

文章编号: 1003-8701(2007)01-0051-04

水分胁迫对苹果梨叶片可溶性糖、脯氨酸含量的影响

李莉¹, 任金平¹, 曲柏宏^{2*}, 黄世臣², 李玉梅³, 庞建成¹

(1.吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100; 2.延边大学农学院, 吉林 龙井 133400;
3.吉林师范学院, 吉林 四平 136000)

摘要: 研究了水分胁迫对苹果梨叶片可溶性糖、脯氨酸含量的影响。结果表明: 水分胁迫使盆栽苹果梨叶片中的糖含量增加, 增加幅度重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫, 随着水分胁迫时间的延长, 糖含量先升后降, 短期恢复灌水后, 均能恢复正常状态。苹果梨叶片中的脯氨酸含量对干旱的反应是很敏感的, 田间苹果梨的敏感期在 28 d 左右, 盆栽幼树在 11 d 左右, 苹果梨叶片脯氨酸的含量可以看作是树体处于逆境(干旱和水涝)的一种受害反应特征, 宜于作抗旱生理的响应指标, 不宜作育种指标。

关键词: 水分胁迫; 苹果梨; 可溶性糖; 脯氨酸

中图分类号: S661

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, 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已成为苹果梨旱作和节水栽培丰产优质的一项重要内容^[1]。

水分胁迫使果树可溶性糖积累, 这一结论在葡萄^[2]、樱桃^[3]和苹果^[4]等果树上都得到了证实。水分胁迫下植株积累游离脯氨酸, 已在梅、杏、桃^[5]等多种果树上观察到这一现象, 并证明它是植物对水分胁迫的一种适应。游离脯氨酸含量的升高率可作为植物抗旱性的生理指标^[6]。水分胁迫对苹果梨的影响, 目前尚未见报道。本试验针对水分胁迫苹果梨可溶性糖和脯氨酸含量的影响进行了研究, 现将试验结果报告如下。

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, 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年生苹果梨幼树嫁接苗为试材, 砧木为山梨。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, 其它管理措施相同。

1.2 方法

1.2.1 田间苹果梨树胁迫处理方法

供试田间苹果梨树, 分4个水分胁迫处理: 干旱、浇水、覆草、对照。

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浇一次透水。

收稿日期: 2006-06-23

作者简介: 李莉(1975-), 女, 研实, 硕士, 主要从事植物病理生理的研究。

通讯作者: 曲柏宏

覆草处理: 树盘下覆稻草, 厚度约 15 cm, 其上覆土, 待试验备用。

对照: 按果园的正常管理且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

对于温室盆栽试材, 分 4 个水分胁迫处理: 对照、轻度、中度、重度水分胁迫。用称重法控制盆土含水量, 其土壤持水量占最大持水量的百分率按 Hsiao^[7]方法, 即对照(ck)75%左右, 轻度水分胁迫() 55%左右, 中度水分胁迫() 40%左右, 重度水分胁迫() 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

叶片的可溶性糖含量用蒽酮法^[8]测定; 叶片脯氨酸含量的测定采用酸性茚三酮染色法^[8]。

2 结果与分析

2.1 水分胁迫对田间苹果梨叶片可溶性糖含量的影响

如图 1 所示, 随着水分胁迫时间的延长, 自然条件下的苹果梨叶片中糖含量呈下降趋势; 干旱处理的叶片糖含量呈上升趋势, 胁迫前期干旱处理的糖含量明显低于对照, 而胁迫后期的糖含量明显高于对照, 这说明干旱可使叶片中的可溶性糖大量积累, 进而降低叶片的 Pn 值。由图 1 还可看出, 浇水处理和覆草处理的叶片糖含量均低于对照, 且覆草处理前期低于浇水处理的糖含量, 随着胁迫时间的延长, 表现出先下降后上升的趋势, 胁迫后期浇水处理的糖含量比覆草的下降得快。短期恢复灌水后, 浇水和干旱两个处理均能恢复正常状态, 但覆草处理仍呈下降趋势。

2.2 水分胁迫对田间苹果梨叶片脯氨酸含量的影响

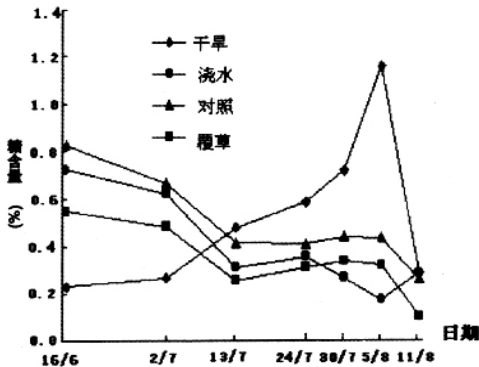


图 1 水分胁迫对田间苹果梨叶片糖含量的影响

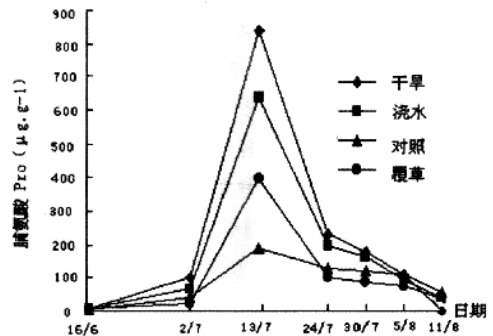


图 2 水分胁迫对田间苹果梨叶片脯氨酸含量的影响

如图 2 所示, 随着水分胁迫时间的延长, 自然条件下的苹果梨叶片中的脯氨酸含量呈现上升—下降的趋势, 在处理的 中前期(第 18~28 d)有一个迅猛增长期, 随后便有一个迅猛回落期, 这说明叶片中的脯氨酸含量对干旱的反应是很敏感的。田间苹果梨树的敏感期为 28 d 左右。从整体来看, 与对照相比, 浇水和干旱处理的脯氨酸含量均比对照高, 且都有敏感高峰期, 说明田间苹果梨叶片脯氨酸的含量可以看做是 树木处于逆境(干旱)的一种受害反应特征。而覆草处理与其它处理相比, 变化相对稳定。短期恢复灌水后, 未能恢复正常状态, 浇水处理恢复慢。

2.3 水分胁迫对盆栽苹果梨叶片可溶性糖含量的影响

由图 3 可知, 随着胁迫时间的延长, 盆栽苹果梨叶片中的可溶性糖含量先上升后下降, 在胁迫处理的第 12~23 d, 重度胁迫的苹果梨叶片中可溶性糖的积累有一个明显的上升阶段, 说明叶片中可溶性

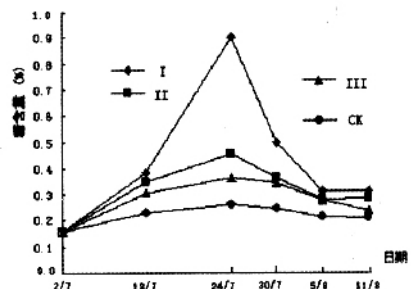


图 3 水分胁迫对盆栽苹果梨叶片糖含量的影响

糖含量对干旱的反应是敏感的,处理后24 d达最大值,且随胁迫程度的加深糖积累越明显,即水分胁迫处理后,叶片中的可溶性糖含量的积累程度重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫。短期恢复灌水后,轻度胁迫较重度胁迫和中度胁迫的恢复得快。

2.4 水分胁迫对盆栽苹果梨叶片脯氨酸含量的影响

由图 4 可知,水分胁迫处理初期,处理 I 和处理 II 都表现为明显上升,随着胁迫时间的延长,处理 I 和处理 II 又表现为明显下降和缓慢下降的过程,而处理 III 则变化不明显,但仍为先上升后下降的趋势;从整体来看,水分胁迫对盆栽苹果梨叶片脯氨酸的含量是增加的,增加幅度重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫;随着胁迫时间的延长,变化趋势是:上升 下降。由图 4 还可看出,对于盆栽苹果梨幼树,叶片中脯氨酸的含量对干旱的反应是敏感的,敏感期为 11 d 左右,这在反应时间上要早于田间苹果梨。短期恢复灌水后,处理 I 恢复较慢。随着胁迫时间的延长,叶片中的脯氨酸含量又趋于原来的水平,说明叶片中脯氨酸的含量不稳定性。

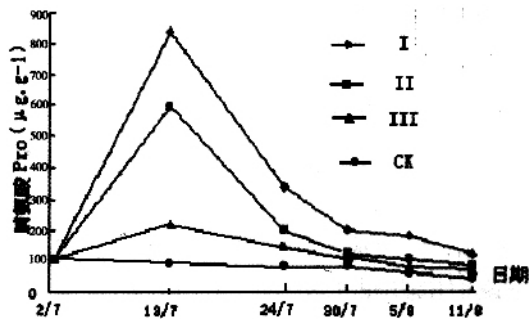


图 4 水分胁迫对盆栽苹果梨叶片脯氨酸含量的影响

3 结 论

与对照相比,干旱使田间苹果梨叶片中的糖含量增加,浇水使其减少,短期恢复灌水后,恢复较慢;水分胁迫使盆栽苹果梨叶片中的糖含量增加,增加幅度重度胁迫>中度胁迫>轻度胁迫,随着水分胁迫时间的延长,糖含量先升后降,短期恢复灌水后,均能恢复正常状态。

苹果梨叶片中的脯氨酸含量对干旱的反应是很敏感的,田间苹果梨的敏感期在 28 d 左右,盆栽幼树在 11 d 左右。田间苹果梨,水分胁迫处理的第 18~28 d 为脯氨酸的迅猛增长期;浇水和干旱处理的脯氨酸含量均比对照高,且都有敏感高峰期,说明田间苹果梨叶片脯氨酸的含量可以看做是树体处于逆境(干旱)的一种受害反应特征,短期恢复灌水后,干旱未能恢复正常状态,而浇水处理的恢复较慢。盆栽苹果梨,水分胁迫使叶片中的脯氨酸含量增加,且在胁迫初期脯氨酸含量猛增。叶片中脯氨酸含量具有不稳定性,宜于作抗旱生理的响应指标,不宜作育种指标。

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] 刘崇怀. 水分胁迫对葡萄几个生化指标的影响[J]. 葡萄栽培与酿酒, 1991, (3).
- [3] Ranney TG, Bassuk NL, Whittle TH. Osmotic adjustment and solute constituents in leaves and roots of water-stressed cherry trees[J]. J Amer Soc Hort Sci, 1991, 116: 684-688.
- [4] 徐迎春, 李绍华, 柴成林, 等. 水分胁迫期间及胁迫解除后苹果树源叶碳同化物代谢规律研究[J]. 果树学报, 2001, 18(1): 1-6.
- [5] 陆 华. 水分胁迫对梅杏桃脯氨酸积累及其抗旱性关系[J]. 华南农业大学学报, 1989, 12(3): 29-32.
- [6] 《植物生物学通讯》编辑部. 植物生理学专题讲座 - 纪念罗宗洛教授[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [7] Hsiao, T.C. Plant responses to water stress Plant Physiol. 1973, 24, 519-570.
- [8] 张宪政, 陈凤玉. 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 Soluble Sugar and Proline Content of Leaves of 'Apple-pear'

LI Li¹, REN-Jinping¹, QU Bai-hong², HUANG Shi-chen², LI Yu-mei³

(1. Plant Protection Institute, Academy of Agriculture Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100; 2. Yanbian Agriculture College, Longjing 133400; Jilin Normal College, China)

Abstract: Effect of water stress on soluble sugar and proline content in 'Apple-pear' was studied. The

results showed that the soluble sugar tended to increase by water stress and the increase order was severe>moderate>mild water stress in ' Apple- pear ' under pot cultivation. As the water stress prolonged, content of soluble sugar increased at first and then decreased. After recovering irrigation, all index recovered to the normal state. The proline Content in the leaves of Apple- pear ' was sensitive to drought. The sensitive period of field- grown and pot- grown ' Apple- pear ' was about 28d and 11d, respectively.

Key words: Water stress; Apple- pear; Soluble sugar; Proline



(上接第 48 页)189 000 Mj, protein production is 1 575 kg, and 8 340 yuan RMB can be obtained. It is 33.1%, 17.98%, 48.9% and 66.8% higher than planting maize (grain and straw), respectively. Hay production reached 9 300 kg, dry biomass production reached 8 091 kg, metabolism energy production reached 75 330 kg, protein production reached 1581 kg, and economic benefit was 5740 yuan RMB, if alfalfa was planted. It is 199.7%, 82.0%, 35.2% and 19.6% higher than growing soybean. From this we can see that more nutrients can be obtained from the same area of land if good fodder crops were planted, at same time more economic benefit can be obtained. In addition, using these fodder crops to develop cattle- feed production can attain economic benefits 10 740 yuan RMB per hectare, which is 5,740 yuan more than planting maize (total is 5 000 yuan including straw). The economic output increased as much as 114.8%.Silage corn and alfalfa is two feed crops to be grown.

Keyword: Feed crops; Silage corn; Alfalfa; Soybeans; Land; Economic benefit



《玉米科学》编辑部办公地址变更启事

中国农业科技东北创新中心(吉林省农业科学院) 长春院区已经全面建成并投入使用。新办公地址为:

地 址: 长春市净月旅游经济开发区彩宇大街 1363 号
 邮 编: 130124
 单 位: 中国农业科技东北创新中心《玉米科学》编辑部
 电 话: 0431- 87063137
 E- mail: ymkx@cjaas.com
 网 址: http://www.ymkx.com.cn http://www.ymkx.org



《农产食品科技》地址变更启事

《农产食品科技》由中国农业科技东北创新中心(吉林省农业科学院) 主办, 是以报道国内外农产食品行业最新发展动态和研究成果(包括新产品、新技术、新工艺等)为主要内容的科技性期刊, 它集学术性、专业性、实用性于一体。

《农产食品科技》主要栏目: 专家论坛、工艺研究与开发、营养安全、检测分析、食品保鲜、食品机械、食品添加剂、专题论述、展会报道等栏目。以后还将根据读者的需求, 增加更为实用的内容。

本刊内容丰富, 具有极强的学术性、前沿性、指导性和实用性, 适合农产食品行业及从事相关研究开发的科研人员、生产技术人员、高等院校师生等参阅。

《农产食品科技》版式采用国际标准大 16 开本, 季刊, 自办发行, 刊号: JN04- 026。每期定价: 6.00 元, 全年总计: 24.00 元。为了使广大读者及时了解本刊编辑部的地址变更情况, 以便今后更好的合作, 特将变更后的地址告之如下:

地 址: 吉林省长春市彩宇大街 1363 号	邮 编: 130124	电 话: (0431) 87063150
中国农业科技东北创新中心(吉林省农业科学院)	信 箱: ncspkj@cjaas.com	
《农产食品科技》编辑部	网 址: http://www.cn-ny.org	