

He-Ne 激光对 UV-B 辐射小麦幼苗抗氧化系统的影响

郝金花¹, 马晓丽^{1,2}, 王小花¹, 韩榕^{1*}

(1. 山西师范大学生命科学学院, 山西临汾 041004; 2. 晋中学院, 山西榆次 030600)

摘要: 分别采用 5 mW·mm⁻² He-Ne 激光辐照、10.08 kJ·m⁻²·d⁻¹ 的 UV-B 辐射及二者组合对‘晋麦 8 号’小麦幼苗进行处理, 5 d 后测定各处理幼苗叶片超氧阴离子(O₂⁻)产生速率, 丙二醛(MDA)、谷胱甘肽还原酶(GR)、抗坏血酸过氧化物酶(APX)、抗坏血酸(AsA)及类胡萝卜素(Car)的变化, 分析 He-Ne 激光对增强 UV-B 辐射引起小麦损伤的修复效应。结果显示: He-Ne 激光辐照可使 UV-B 辐射后小麦幼苗超氧阴离子的产生速率和 MDA 含量均减小, GR 和 APX 活性升高, AsA 和 Car 含量增加。表明超氧阴离子的产生速率、MDA、GR、APX、AsA 和 Car 变化同小麦幼苗损伤修复的能力相关, 一定剂量的 He-Ne 激光辐照可部分修复增强 UV-B 对小麦幼苗抗氧化系统的辐射损伤。

关键词: He-Ne 激光; UV-B 辐射; 抗氧化系统; 小麦; 修复效应

中图分类号: Q947.8

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2007)04-0350-06

Effects of He-Ne Laser on Antioxidant Systems of Wheat Seedlings Exposed to Ultraviolet-B Radiation

HAO Jin-Hua¹, MA Xiao-Li^{1,2}, WANG Xiao-Hua¹, HAN Rong^{1*}

(1. College of Life Science, Shanxi Normal University, Linfen, Shanxi 041004, China; 2. Jinzhong University, Yuci, Shanxi 030600, China)

Abstract: The seedlings of wheat (Jinmai 8) were exposed to He-Ne laser irradiation with 5 mW·mm⁻² power density, enhanced UV-B radiation (10.08 kJ·m⁻²·d⁻¹) and the combined treatment of He-Ne laser irradiation and enhanced UV-B radiation for 5 days. Changes on the production rate of superoxide radicals, activity of glutathione reductase (GR) and ascorbate peroxidase (APX); content of malondialdehyde (MDA), ascorbic acid (AsA) and carotenoid (Car) were measured to test the repair role of He-Ne laser irradiation. The results showed that He-Ne laser irradiation on the wheat seedlings resulted in decreasing of the production rate of superoxide radicals, the content of MDA, AsA and Car, the activity of GR and APX enhanced. It suggested that those changes in production rate of superoxide radicals, MDA, GR, APX, AsA and Car were responsible for the capacity of repair in the wheat. Therefore, the damage of wheat seedlings induced by enhanced UV-B radiation on antioxidant systems can be repaired partly by He-Ne laser irradiation.

Key words: He-Ne laser; UV-B; Antioxidant systems; Wheat (*Triticum aestivum*); Repair effect

大气臭氧层减薄, 导致到达地面的太阳紫外线 B 辐射 (ultraviolet B radiation, UV-B, λ = 280 ~ 320 nm) 增强, 对地球上的植物产生一定危害。已有研究表明, UV-B 辐射增强可使植物抗氧化酶系统活性增强^[1], 提高小麦过氧化物酶 (POD)、过氧化氢酶 (CAT) 等活性^[2], 使水稻 (*Oryza sativa* L.) 的抗氧化物质类胡萝卜素 (Car) 含量下降, 还原型谷胱甘肽含量提高^[3]; 使菠菜 (*Spinacia oleracea* L.) 叶片的可溶性糖和维生素 C 质量分数降低^[4], 使石莼 (*Ulva fasciata*) 的抗坏血酸过氧化物酶 (APX) 和谷胱甘肽还原酶 (GR) 活性升高^[5], 使苦芥 (*Fagopyrum tatar-*

cum) 水培苗表现出胁迫效应, 其相对电导率和丙二醛 (MDA) 含量提高^[6]。激光在植物方面的应用也较为广泛, 适当剂量的激光辐照可提高种子的萌发力^[7], 使酶活性提高^[8], 使可溶性蛋白和糖的含量提高, 使谷丙转氨酶 (CPT) 和谷草转氨酶 (GOT) 活性提高^[9], 可使谷胱甘肽 (GSH) 含量和 POD、CAT 活性均增高^[10], 可降低小麦幼苗 MDA 含量, 提高超氧化物歧化酶 (SOD)、CAT、POD 酶活性以及 GSH 和抗坏血酸 (AsA) 含量, 从而抑制了由 UV-B 辐射引起小麦的脂质过氧化作用^[11]。但是, 有关 He-Ne 激光对 UV-B 辐射增强后小麦抗氧化系统的研究,

收稿日期: 2007-01-08, 修回日期: 2007-04-23。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30671061); 山西省自然科学基金资助项目 (20041101)。

作者简介: 郝金花 (1980 -), 女, 在读硕士研究生, 主要研究方向为植物细胞学 (E-mail: 0000hjh@163.com)。

* 通讯作者 (Author for correspondence. E-mail: hanrong@dns.sxnu.edu.cn)。