

水分胁迫对欧李果实生长发育的影响

白润娥¹, 师学珍² (1. 河南农业大学, 河南郑州 450002; 2. 河南师范大学, 河南新乡 453007)

摘要 [目的] 为欧李人工栽培及节水灌溉提供理论依据。[方法] 研究不同程度水分胁迫对欧李果实生长发育的影响。[结果] 结果表明: 水分胁迫下, 欧李果实生长受到抑制, 单果鲜重减少及硬度增大, 有机酸含量升高, 含糖量降低, 风味变差。[结论] 水分胁迫通过何种途径抑制果实发育, 仍需进一步加以研究。

关键词 水分胁迫; 欧李; 果实生长发育

中图分类号 S662.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)29-12565-01

Effects of Water Stress on Fruit Development of *Cerasus humilis* Bunge

BAI Run-e et al (Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract [Objective] The research aimed to provide references for the breeding and water saving irrigation of *Cerasus humilis* Bunge. [Method] The effects of different degree water stress on fruit development of *C. humilis* Bunge were studied. [Result] The result showed that under water stress, the growth of *C. humilis* Bunge was inhibited, single fruit fresh weight decreased, hardness increased, organic acid content increased, sugar content of fruit decreased, flavor of fruit became bad. [Conclusion] The mechanism of water stress on reducing the quality of fruit needed further research.

Key words Water stress; *Cerasus humilis* Bunge; Fruit development

欧李(*Cerasus humilis* Bunge)是一种新兴的果药兼用树种,广泛分布于山西、陕西、内蒙古、辽宁等地,尤其在山西省,南起夏县,北至代县,西起方山,东到左权,都有分布^[1]。其果实富含糖、蛋白质及各种矿质元素,尤其钙的含量是山楂的4.2倍^[2],Vc的含量比苹果还高,能与“Vc之王”的猕猴桃相媲美^[3]。更值得一提的是其种仁为传统中草药“郁李仁”,入药后具有润燥滑肠、利尿、降血压等功效,在临床上广为应用^[4]。但目前欧李仍处于野生状态。笔者以这一新兴树种为试材,研究了不同程度水分胁迫对其果实生长发育的影响,以期对欧李人工栽培及节水灌溉提供理论依据。

1 材料与方法

试验采用瓦氏盆栽法栽植的2年生欧李扦插苗为试材,供试土壤为园土与沙及腐叶上的混合土,混合比例为2:1:2。试验设对照(CK)、轻度水分胁迫(I)、中度水分胁迫(II)、严重水分胁迫(III)4个处理水平,其土壤含水量分别为(70.0 ± 3.0)%、(55.0 ± 3.0)%、(40.0 ± 3.0)%、(20.0 ± 3.0)%。

果实纵、横径采用游标卡尺(最小刻度为0.02 mm)测定,果实含糖量采用3,5-二硝基水杨酸定糖法测定^[5],果实硬度采用GY-1型果实硬度计测定^[6],果实有机酸含量采用氢氧化钠滴定法测定,果实可溶性固形物含量采用折光仪法测定^[7]。

2 结果与分析

2.1 水分胁迫对欧李座果率的影响 欧李盛花时,及时进行人工授粉,以保证每朵花都能完成受精(不进行疏花),随着时间推移,各处理果实均有所脱落。由表1可知,落果数目随水分胁迫程度增加而增加,座果率降低,CK座果率比处理I、II、III分别高4.5%、69.4%、100.0%。这说明,无论何种胁迫程度的处理,均造成座果率降低,但相较而言,严重水分胁迫影响程度最大,果实全部脱落。方差分析表明,对照与轻度水分胁迫间在0.05水平无差异,而与中度、严重水分胁迫间差异达显著水平($P < 0.05$)。这说明轻度水分胁迫下,

座果率降低与水分胁迫相关性较小,而中度、严重水分胁迫下,水分是座果率降低的主要影响因素。

表1 水分胁迫对欧李座果率的影响

Table 1 Effects of water stress on the fruit set rate of Chinese dwarf cherry

处理	总果数//个	落果数//个	座果率//%
Treatment	Number of total fruits	Number of fruit dropping	Fruit set percentage
CK	58	9	86.6
I	44	9	83.0
II	48	36	26.5
III	50	50	0

2.2 水分胁迫对欧李果实生长的影响 笔者从2006年5月12日开始,到8月11日果实成熟为止,每隔10 d测定各处理的果实生长量,结果如图1所示。在水分胁迫下,各处理果实的纵、横径生长均受到抑制,且随胁迫程度的增加,抑制作用增强,但其生长曲线模式却没有改变(图1)。这说明,水分胁迫严重抑制了欧李果实的生长,从而影响其产量。

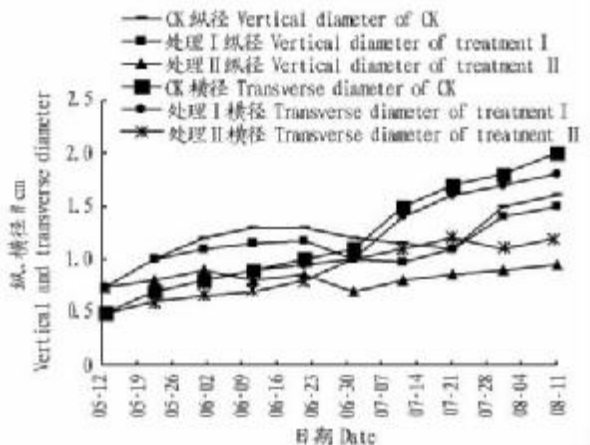


图1 水分胁迫对欧李果实生长的影响

Fig. 1 Effects of water stress on the fruit growth of Chinese dwarf cherry

作者简介 白润娥(1968-),女,山西平遥人,讲师,从事药用植物研究。

收稿日期 2008-07-28

(下转第12574页)

的另一重要原因。

高温强光不仅影响光合电子传递、光合磷酸化等过程,同时也直接引发光抑制甚至光合机构的损伤。有学者认为 PSII 反应中心的失活可能至少分 2 步进行:第 1 步是可逆的,称为 PSII 反应中心的可逆失活,它的逆转不需要 D1 蛋白的重新合成;第 2 步则是不可逆的,它的重新活化需要 D1 蛋白的合成。该试验结果显示,叶绿素荧光参数 F_o 、 F_v/F_m 在高温强光条件下分别呈上升和下降的趋势,但是 SNP 处理在经过 3 h 的恢复之后基本恢复到胁迫前的水平,而 W 处理未能恢复到胁迫前的水平。这说明 SNP 处理下 PSII 系统可能仅发生了可逆失活,而 W 处理下的 PS II 系统则可能发生了不可逆的失活。另外,从荧光数据还可以看出,逆境胁迫下 NO 可提高 PSII 系统电子传递的效率,相对降低了 PSII 的还原状态,对叶片光合系统免受过量光能的伤害起到了重要作用。

综上所述,外源 NO 能够提高高温强光胁迫下小麦叶片抗氧化酶的活性,减轻 ROS 对幼苗的伤害,降低细胞膜的相对透性,防止离子渗漏,提高渗透调节物质的含量,减轻光抑制,从而提高植株对高温强光的耐受性,显著缓解了高温强光胁迫对小麦生长的抑制。

参考文献

- [1] 张艳艳,刘友良. 一氧化氮缓解盐胁迫对玉米生长的抑制作用[J]. 植物生理与分子生物学报, 2004, 30(4): 455-459.
[2] BELIGNI M V, LAMATTINA L. Nitric oxide stimulates seed germination and de-etiolation and inhibits hypocotyl elongation three light-inducible response in plants[J]. *Planta*, 2000, 210: 215-221.

- [3] ZHANG M X, AN L Z, CHEN T, et al. Nitric oxide (NO) is a signaling molecule of plant irriability response to environments [J]. *Acta Bot Boreali-Occidentalia Sin*, 2004, 24(6): 1145-1153.
[4] DELLEDONNE M, ZEIER J, MAROCCO A, et al. Signal interactions between nitric oxide and reactive oxygen intermediates in the plant hypersensitive disease resistance response[J]. *Proc National Academy of Sciences, USA*, 2001, 98: 13454-13459.
[5] 阮海华,沈文飏,叶茂炳,等. 一氧化氮对盐胁迫下小麦叶片氧化损伤的保护效应[J]. 科学通报, 2001, 46(23): 1993-1997.
[6] 阮海华,沈文飏,刘开力,等. 外源一氧化氮供体对盐胁迫下小麦幼苗叶片谷胱甘肽抗氧化酶系统的影响[J]. 作物学报, 2005, 31(9): 1144-1149.
[7] 樊继福,郭世荣,张润花,等. 外源 NO 对 NaCl 胁迫下黄瓜幼苗生长和根系膜脂过氧化作用的影响[J]. 生态与农村环境学报, 2007, 23(1): 63-67.
[8] 郁继华,雍山玉,张洁宝,等. 外源 NO 对 NaCl 胁迫下辣椒幼苗氧化损伤的保护效应[J]. 西北植物学报, 2007, 27(9): 1801-1806.
[9] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 163-164.
[10] 赵世杰,刘华山,董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 161-163.
[11] 中国科学院上海植物生理研究所,上海市植物生理学会. 现代植物生理学试验指南[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 314-315.
[12] 张绪成,上官周平,高世铭. NO 对植物生长发育的调控机制[J]. 西北植物学报, 2005(25): 812-818.
[13] 吴雪霞,朱月林,朱为民,等. 外源一氧化氮对 NaCl 胁迫下番茄幼苗生理影响[J]. 中国农业科学, 2006, 39(3): 575-581.
[14] 付晓记,赵会杰,张秀月,等. 外源一氧化氮供体硝普钠对涝害胁迫下牛膝叶细胞膜脂过氧化和光合作用的影响[J]. 植物生理学通讯, 2007, 43(4): 717-718.
[15] 马向丽,魏小红,龙瑞军,等. 外源一氧化氮提高一年生黑麦草抗冷性机制[J]. 生态学报, 2005, 25(6): 1269-1274.
[16] 陈明,沈文飏,阮海华,等. 一氧化氮对盐胁迫下小麦幼苗根生长和氧化损伤的影响[J]. 植物生理与分子生物学报, 2004, 30(5): 569-576.

(上接第 12565 页)

2.3 水分胁迫对欧李果实品质的影响 笔者从 2006 年 8 月 12 日起对各处理的果实品质进行了测定,结果如表 2 所示。由表 2 可见,水分胁迫下,欧李单果鲜重减少,果形指数增大,硬度增加,含糖量在一定范围内升高,随后又下降,有机酸含量升高,可溶性固形物含量降低,从而果实品质变差,失

去果实固有风味。这说明,由于水分胁迫严重影响了果实的生长,限制了欧李光合作用,从而使欧李单果鲜重下降,果实含糖量与糖酸比下降,导致果实风味变差。综合来讲,适度水分胁迫或水分稍有亏缺(轻度水分胁迫下),有利于果实品质形成。

表 2 水分胁迫对欧李果实品质的影响

Table 2 Effects of water stress on the fruit quality of Chinese dwarf cherry

处理	单果鲜重 //g	果形指数	硬度 //kg/cm	含糖量 //%	有机酸含量 //%	可溶性固形物 //%	Vc
Treatment	Fresh weight of single fruit	Fruit shape index	Hardness	Sugar content	Organic acid content	Soluble solid	mg/100 g
CK	9.5	0.638	2.4	6.70	0.119	13	0.938
I	8.0	0.833	1.6	8.16	0.194	14	1.053
II	3.0	1.050	2.0	2.08	0.231	8	1.313

3 讨论

试验结果表明,欧李在土壤相对含水量在 $(55.0 \pm 3.0)\%$ 以上时,果实生长基本不受抑制,而且在一定程度上还有利于果实品质形成。若土壤含水量继续下降时,欧李果实品质将有所下降,当达到 $(20.0 \pm 3.0)\%$ 时,其果实将无法生长发育,全部脱落。但水分胁迫通过何种途径抑制果实发育,导致果实品质下降,及其对其果仁(郁李仁)有效成分的影响机制,仍需进一步加以研究。

参考文献

- [1] 杜俊杰,杨怀毅. 山西省欧李资源的分布与类群[J]. 作物品种资源,

- 1993(2): 6-7.
[2] 杜俊杰,杨怀毅,曹琴,等. 欧李生物学特性的研究[J]. 山西农业大学学报, 1992(4): 311-314.
[3] 张海芳,赵丽芹,韩育梅. 自发气调(MAP)贮藏对欧李品质的影响[J]. 华北农学报, 2005, 20(F12): 54-56.
[4] 奥小平. 欧李的生态特性与栽培技术[J]. 山西林业科技, 2006(1): 7-9.
[5] 张龙翔,张庭芳,李令媛. 生化实验方法和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997.
[6] 全月澳. 果树营养诊断法[M]. 北京: 农业出版社, 1982.
[7] 高愿军. 果蔬贮藏加工学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.