实的。只有通过有序合理地引导村庄环境建设,才能改变农民的居住环境、生活方式乃至思维方式和思想观念,才能积极稳妥推进新型城镇化,最终展示可持续发展的社会主义新农村美好形象(图 1)。

2 南京市村庄环境的现状与存在的问题

2.1 南京市村庄类型

南京市地处中国东南、长江三角洲西端,区域地貌为宁镇扬山地的一部分,境内江河湖泊遍布,山环水绕,区内低山丘陵与河谷平原交错,环境风貌类型丰富多样。村庄建设有与其所处自然环境有机融合的先天条件,整体来说,根据村庄与自然山水的关系,可分为 5 大类型模式:依山傍水型、依山型、傍水型、水网型、平原型(图 2)。

2.2 南京市村庄环境存在的问题

2013 年,南京市地区生产总值 8 011.78 亿元,同比增长 11%,其中农村居民人均纯收入 16531 元,是全国水平的

收稿日期:2014-05-27

基金项目:江苏省南京市建设系统科技项目(编号:ks1223)。

作者简介:熊东旭(1980—),男,江西兴国人,硕士,讲师,主要从事城乡规划设计的教学和研究。E-mail:75241380@qq.com。

[9] Tanida M. Catalase activity of rice seed embryo and its relation to germination rate at a low temperature[J]. Breeding Science, 1996, 46: 23-27.

[10] 李明,王根轩. 干旱胁迫对甘草幼苗保护酶活性及脂质过氧化作用的影响[J]. 生态学报, 2002, 22(4): 503-507.

[11] 赵丽英,邓西平,山仑. 活性氧清除系统对于干旱胁迫的响应机制[J]. 西北植物学报, 2005, 25(2): 413-418.

[12] 抗艳红,龚学臣,赵海超,等. 不同生育时期干旱胁迫对马铃薯生理生化指标的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(15): 97-101.

[13] Jung S. Variation in antioxidant metabolism of young and mature leaves of *Arabidopsis thaliana* subjected to drought[J]. Plant Science, 2004, 166(2): 459-466.

[14] 白娟,龚春梅,王刚,等. 干旱胁迫下荒漠植物红砂叶片抗氧化特性[J]. 西北植物学报, 2010, 30(12): 2444-2450.

[15] 逯久幸,李闯,李永华,等. 逐渐干旱对牡丹实生苗某些生理指标的影响[J]. 河南农业科学, 2011, 40(2): 125-127.

[16] Basu S, Roychoudhury A, Saha P P, et al. Differential antioxidative responses of indica rice cultivars to drought stress[J]. Plant Growth Regulation, 2010, 60(1): 51-59.