

芸苔素内酯水剂对辣椒幼苗水分胁迫生理的影响

钟 杨, 陈 洪 国

(咸宁学院 化学与生命科学学院, 湖北 咸宁 437100)

摘 要:以辣椒幼苗为试材,采用盆栽控水的方法,研究干旱胁迫下芸苔素内酯(BR)对提高辣椒幼苗抗旱性的效应。结果表明:经过 BR 和水分胁迫同时处理的辣椒幼苗叶片组织水含量、可溶性糖含量、过氧化氢酶(CAT)、过氧化物酶(POD)、脯氨酸含量和叶绿素含量都较对照高;质膜相对透性和丙二醛(MDA)含量则相反,表明 BR 能提高辣椒幼苗的抗旱性。

关键词:BR;辣椒;水分胁迫;生理指标

中图分类号:S 641.304⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)02-0042-03

芸苔素内酯(Brassinolide,以下简称 BR),对处于逆境条件下的植物具有显著的生理效应。大量研究表明,干旱逆境下 BR 能够提高植物渗透调节能力,增强植物抗氧化保护酶活性、根系吸水性能,稳定膜系统的结构功能,维持较高的能量代谢,促进正常的生理生化代谢,从而增强植物的抗逆性^[1-4]。辣椒属于浅根性植物,根系比较细弱,吸收少,木栓化程度高,如果水分胁迫严重,容易对辣椒的生理造成损害。现采用 BR 水剂处理不同程度干旱胁迫下辣椒幼苗,探讨 BR 处理对不同程度辣椒幼苗叶片生理指标的影响,为辣椒抗旱性栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

于 2009 年 5 月在湖北咸宁市温泉区农院苗圃场购进生长一致、健康的“湘研 1 号”辣椒幼苗,定植于直径 25 cm,高度 30 cm 的白色塑料花盆中,培养土为附近的菜园土,每钵培养土的烘干土重 3.50 kg,每钵 6 株,肥水管理一致,避雨栽培。经过 20 d 恢复生长后(四叶一心),进行喷药处理。芸苔素内酯 0.004% 水剂,昆明云天科技有限公司生产。

1.2 试验方法

试验分 2 组,每组 4 个处理,分别是:正常浇水(1 000 mL),轻度胁迫(400 mL),中度胁迫(200 mL)和重度胁迫(50 mL),每个处理 5 盆幼苗。其中一组(试验组)用喷雾器喷洒芸苔素内酯 0.004% 水剂于辣椒幼苗全株叶上,使用浓度为 0.02 mg/kg,以叶片滴水为度,隔

1 d 喷洒 1 次,共 3 次,另一组以喷清水为对照,最后 1 次喷施后 3 周进行水分胁迫。自开始胁迫 6 d 后开始取样测定生理指标,选心叶外侧第 2~3 片功能叶为测定材料。

1.3 测定项目与方法

叶片组织水含量测定参考张志良等的方法^[5];细胞相对透性测定:用直径 10 mm 的打孔器取 20 个小圆片于小烧杯中,抽真空处理,加 40 mL 蒸馏水,密封。室温下放置 3 h,不时摇动烧杯,用 DDS-11A 电导率仪测定电导率,然后于沸水中保温 10 min,冷却至室温后再行测定,质膜透性以测定前后电导率百分比表示;丙二醛(MDA)含量和过氧化物酶(POD)活性的测定参照李合生的方法^[6];过氧化氢酶(CAT)活性测定采用高锰酸钾滴定法;可溶性糖含量测定采用蒽酮比色法;脯氨酸含量采用茚三酮比色法^[6]。每重复制备 3 个测样,取测定平均值。统计分析采用 SPSS 软件处理。

2 结果与分析

2.1 BR 处理下水分胁迫对辣椒幼苗叶片组织水和叶绿素含量的影响

由图 1~2 可知,随着水分胁迫加重,辣椒幼苗叶片组织水和叶绿素含量均呈下降趋势,BR 处理和对照相比较,正常浇水和重度胁迫水分组织水差异不显著,轻度胁迫和中度胁迫 BR 处理的叶片组织水含量均高于对照,差异显著。而辣椒叶片的叶绿素含量在不同程度水分胁迫下,采用 BR 处理均明显高于对照,且差异明显。

2.2 BR 处理下水分胁迫对辣椒幼苗叶片细胞膜相对透性和 MDA 含量的影响

由图 3~4 可知,叶片细胞质膜透性和 MDA 含量变化趋势相同,随着胁迫程度的增加而明显升高。BR 处理和对照相比,在正常浇水和轻度胁迫条件下差异不显著,在中度胁迫和重度胁迫条件下差异显著,随着胁迫的加重,差异增大。

第一作者简介:钟杨(1989-),男,在读本科,研究方向为植物生理生化。

通讯作者:陈洪国(1969-),男,本科,教授,研究方向为园艺植物栽培生理。E-mail: chhg1969@163.com。

收稿日期:2010-11-10

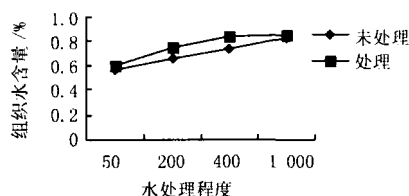


图1 BR处理下水分胁迫对辣椒组织水含量的影响

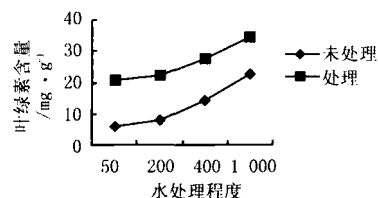


图2 BR处理下水分胁迫对辣椒叶绿素的影响

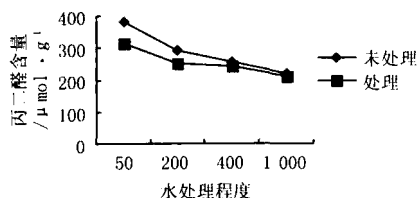


图3 BR处理下水分胁迫对辣椒丙二醛的影响

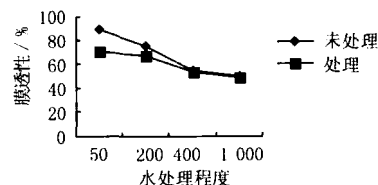


图4 BR处理下水分胁迫对辣椒膜透性的影响

2.3 BR处理下水分胁迫对辣椒幼苗叶片 POD 和 CAT 活性的影响

由图5~6可知,POD和CAT的变化趋势相同,即

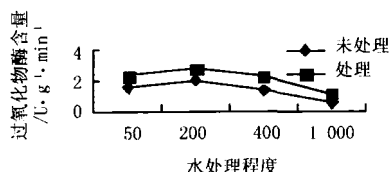


图5 BR处理下水分胁迫对辣椒过氧化物酶的影响

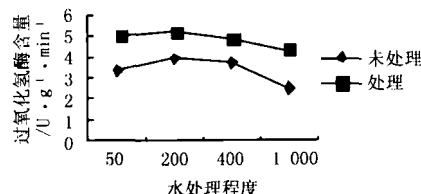


图6 BR处理下水分胁迫对辣椒过氧化氢酶的影响

2.4 BR处理下水分胁迫对辣椒幼苗叶片可溶性糖含量和脯氨酸含量的影响

由图7~8可知,可溶性糖和脯氨酸的含量变化较为一致,随着胁迫程度的增加,辣椒叶片中可溶性糖和

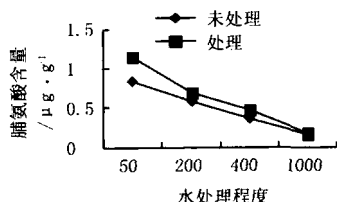


图7 BR处理下水分胁迫对辣椒脯氨酸的影响

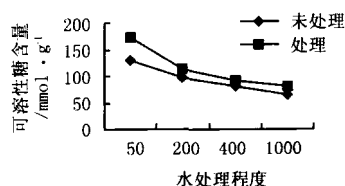


图8 BR处理下水分胁迫对辣椒可溶性糖的影响

3 讨论

自由基伤害学说认为,当植物衰老特别是处于逆境条件下,植物细胞内活性氧的产生和清除的平衡受到破坏,自由基增加,引发和加剧了细胞膜脂过氧化。丙二醛是膜脂过氧化的主要产物,可与游离氨基酸、核酸作用形成具有共轭二烯的 Schiff 碱基结构的脂褐色素,膜中脂褐色素的积累,降低了膜的稳定性,促进了膜的

脯氨酸的含量增加,增加的趋势是先慢后快。在同种胁迫下,经过BR处理的辣椒幼苗叶片可溶性糖含量和脯氨酸含量要比对照高。

渗漏,使膜的相对透性增加^[7]。试验中不同程度的水分胁迫都会引起辣椒幼苗叶片MDA和细胞质膜相对透性的升高,随胁迫加重升高明显;在同种胁迫下,经过BR处理的辣椒幼苗叶片细胞膜相对透性和丙二醛的含量要比对照低,表明干旱胁迫条件下,BR处理能够降低植物的膜脂过氧化作用,维持细胞的稳定性,从而达到提高辣椒幼苗抗旱性的作用。

POD和CAT被认为是2种重要的保护酶,是活性

氧物质的清除剂。随着胁迫程度的加深,辣椒叶片 POD 和 CAT 呈先升高后下降的趋势,POD 和 CAT 的上升是抗氧化防御反应的一种机制,随着活性氧物质的增加,防御系统启动,使 POD、CAT 等保护酶活性的升高,起到清除活性氧物质的作用,但是,随着胁迫程度的加深,防御系统遭到破坏,POD 和 CAT 的活性将下降,这种变化趋势与陈洪国等^[9]在桂花幼苗水分胁迫中研究结果一致。比较 BR 处理和对照,在正常浇水的情况下,2 种保护酶的活性处理也比对照高,且呈显著差异,表明 BR 能有效促进辣椒幼苗叶片中 POD 和 CAT 的活性,增强植物抗逆境的能力。

脯氨酸和可溶性糖是植物体内 2 种重要的渗透调节物质。干旱胁迫下脯氨酸和可溶性糖的大量积累有助于细胞的持水、防止脱水作用,能够调节渗透压,稳定生物大分子结构,降低细胞酸性,保持细胞膜的稳定性^[10-11]。同种胁迫处理下经过 BR 处理辣椒幼苗的脯氨酸和可溶性糖要比对照高,表明 BR 能促进植物体内脯氨酸和可溶性糖的积累,增强植物的抗旱性。

参考文献

- [1] 朱广廉. 油菜素甾醇类植物激素的研究进展[J]. 植物生理学通讯, 1992, 28: 317-322.
- [2] 赵毓橘. 油菜素内酯研究进展[J]. 植物学通报, 1995(12): 30-34.
- [3] 李凯荣, 樊金检. 新型植物激素—油菜素内酯类在农林上的应用研究进展[J]. 干旱地区农业研究, 1998, 16(4): 104-109.
- [4] 王红红, 李凯荣, 侯华伟. 油菜素内酯提高植物抗逆性的研究进展[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(3): 213-218.
- [5] 张志良, 瞿伟著. 植物生理学实验指导 [M]. 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2003: 127-128.
- [6] 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: 260-261, 164-166.
- [7] 蒋明义, 荆家海, 王绍唐. 水分胁迫与植物膜质过氧化[J]. 西北农业大学学报, 1991, 19(2): 88-93.
- [8] 陈少裕, 刘杰. 干旱胁迫对甘蔗叶片线粒体膜滚动性影响及其膜脂过氧化化的关系[J]. 植物生理学报, 1991, 17(1): 258-289.
- [9] 陈洪国. 桂花幼苗对不同程度水分胁迫的生理响应[J]. 华中农业大学学报, 2006, 25(2): 190-193.
- [10] 汤章城. 逆境条件下植物脯氨酸的积累及其可能的意义[J]. 植物生理学通讯, 1984(1): 15-21.
- [11] 王万里. 植物对水分胁迫的响应[J]. 植物生理学通讯, 1981(5): 31.

Effects of Brassinolide Treatment on Pepper Seedlings Physiological under Water Stress

ZHONG Yang, CHEN Hong-guo

(Department of Chemistry and Life Science, Xianning University, Xianning, Hubei 437100)

Abstract: Used the pepper seedlings as experimental material, a method of controlling water usage of plants was carried out to study drought stress of the BR, in order to improving the effects of drought resistance of pepper seedlings. The results showed that after BR and water stress at the same time dealing with the tissue water content of pepper seedlings, soluble sugar content, catalase (CAT), peroxidase (POD), proline content and chlorophyll content was higher than those without BR treatment, while the relative plasma membrane permeability and MDA content in contrast, it showed that BR can improve the drought resistance of pepper seedlings.

Key words: BR; pepper; water stress; physiological