

干旱胁迫下外源山梨醇对平邑甜茶耐旱性影响

孟艳玲^{1,2}, 刘林³, 白涛¹, 韩振海¹

(1. 中国农业大学园艺植物研究所, 北京 100094; 2. 威海市农业科学院 山东 威海 264200; 3. 西藏农牧学院, 西藏 林芝 860000)

摘要: 测定了干旱胁迫下外源喷施 50 mg/L 和 100 mg/L 山梨醇后平邑甜茶叶片光合特性、叶片水势和新梢生长速率。结果表明: 叶面喷施山梨醇可以改善胁迫植株的光合状况, 减缓叶片水势下降, 减轻新梢生长受抑, 提高植株耐旱性。

关键词: 干旱胁迫; 外源山梨醇; 耐旱性

中图分类号: S 66; S 482.8⁺99 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)05-0069-02

山梨醇是蔷薇科果树主要的光合产物、运输形式和可溶性贮藏物质, 与植物抗逆性关系密切。干旱胁迫下, 苹果叶片中积累的非结构性碳水化合物主要是山梨醇, 是干旱胁迫诱导溶质大量增加的主要原因, 因此山梨醇的积累可以认为是蔷薇科果树对干旱胁迫的积极响应^[1,3]。迄今为止, 将外源山梨醇应用于果树抗旱研究尚未见报道。该试验以平邑甜茶为试材, 在自然干旱条件下外源喷施 50 mg/L 和 100 mg/L 山梨醇, 测定了叶片光合特性、叶片水势和新梢生长速率的变化。

1 材料与试验方法

1.1 材料

采用 1 a 生长势均一的盆栽实生苗为试材, 地上部高 1.5 m 左右, 具 20~25 片真叶。每盆按腐殖土: 蛭石为 3:1 装盆, 并混拌 2 kg/m³ 尿素。栽后定量浇水, 每盆土壤水分状况一致。

1.2 试验设计

试验于 2006 年 6 月和 8 月的 2 次新梢生长期进行。对苗木灌透水(土壤相对含水量为 73.24%), 然后令盆土持续自然干旱(轻度干旱土壤相对含水量为 63.49%, 中度干旱为 54.34%, 重度干旱为 38.25%)。试验设 3 个处理: T1(于试验日开始停止灌水, 第 2 天清晨喷施清水); T2(于试验日开始停止灌水, 第 2 天清晨喷施 50 mg/L 山梨醇); T3(于试验日开始停止灌水, 第 2 天清晨喷施 100 mg/L 山梨醇)。随机区组设计, 单株小区, 重复 6 次。

第一作者简介: 孟艳玲(1976-), 女, 博士, 研究方向为果树栽培与生理学。E-mail: myling1976@163.com.

通讯作者: 韩振海(1963-), 男, 博士, 教授, 现从事果树逆境生理与分子生物学研究工作。

基金项目: 北京市自然科学基金资助项目(6041002); 农业部公益性行业计划资助项目(nyhyzx07-024)。

收稿日期: 2008-12-20

1.3 测定项目

光合指标测定: 选取新梢顶部第 2~3 片成熟叶片, 用便携式光合仪于上午 9:30 测定光合参数, 包括净光合速率(P_n)、气孔导度(G_s)和蒸腾速率(Tr)。水势测定: 压力室法(ZIS-1 型植物水势仪为中国空间飞行器总体部制造)。新梢生长速率: 新梢生长速率(cm/d) = 某阶段的新梢生长量/此阶段的天数。

2 结果与讨论

2.1 外源喷施山梨醇对平邑甜茶光合特性的影响

该试验中, 第 1 次外喷山梨醇处理与清水对照在各测定指标上并无显著差异(第 1 次处理的数据未显示)。第 2 次外源喷施山梨醇后, 中度胁迫下, 喷施 50 mg/L 和 100 mg/L 山梨醇处理缓解了光合的气孔限制, 处理植株叶片的光合速率和气孔导度均高于清水对照而蒸腾速度显著低于对照(表 1)。

表 1 干旱胁迫下外喷山梨醇对光合指标的影响

		Pn	Gs	Tr
		/μmolCO ₂ m ⁻² s ⁻¹	/μmolH ₂ O m ⁻² s ⁻¹	/mmol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹
正常	对照	10.72a	303.83a	9.20a
	50	10.98a	312.17a	8.99a
	100	10.86a	313.7a	8.85a
轻旱	对照	2.46a	258.50a	2.45a
	50	2.65a	314.83b	2.58a
	100	2.94a	313.33b	2.56a
中旱	对照	1.09a	11.20a	0.83b
	50	1.44a	13.92ab	0.52a
	100	1.52b	18.43b	0.43a
重旱	对照	—	4.37a	0.29a
	50	—	8.11b	0.32a
	100	—	6.46ab	0.29a

注: 重度胁迫下光合已停止, 用“—”表示。

2.2 外源喷施山梨醇对平邑甜茶叶片水势的影响

如图 1 所示, 在中度和重度干旱胁迫下, 第 2 次外源喷施山梨醇处理植株的叶片水势显著高于清水对照, 叶面喷施山梨醇减缓了水势的急剧下降, 避免了叶片过

度失水。

2.3 外源喷施山梨醇对平邑甜茶新梢生长速率的影响 干旱胁迫下, 外源山梨醇促进新梢生长的效应表现

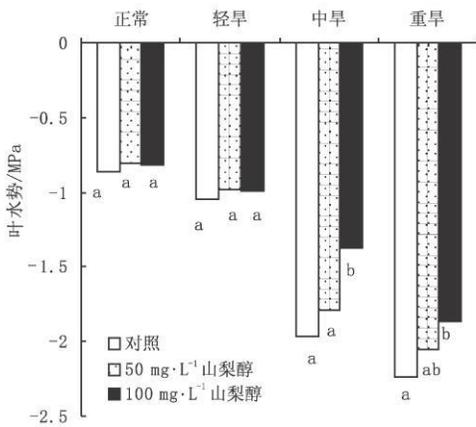


图1 干旱胁迫下外喷山梨醇对叶片水势的影响

山梨醇与苹果属植物的抗旱性关系密切。以往的研究结果证明, 干旱胁迫下平邑甜茶各器官中山梨醇的积累增加, 并且山梨醇含量增加的多少与植株受胁迫程度相关^[3]。外源喷施山梨醇的结果显示, 一定程度的干旱胁迫下, 外源山梨醇能够减缓新梢生长受抑, 提高植株的耐旱性, 这是有关外源山梨醇应用于果树上的首次报道。干旱胁迫下, 山梨醇促进新梢生长的生理机制推测其可能是通过积极的渗透调节作用, 维持叶片水势以保障光系统运转, 从而减少生长受抑。在该试验中, 外源山梨醇对各测定指标的影响并未呈现出浓度累加效应, 因此, 相关的最佳施用浓度和施用时间仍需要进一

在前、中期。如图2所示, 轻度和中度干旱胁迫下, 第2次喷施山梨醇处理植株的新梢生长速率明显快于清水对照, 但2种喷施浓度处理间并无显著差异。

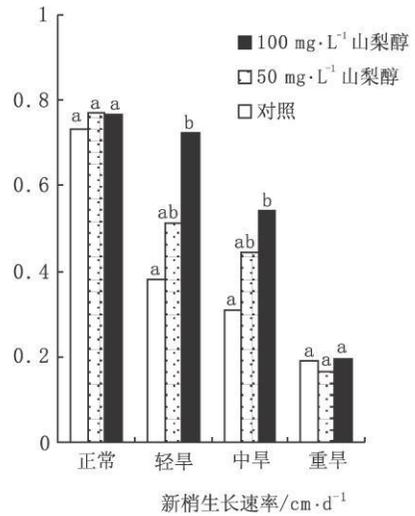


图2 外喷山梨醇对平邑甜茶新梢生长速率的影响

步摸索。此外, 外源山梨醇虽然可以提高植株的耐旱性, 但是否能改善植株产量参数仍有待于进一步研究。

参考文献

- [1] Wang Z, Stutte G W. The role of carbohydrates in active osmotic adjustment in apple under water stresses[J]. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1992, 117: 816-823.
- [2] Li T H, Li S H. Leaf responses of micropropagated apple plants to water stress; nonstructural carbohydrate composition and regulatory role of metabolic enzymes[J]. Tree Physiol, 2005(4): 495-504.
- [3] 孟艳玲, 韩振海, 闫建河, 等. 干旱胁迫下平邑甜茶各器官中山梨醇的累积[J]. 植物生理学通讯, 2007, 43: 1065-1071.

The Effect of Exogenous Sorbitol on Drought Tolerance of *Malus hupehensis* under Drought Stress

MENG Yan-ling^{1, 2}, LIU Lin³, BAI Tao¹, HAN Zhen-hai¹

(1. Institute for Horticultural Plants, China Agricultural University, Beijing 100094, China; 2. Weihai Academy Agricultural Science, Weihai, Shandong 264200, China; 3. Tibet Agricultural and Animal Husbandry College, Linzhi, Tibet 860000, China)

Abstract: Photosynthesis, water potential of leaves, shoot growth of *M. hupehensis* pamp Reld treated by 50 mg/L and 100 mg/L exogenous sorbitol respectively under drought stress, the exogenously foliar-applied sorbitol showed to a certain extent to improve photosynthesis, alleviated the drop of water potential, promoted shoot growth.

Key words: Drought stress; Exogenous sorbitol; Drought tolerance