

在干旱胁迫下饲料型刺槐无性系保护酶活性的差异

李忠喜, 朱延林*, 张工涛³, 郝绍菊, 韩磊 (1. 河南农业大学林学院园艺学院, 河南郑州450002; 2. 河南省林业科学研究院, 河南郑州450008; 3. 中南林业科技学院, 湖南长沙410004; 4. 黄河科技大学, 河南郑州450006)

摘要 以3个饲料型刺槐无性系为研究对象, 对干旱胁迫下保护酶类的活性差异进行了研究。结果表明, 饲料型刺槐无性系在干旱胁迫下调动各种保护酶来清除体内的活性氧, 以保护细胞膜不受活性氧的攻击, 但不同的无性系对干旱胁迫有着不同的响应。3个无性系中韩国四倍体主要调动POD酶、匈牙利多倍体主要调动SOD、CAT酶、长叶刺槐主要调动POD、CAT酶。MDA的含量随着干旱胁迫的加剧逐渐增加达到最大值, 然后出现下降。

关键词 饲料型刺槐; 无性系; 干旱胁迫; 保护酶

中图分类号 Q945.78 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)10-02868-02

Differences of Protective Enzyme Activity of Feeding Robinia pseudoacacia Clones under Drought Stress

LI Zhong-xi et al (College of Forestry and Horticulture, Henan Agricultural University, Zhengzhou Henan 450002)

Abstract The plastic shed test in 2006 with 3 clones of feeding Robinia pseudoacacia shows the feeding Robinia pseudoacacia clones can transfer all kinds of protective enzymes to clear alive oxygen for protecting cell membrane from attacking by alive oxygen. Different clones have different response to the condition of drought stress. Among 3 clones Korea tetraploid mainly transfers POD enzyme, Hungary polyploid mainly transfers SOD enzyme and CAT enzyme and long leaf Robinia pseudoacacia mainly transfers POD enzyme. With strengthening of drought stress, MDA content gradually increases and reaches to maximum, then decreases.

Key words Feeding Robinia pseudoacacia; Clones; Drought stress; Protective enzymes

在正常情况下, 植物体内活性氧和自由基的产生与清除处于平衡状态^[1]。但在干旱胁迫条件下, 由于植物细胞代谢受阻而产生大量活性氧, 若不及时清除活性氧, 则将会损伤细胞膜系统^[2]。有研究表明, 干旱胁迫下林木受到的伤害程度与保护酶(SOD、CAT、POD等)活性变化密切相关^[3-6]。毛培利对在干旱条件下二倍体刺槐保护酶活性的差异进行了研究, 但对四倍体(多倍体)刺槐保护酶活性的差异还没有系统研究。韩国四倍体、匈牙利多倍体和长叶刺槐是我国近年引进和自行选育的四倍体(多倍体)刺槐, 其粗蛋白含量均为22%~24%, 富含氨基酸、维生素以及钙、磷等元素, 是理想的木本饲料^[7-8]。笔者以韩国四倍体、匈牙利多倍体和长叶刺槐为材料, 研究了在干旱胁迫下饲料型刺槐无性系保护酶活性。

1 材料与方法

1.1 材料 供试饲料型刺槐无性系为韩国四倍体、匈牙利多倍体和长叶刺槐, 对照为豫刺槐1号。选择当年生嫁接苗进行盆栽试验, 砧木为豫刺槐1号。2006年3月初在大棚里进行嫁接育苗, 科学管理。

1.2 干旱胁迫试验 2006年8月初苗木生长基本稳定时进行干旱胁迫试验。试验苗木在干旱处理前正常浇水, 自停止浇水后的第1天(8月4日)起测定超氧化物歧化酶(SOD)活性、过氧化氢酶(CAT)活性、过氧化物酶(POD)活性、丙二醛含量、土壤容积含水量, 3d测定1次。8月12日试验材料土壤容积含水量降到5%左右, 树叶萎蔫。试验中每个品种设4个重复, 每个重复4株。试样均为成熟叶片, 混合取样, 3次重复。

1.3 指标测定方法 土壤容积含水量于测定日早8:00用MP406水分测量仪连接表层土壤水分探针测定。SOD、CAT、POD活性以及丙二醛含量测定方法均参考《植物生理生化实

验原理和技术》^[9]。

2 结果与分析

2.1 干旱处理过程中土壤容积含水量的变化 图1表明, 土壤容积含水量随干旱处理天数的增加而逐步减少。匈牙利多倍体与豫刺槐1号土壤容积含水量变化趋势基本一致, 在干旱胁迫开始到胁迫第6天土壤容积含水量迅速下降, 但从胁迫第6天到胁迫第9天土壤容积含水量下降缓慢。韩国四倍体与长叶刺槐在胁迫前3d土壤容积含水量缓慢下降, 但韩国四倍体土壤容积含水量从胁迫第3天到胁迫第9天持续下降, 而长叶刺槐从第3天起土壤容积含水量变化趋势与匈牙利多倍体、豫刺1号相似。

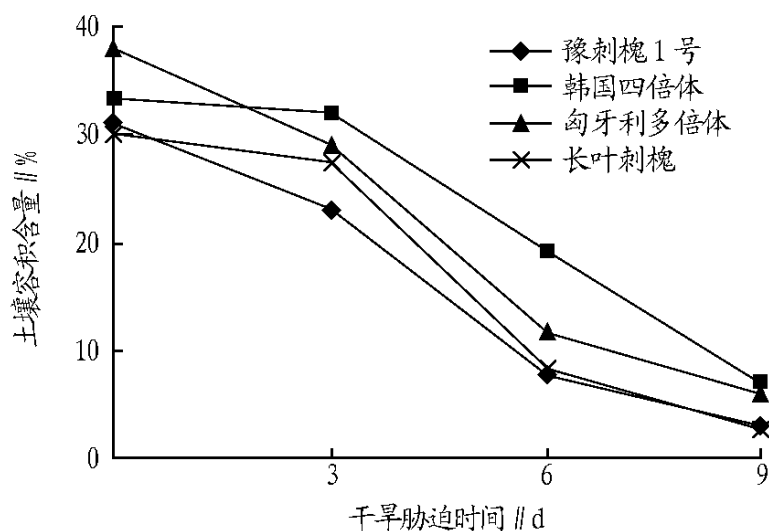


图1 干旱胁迫下土壤容积含水量的变化

2.2 干旱处理过程中不同无性系SOD活性的变化 SOD是膜脂过氧化防御系统的主要保护酶。它能够催化活性氧发生歧化反应, 产生氧和过氧化氢。图2表明, SOD对干旱胁迫反应敏感, 且不同无性系间存在明显差异。在干旱胁迫第3天匈牙利多倍体SOD活性迅速达到一个较高水平, 在第6天略微降低之后第9天SOD活性达到最大值; 在干旱胁迫第6天豫刺槐1号SOD活性达到最大值; 在干旱胁迫前韩国四倍体SOD活性较高, 在干旱胁迫下韩国四倍体SOD活性变化趋势与长叶刺槐相似, SOD酶活性总体呈下降趋势, 在胁迫第3天达到较低水平, 在第6天略微回升后继续下降。

基金项目 国家林业局重点项目(2006-30)。

作者简介 李忠喜(1973-), 男, 河南辉县人, 在读硕士, 工程师, 从事饲料型刺槐无性系育种方面的研究。* 通讯作者。

收稿日期 2006-12-30

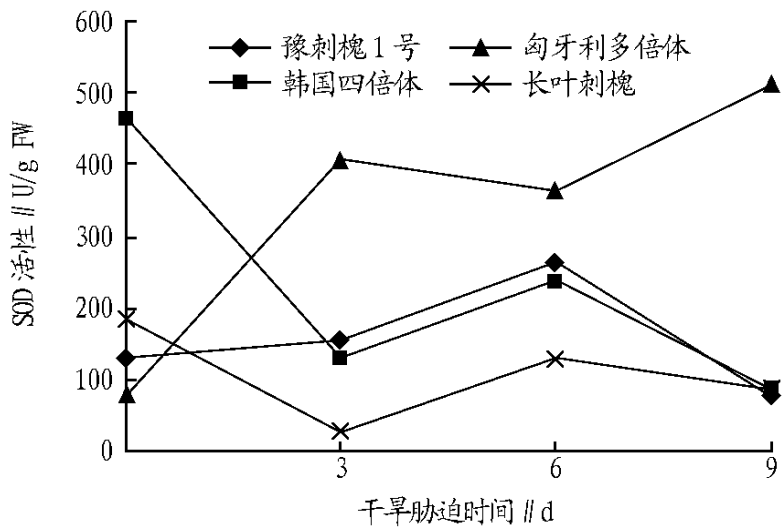


图2 干旱胁迫下SOD活性的变化

2.3 干旱处理过程中不同无性系POD活性的变化 POD酶是植物体内重要的保护酶之一,负责清除生理系统中的过氧化氢。图3表明,POD酶对干旱胁迫反应敏感。随着干旱胁迫的增强,匈牙利多倍体POD活性持续上升;在干旱胁迫第3天韩国四倍体与长叶刺槐POD活性达到最大值;干旱胁迫前豫刺槐1号POD活性较高,在胁迫第3天迅速降到很低水平,随着胁迫的加剧其活性迅速上升,在第6天达到最大值,之后又迅速降至很低的水平。

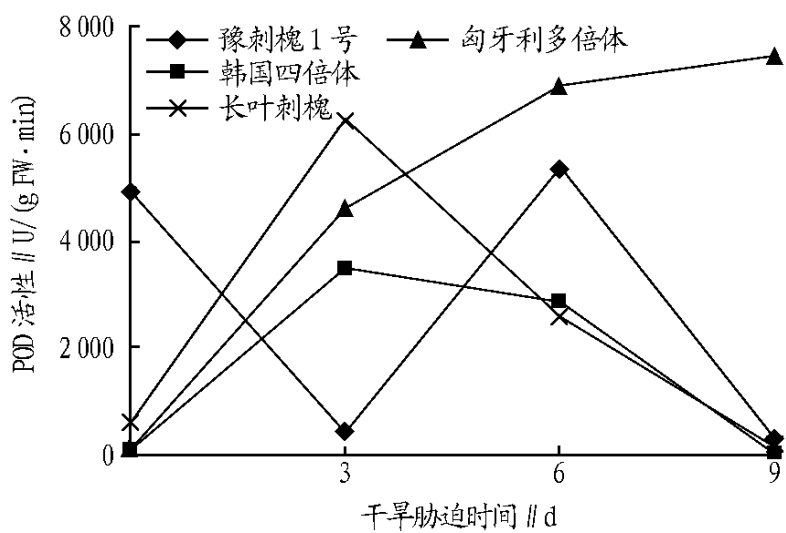


图3 干旱胁迫下POD活性的变化

2.4 干旱处理过程中不同无性系CAT活性的变化 CAT与POD作用相同,都把 H_2O_2 转化成 H_2O 。图4表明,随着干旱胁迫的加剧,豫刺槐1号与韩国四倍体CAT活性变化趋势相似,在起始3d CAT活性略有下降,从第3天开始迅速上升,到第6天达到最大值,之后又迅速下降;匈牙利多倍体与

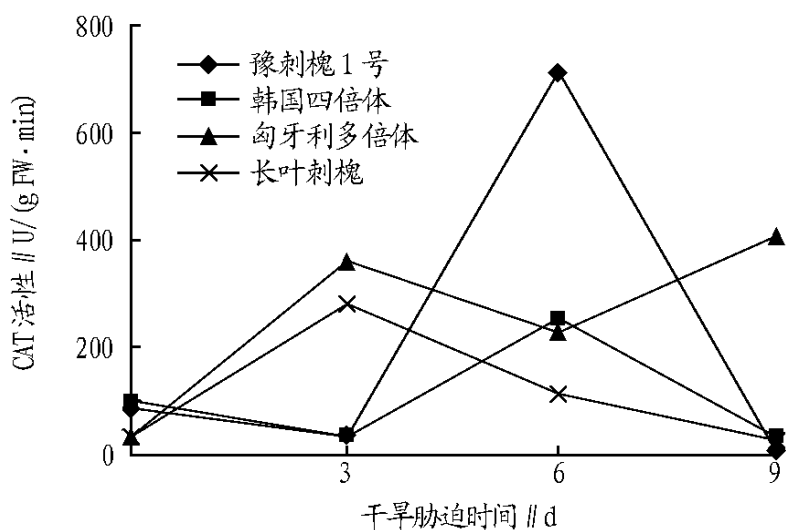


图4 干旱胁迫下CAT活性的变化

长叶刺槐CAT活性在胁迫第3天均达到较高水平,然后长叶刺槐CAT活性持续下降,而匈牙利多倍体CAT活性在略有下降后于第6天又持续上升。

2.5 干旱处理过程中不同无性系丙二醛含量的变化 MDA是膜脂氧化的主要产物之一^[10]。图5表明,随着干旱胁迫的加剧,韩国四倍体与匈牙利多倍体MDA含量均在起始3d下降后,于第6天达到最大值,然后又下降;豫刺槐1号与长叶刺槐MDA含量变化趋势相似,在第3天迅速达到最大值,之后持续下降。从整体看,匈牙利多倍体的MDA含量最高,其次为韩国四倍体、豫刺槐1号和长叶刺槐。

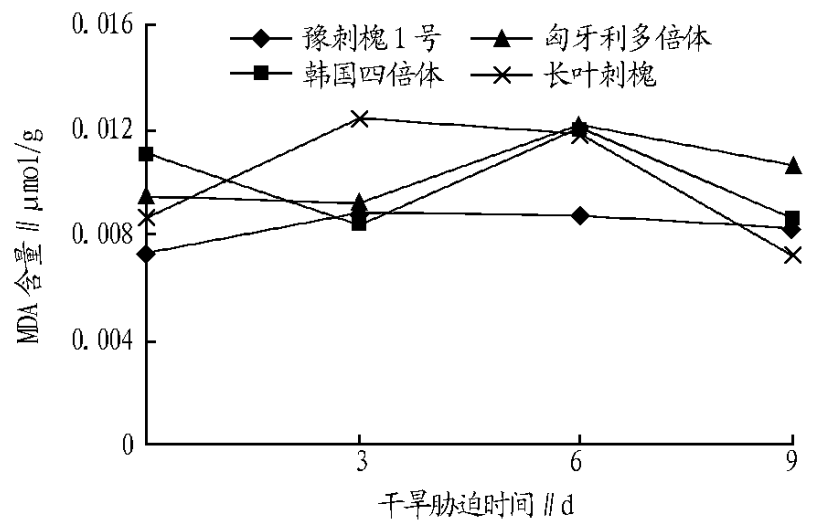


图5 干旱胁迫下MDA含量的变化

3 小结与讨论

在干旱胁迫下,饲料型刺槐无性系调动各种保护酶来清除体内的活性氧以保护细胞膜。但不同的无性系对干旱胁迫有着不同的响应。研究表明,韩国四倍体主要调动POD,匈牙利多倍体主要调动SOD、CAT,长叶刺槐主要调动POD、CAT,豫刺槐1号主要调动SOD。这说明与二倍体刺槐不同,四倍体(多倍体)刺槐没有统一的主要保护酶。这与毛培利的研究结果不同^[2]。研究还表明,MDA含量随着干旱胁迫的加剧而逐渐增加到最大值,最后下降。这说明饲料型刺槐无性系具有较强的抗旱能力,但是不同的无性系有不同的表现。

参考文献

- [1] 毛培利,曹帮华.干旱胁迫下刺槐保护酶活性的研究[J].内蒙古农业大学学报,2004,25(1):106-108.
- [2] 毛培利,曹帮华.干旱胁迫下刺槐无性系保护酶活性差异的研究[J].林业科技,2004,29(4):10-12.
- [3] 叶功富,陈如凯,张水松,等.水分胁迫对木麻黄细胞膜稳定性和细胞保护酶影响的研究[J].福建林业科技,1999,26(S):6-8.
- [4] 王霞,侯平,尹林克,等.土壤水分胁迫对柞柳体内膜保护酶及膜脂过氧化的影响[J].干旱区研究,2002,19(3):17-20.
- [5] 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.
- [6] 王孟本,冯彩平,李洪建,等.树种保护酶活性与PV曲线水分参数变化的关系[J].生态学报,2000,20(1):173-176.
- [7] 孙祥.中国木本饲用植物资源及其开发利用[M].呼和浩特:内蒙古大学出版社,1998.
- [8] 高岩.木本饲料资源的开发利用[J].中国农学通报,1990,6(2):14-15.
- [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] 蒋明义,郭少川.水分亏缺诱导的氧化胁迫和植物的抗氧化作用[J].植物生理学通讯,1996,32(2):144-150.