

文章编号 :1003-8701(2005)06-0058-03

水分胁迫对苹果梨叶片活性氧代谢的影响

李 莉¹,任金平¹,曲柏宏²,刘振蛟³,王清蓝¹,陶 锐¹

(1.吉林省农业科学院,吉林 公主岭 136100;2.延边大学农学院,吉林 龙井 133400;
3.吉林省种子管理总站,长春 130062)

摘 要:研究了水分胁迫对苹果梨叶片 SOD、MDA 含量的影响。结果表明,田间苹果梨叶片 SOD 含量先增后减,覆草一直呈现平稳上升趋势,且低于其他 3 个处理;水分胁迫使其 MDA 含量增加,增加幅度为干旱>浇水>覆草。盆栽苹果梨水分胁迫使叶片 SOD 含量先增后减,增加幅度为重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫,重度胁迫处理的 SOD 含量后期比对照低;MDA 含量增加,增加幅度为重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫;短期恢复灌水后,重度胁迫恢复慢甚至很难恢复。

关键词:水分胁迫;苹果梨;SOD;MDA

中图分类号:S661.9

文献标识码:A

干旱是一种普遍影响植物生产力的环境胁迫因子,果树大多栽培于丘陵、山地,更易受到水分胁迫的影响。就立地条件差、适应性又相对较强的苹果梨而言,加强其水分生理特性的研究以及抗旱品种的筛选成为苹果梨旱作和节水栽培丰产优质的一项重要内容。

超氧化物歧化酶(SOD)是植物体内清除活性氧系统的第 1 道防线,在活性氧的清除系统中发挥着特别重要的作用。在沙棘、苹果、柿和龙眼上发现,随着水分胁迫程度的增加,SOD 活性先明显上升,而后极显著下降。植物器官在逆境下遭受伤害,往往发生膜质的过氧化作用,丙二醛(MDA)是膜质过氧化的主要产物之一,水分胁迫对两者的影响说法不一,现将水分胁迫对苹果梨叶片 SOD、MDA 的变化规律报告如下。

1 材料与方法

1.1 材料

田间苹果梨树选自延边大学农学院果树场,供试材料为 40~45 年生,树势中庸,生长基本一致的苹果梨树 4 株。

温室试验以盆栽 3 年生苹果梨幼苗的实生苗为试材。盆直径 45 cm,高 30 cm,每盆装土 15 kg,盆土为园土、有机肥与粪肥 4:1:1 混合。盆栽苗均置于温室内,除进行不同程度的土壤水分胁迫外,其它按常规管理。

1.2 方法

1.2.1 田间苹果梨树胁迫处理方法

田间苹果梨试材分干旱、浇水、覆草和对照 4 个水分胁迫处理。除水分胁迫处理外,其余按果园的常规管理。

干旱胁迫处理:于早春萌芽前,在距离试验树主干 1.5 m 左右挖一环形沟,沟深 1.5 m 左右(不要伤到树根),内置塑料薄膜,同时树盘表面也覆塑料薄膜,其上覆一层薄土。

浇水处理:处理方法同干旱处理,每隔 7 d 浇 1 次透水。

收稿日期:2005-05-18

作者简介:李 莉(1975-),女,吉林省农安人,硕士,主要从事植物病理生理的研究。

覆草处理 :于 2002 年 5 月 20 日在树盘下覆稻草 ,厚度约 15 cm 左右 ,其上覆土 ,待试验备用。

对照 :按果园的正常管理选树势相近的苹果梨树。

1.2.2 温室盆栽试材的胁迫处理方法

温室盆栽试材分对照、轻度、中度和重度 4 个水分胁迫处理。用称重法控制盆土含水量 ,其土壤含水量占最大持水量的百分率按 Hsiao 方法 ,即对照 75%左右 ,轻度水分胁迫(Ⅲ)55%左右 ,中度水分胁迫(Ⅱ)40%左右 ,重度水分胁迫(Ⅰ)20%左右。单株小区 3 次重复 ,随机排列。

试材管理方法 :盆体及土表通过内覆塑料薄膜及外覆一层牛皮纸 ,防止水分蒸发。

1.2.3 测定方法

叶片 SOD 含量的测定用 NBT 光还原法 ;叶片 MDA 含量的测定方法用硫代巴比妥酸法。本试验根据苹果梨叶片中的 MDA 含量 ,将测定方法做了一定的调整。因为苹果梨叶片中可溶性糖含量较高 ,在有糖类物质干扰条件下 ,MDA 不再是脂质过氧化物产物含量的升高 ,而是水溶性碳水化合物增加 ,由此改变了提取液的成分 ,所以 ,不能再用 532 nm、600 nm 两处 OD 值计算 MDA 含量 ,应测定 510、532、600 nm 处的 OD 值 ,求 $OD_{532} - (OD_{510} + OD_{600}) / 2$ 值代表 TBA 反映的 OD 值 ,衡量植物组织中膜过氧化水平较可靠。其计算公式如下 :

$$MDA \text{ 含量} = \frac{\left[OD_{532} - \frac{OD_{510} + OD_{600}}{2} \right]}{1.55 \times 10^{-1} \times W} \times A \times \frac{V}{a}$$

(A 为反应液的总量 ;V 为提取液的总量 ;a 为测定用的提取液 ;W 为材料重 ;0.155 为 MDA 微摩尔消光系数)

2 结果与分析

2.1 水分胁迫对田间苹果梨叶片 SOD 活性的影响

由图 1 可知 ,胁迫处理初期 ,SOD 活性增加 ,随着胁迫时间的延长 ,不同处理表现不同 ,干旱、浇水两个处理分别在第 28 d、第 46 d 达到最大值 ,而后 SOD 活性下降 ,而对照处理则在第 40 d 达到最大值后叶片的 SOD 活性开始下降 ;覆草与前 3 个处理不同 ,它一直呈现平稳上升趋势 ,且低于其他 3 个处理。说明覆草处理对 SOD 的影响较小 ,膜过氧化对其叶片影响较小。短期恢复灌水 ,干旱恢复慢。

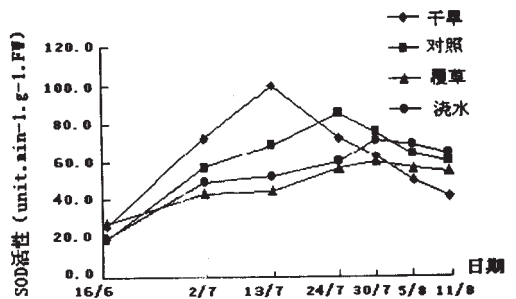


图 1 水分胁迫对田间苹果梨叶片 SOD 活性的影响

2.2 水分胁迫对田间苹果梨叶片 MDA 含量的影响

如图 2 ,随着水分胁迫时间的延长 ,田间苹果梨叶片的 MDA 含量增加 ,增加幅度为干旱 > 浇水 > 覆草 ,在后期覆草处理的 MDA 含量反而下降 ,而且与其他 3 个处理相比 ,覆草处理的变化也较平稳。这说明覆草相对于单独浇水处理的膜系统受到的伤害小。

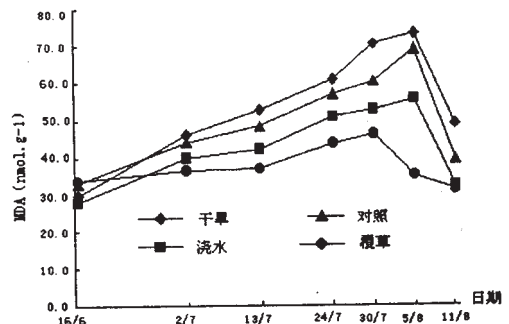


图 2 水分胁迫对田间苹果梨叶片 MDA 含量的影响

如图 3 ,水分胁迫前期 ,盆栽苹果梨叶片的 SOD 活性增加 ,增加幅度为重度 > 中度 > 轻度 ;随着水分胁迫时间的延长 ,叶片中 SOD 活性下降 ,下降幅度为重度 > 中度 > 轻度 ;虽然 3 个处理都下降 ,但处理 II 和处理 III 均比对照高 ,而处理 I 却比对照低 ;恢复灌水后 ,处理 II 和处理 III 恢复较慢 ,而

但处理 II 和处理 III 均比对照高 ,而处理 I 却比对照低 ;恢复灌水后 ,处理 II 和处理 III 恢复较慢 ,而

处理 I 却很难恢复,说明重度胁迫已经造成了膜系统的损伤。因此,在实际生产中,要防止水分亏缺,避免重度水分胁迫对果树造成的永久性的伤害。

2.4 水分胁迫对盆栽苹果梨叶片 MDA 含量的影响

由图 4 可知,盆栽苹果梨叶片中的 MDA 含量随水分胁迫时间的延长而增加,增加幅度为重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫;短期恢复灌水后,轻度和中度胁迫均能恢复到正常状态,而重度胁迫恢复很慢,甚至说不能恢复正常状态,因为重度胁迫处理的膜系统已经遭到破坏。

3 结论与讨论

田间苹果梨叶片中的 SOD 含量先增后减,且干旱和浇水两个处理的都比对照高,而覆草一直呈现平稳上升趋势,且低于其他 3 个处理。说明覆草处理对 SOD 的影响较小,膜过氧化对其叶片影响较小。

水分胁迫使田间苹果梨叶片 MDA 含量增加,增加幅度为干旱>浇水>覆草。

水分胁迫使盆栽苹果梨叶片 SOD 含量先增后减,增加幅度为重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫,重度胁迫处理的 SOD 含量后期比对照低,说明苹果梨叶片易受到膜氧化的破坏。

水分胁迫使盆栽苹果梨叶片 MDA 含量增加,增加幅度为重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫;短期恢复灌水后,重度胁迫恢复慢甚至很难恢复。

参考文献:

- [1] 刘钟栋. 植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,1989.
- [2] 曹慧,等. 水分胁迫下新红星苹果超氧化自由基积累和膜脂过氧化作用[J]. 果树学报,2001,18(4):196-199.
- [3] 曹慧,等. 水分胁迫下短枝型苹果幼树活性氧代谢失调对光合作用的影响[J]. 内蒙古农业大学学报,2000,21(3):22-25.
- [4] 潘东明,等. 水分胁迫对龙眼幼苗多胺的生理生化指标的影响[J]. 福建农业大学学报,1997,26(3):48-55.
- [5] 王爱国,等. 丙二醛作为植物脂质过氧化指标的探讨[J]. 植物生理学通讯,1986,22(2):55-57.
- [6] 王中英. 果树抗旱生理[M]. 北京:中国农业出版社,2000,6.
- [7] Hsiao, T. C. Plant responses to water stress[J]. Ann. Rev. Plant Physiol. 1973, 24, 519-570.
- [8] 张宪政,等. 植物生理学实验技术[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1994.

Effect of Water Stress on SOD and MDA in Leaves of "Pingguoli" Pear

LI Li, REN Jin-ping, QU Bai-hong, et al.

(Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Effect of water stress on SOD and MDA in leaves of "Pingguoli" pear was studied. In field trials, SOD of the control increased at first and then decreased, while that of the grass mulching trees increased steadily in the season and was the lowest among all treatments. MDA was also increased by water stress. The drought treatment increased the most, irrigation treatment the second and grass mulching treatment the least. In Studies with pot-cultivated trees, Sod increased at first and then decreased in water stress treatment. The heavier the stress, the more SOD increased. SOD of severe water stress trees was lower than the control in late of season. MDA was also increased by water stress. The heavier the stress, the more MDA increased. The severe water stress trees could not easily recovered.

Key words: Water stress; "Pingguoli" pear; SOD; MDA

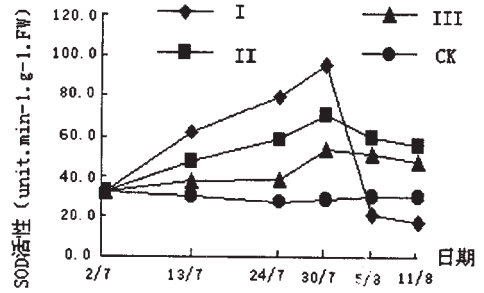


图3 水分胁迫对盆栽苹果梨叶片 SOD 活性的影响

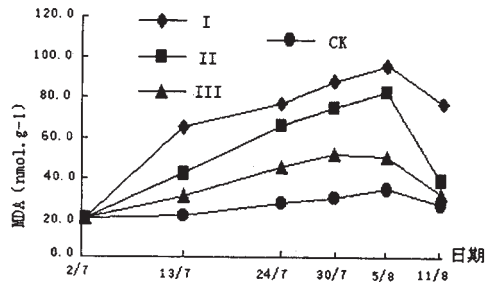


图4 水分胁迫对盆栽苹果梨叶片 MDA 含量的影响