

短期 UV-C 间断和连续照射对辣椒幼苗生长及生理的影响

李丹丹, 程智慧, 张 静, 祁高展

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 为了更好地利用紫外线 C(UV-C)抑制幼苗生长的特性来培育壮苗,以普通日光灯照射作为对照,在 UV-C 总辐射剂量相同的情况下,设间断照射(8 min ×2)和连续照射(16 min ×1) 2 个处理,研究了短期 UV-C 间断照射和连续照射对辣椒幼苗生长及生理特性的影响。结果表明,UV-C 间断照射处理辣椒幼苗的电导率、过氧化氢酶(CAT)和过氧化物酶(POD)活性、丙二醛(MDA)含量均比连续照射处理和对照高,株高、全株鲜重及根系活力比连续照射处理和对照低;间断照射和连续照射处理的可溶性蛋白质含量均表现为在 2~22 d 比对照高,22~42 d 比对照低。UV-C 照射对辣椒幼苗叶片叶绿素含量影响不大,超氧化物歧化酶(SOD)对辣椒在 UV-C 辐射反应中的保护作用也不大。说明 UV-C 间断照射对辣椒幼苗的影响大于连续照射。

[关键词] 紫外线 C;辣椒幼苗;连续照射;间断照射

[中图分类号] S641.304⁺.3

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2007)09-0167-06

Effects of short-term interrupted and continuous UV-C radiation on growth and physiology of pepper seedlings

L I Dan-dan, CHENG Zhi-hui, ZHANG Jing, QI Gao-zhan

(College of horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract : In order to use UV-C to cultivate strong seedlings better ,the effects of short-term interrupted and continuous ultraviolet-C radiation on the growth and physiological characteristics of pepper seedling are studied. The experiment takes the ordinary lamp radiation as comparison and sets up continuous radiation sixteen minutes once ,and interrupted radiation eight minutes twice. The results show that the interrupted UV-C radiation can significantly increase CAT ,POD and MDA ,but decrease its plant height and the root vigor ;after treated 2 ~ 22 d the content of the soluble protein is higher than CK and after 22 ~ 42 d lower than CK ;UV-C radiation has little effect on the chlorophyll content and the activity of SOD ,from which it can be concluded that the interrupted radiation has bigger effects on pepper seedlings than the continuous one.

Key words : ultraviolet-C;pepper seedling;continuous radiation;interrupted radiation

紫外线(UV)是指波长为 200~380 nm 的太阳 nm,紫外线 B(UV-B)波长为 280~315 nm,紫外线光线,包括 3 类:紫外线 A(UV-A)波长为 315~380 C(UV-C)波长为 200~280 nm。到达地球表面的太

[收稿日期] 2006-08-04

[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目(2004BA516A09)

[作者简介] 李丹丹(1983-),女,河南开封人,在读硕士,主要从事蔬菜栽培生理生态研究。E-mail:lidandan416@163.com

[通讯作者] 程智慧(1958-),男,陕西兴平人,教授,博士生导师,主要从事蔬菜栽培生理和生物技术研究。

E-mail:chengzh@nwsuaf.edu.cn

阳光线(290 ~ 2 000 nm)中紫外线约占 13%,其中 UV-A 占 97%,UV-B 占 3%,UV-C 接近于 0,对人皮肤有损伤的只有 UV-A 和 UV-B。紫外辐射虽然仅占所有到达地球表面电磁光谱的很小一部分,但对生物会产生复杂的影响,可以影响植物的形态、光合作用、生物量和有机物含量等,所以日益增强的紫外线辐射已经成为当今全球关注的重大问题之一^[1-2]。

对水稻^[3]、小麦^[4]、大豆^[5]、黄瓜^[6]和豌豆^[7]等多种植物材料的研究已证实,UV 对植物生理过程的伤害表现为抑制细胞生长、降低生物量、使光合作用和蒸腾速率下降、促进衰老等诸多方面。有关 UV-C 对微生物的 DNA 损伤已有大量研究^[8],并已明确了其作用机理。有研究表明^[8],UV-C 对高等植物也有损害作用;杜英君等^[9]研究表明,UV-C 辐射会降低紫杉活性氧清除系统的清除能力,导致丙二醛含量和膜相对透性增加,光系统 电子传递活性显著下降。但近年来也有研究发现^[10],短波紫外线照射可以诱导植物提高抗病性,控制和减轻采后蔬菜的腐烂,延长采后寿命。

有关 UV-C 对植物影响研究很少。本试验以广泛种植的辣椒为试材,对 UV-C 连续和间断照射后辣椒幼苗生长和某些生理特性进行了分析测定,以期对 UV-C 的开发利用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料及其处理

供试辣椒品种为“世纪红”,购于陕西杨凌科技大农城种业科技推广中心。选饱满、均一的辣椒种子,浸种 8 h,28 °C 恒温箱中催芽 3 d,选取萌发一致的种子播种于营养钵中,每钵 6 粒种子,钵中培养土为表土(取自陕西杨凌西北农林科技大学园艺场)与猪粪按体积比 1 : 1 配制。

于 2006-03-10,在西北农林科技大学园艺学院四楼室内种植,待辣椒幼苗长至第 2 片真叶展平时,每钵留 4 株生长基本一致的辣椒幼苗供试。将幼苗分为 3 组,一组在普通日光灯(6 根,40 W,飞利浦电子贸易有限公司生产)下培育作为对照(CK);另外两组除在日光灯下外,另加一根紫外灯(40 W,254 nm,上海鑫鑫照明电器有限公司生产)进行短期 UV-C 辐射处理,其中一组照射 16 min,分 2 次照射,计为 8 min × 2 即为间断照射;另一组 1 次连续照射 16 min,计为 16 min × 1 即为连续照射。处理时保持日光灯和紫外灯距离植株顶端 40 cm。试验

设 3 次重复,每重复 20 株。

1.2 测定项目与方法

1.2.1 辣椒幼苗高度及鲜重的测定 分别于处理 0,14,21,35 和 42 d,每个重复随机测 6 株辣椒幼苗株高。分别于处理后 2,22 和 42 d,每个重复选取生长一致的 6 株辣椒幼苗测定其鲜重。

1.2.2 生理生化指标测定 分别于处理后 2,22 和 42 d,取相同叶位辣椒幼苗的叶片,用 pH 7.8 的磷酸缓冲液研磨,10 000 r/min 离心 15 min,获得粗酶液,用于生理生化指标的测定。

叶绿素含量测定采用乙醇、丙酮混合液浸提法,参照文献^[11]的方法进行;可溶性蛋白质含量按照 Bradford 的方法测定,以牛血清蛋白作标准曲线,计算蛋白质含量^[11];电导率测定参照文献^[11]的方法;根系活力测定采用 TTC 法^[11];丙二醛(MDA)含量测定参照文献^[12]的方法;超氧化物歧化酶(superoxide dismutase,SOD)活力测定采用氮蓝四唑(NBT)光化学反应法^[11];过氧化物酶(POD)活性测定采用愈伤木酚法^[12];过氧化氢酶(CAT)活性测定采用紫外分光光度法^[12]。

1.3 数据分析

试验数据采用 EXCEL 和 DPS 数据分析软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗株高的影响

UV-C 间断照射和连续照射对辣椒幼苗株高的影响见图 1。

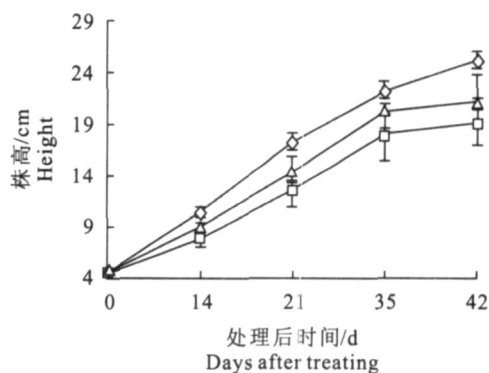


图 1 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗株高的影响
- - - CK; - □ - 0.8 min × 2; - △ - 16 min × 1

Fig. 1 Effects of interrupted and continuous UV-C radiation on plant height of pepper seedling

从图 1 可以看出,在处理后 14 ~ 42 d,间断照射辣椒幼苗株高为对照的 76.8% ~ 89.9%,而连续照

射辣椒幼苗株高为对照的 85.9 % ~ 93.8 %。方差分析结果表明,2 个处理与对照间差异均达极显著水平 ($P < 0.01$),可见 UV-C 对辣椒整个苗期茎的伸长均有抑制效果,且抑制作用持续时间长,其中间断照射处理的抑制作用更明显。所以在利用紫外线抑制植物徒长时,可优先考虑采用间断照射的方式进行处理。

表 1 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗鲜重的影响

Table 1 Effects of interrupted and continuous UV-C radiation on plant weight of pepper seedling g									
处理 Treatment	全株鲜重 Whole weight			地上部鲜重 Top weight			根鲜重 Root weight		
	2 d	22 d	42 d	2 d	22 d	42 d	2 d	22 d	42 d
CK	0.47 aA	1.83 aA	4.43 aA	0.42 aA	1.68 aA	3.87 aA	0.06 aA	0.16 aA	0.56 aA
16 min ×1	0.42 aA	1.73 bA	4.18 aA	0.37 aA	1.57 bA	3.63 aA	0.05 aA	0.16 aA	0.55 aA
8 min ×2	0.43 aA	1.71 bA	4.12 aA	0.38 aA	1.25 bA	3.57 aA	0.05 aA	0.16 aA	0.55 aA

注:同列数据后标不同小写字母者表示在 $P < 0.05$ 水平上差异显著,标不同大写字母者表示在 $P < 0.01$ 水平上差异显著。
Notes: Different small letters indicate significant difference at 0.05 level; different capital letters indicate significant difference at 0.01 level.

2.3 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片叶绿素含量的影响

从图 2 及方差分析的结果可知,与对照相比,UV-C 间断照射和连续照射对辣椒幼苗叶片叶绿素含量的影响在各个时期均未达到显著水平 ($P > 0.05$)。说明 UV-C 辐射对叶绿素破坏较小,这可能与叶绿素吸收光谱不在 UV-C 波段有关。

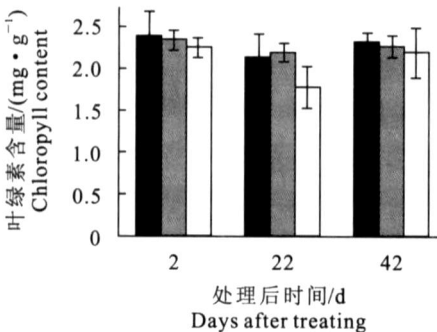


图2 UV-C间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶绿素含量的影响
■.CK; ▒.8 min×2; □.16 min×1
Fig.2 Effects of interrupted and continuous UV-C radiation on the chlorophyll content of pepper seedling

2.4 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片可溶性蛋白含量的影响

图 3 表明,UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片可溶性蛋白含量有明显影响。在 UV-C 处理后 2 ~ 22 d,间断照射处理辣椒幼苗叶片可溶性蛋白质含量是对照的 270 % ~ 83.8 %,连续照射处理辣椒幼苗叶片可溶性蛋白含量是对照的 258 % ~ 73.5 %,经方差分析可知,连续照射处理与间断照射处理间的差异均不显著 ($P > 0.05$),但均与对照之

2.2 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗鲜重的影响

从表 1 可以看出,UV-C 照射后降低了辣椒幼苗的全株鲜重、地上部分鲜重和根鲜重。除照射 22 d 外,照射 2 d 和 42 d UV-C 处理与对照的全株鲜重和地上部鲜重差异均不显著。根鲜重在各处理间差异不显著。

间差异显著 ($P < 0.05$)。说明在该时期,紫外线对辣椒幼苗叶片可溶性蛋白含量的影响较大。在 UV-C 处理后 42 d,间断照射处理与连续照射处理的辣椒幼苗叶片可溶性蛋白含量分别是对照的 88.9 % 和 82.4 %,三者间差异未达显著水平。

2.5 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片电导率的影响

由图 4 可以看出,UV-C 处理后 2 d,间断照射处理辣椒幼苗叶片电导率是对照的 1.49 倍,而连续照射处理是对照的 1.41 倍,这说明间断照射对植物的伤害较大。由方差分析结果可知,间断照射处理与连续照射处理间差异未达显著水平 ($P > 0.05$),但二者与对照间的差异均达显著水平 ($P > 0.05$);UV-C 处理后 22 d,间断照射处理与连续照射处理辣椒幼苗叶片电导率分别是对照的 1.65 倍和 1.48 倍,经方差分析可知,间断照射处理与对照间差异达极显著水平 ($P < 0.01$),连续照射处理与对照之间差异达显著水平,说明 UV-C 处理对辣椒幼苗的伤害还没有消除;UV-C 处理后 42 d,间断照射处理与连续照射处理幼苗叶片电导率分别是对照的 1.48 倍和 1.43 倍,经方差分析可知,间断照射处理和连续照射处理与对照间差异均达显著水平 ($P > 0.05$)。

2.6 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗根系活力的影响

根系活力在一定程度上反映了植物的健壮程度。从图 5 可以看出,UV-C 处理后 2 d,间断照射处理和连续照射处理辣椒幼苗根系活力分别是对照的 94.8 % 和 97.7 %;在 UV-C 间断照射处理后 22 和 42 d,间断照射处理辣椒幼苗根系活力与对照相

比降低,其分别是对照的 81.7 %和 94.3 %;而连续照射处理辣椒幼苗的根系活力比对照稍有增加,分别是对照的 102 %和 101 %,经方差分析可知,在整个苗期,间断照射处理和连续照射处理与对照间的差异均未达显著水平 ($P > 0.05$)。由此可见,UV-C 照射对辣椒幼苗根系活力的影响不大。

2.7 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片丙二醛(MDA)含量的影响

丙二醛已被认为是膜脂过氧化的产物,其含量是膜脂过氧化强度的一个重要指标。图 6 显示,UV-C 间断照射和连续辐射对辣椒幼苗叶片的

MDA 含量有明显影响。从图 6 可以看出,UV-C 辐射处理导致叶片膜脂过氧化,MDA 含量增加。UV-C 处理后 2 d,间断照射处理和连续照射处理 MDA 含量与对照间差异均未达显著水平;UV-C 处理后 22 d,连续照射处理与间断照射处理的 MDA 含量分别较对照增加了 70.9 %和 125 %,间断照射处理和连续照射处理间及其与对照间的差异均达极显著水平,说明辣椒幼苗受到的伤害还未消除;UV-C 处理后 42 d,间断照射处理和连续照射处理的辣椒幼苗叶片 MDA 含量迅速下降,与对照相比差异不显著 ($P > 0.05$),说明辣椒幼苗受到的伤害基本恢复。

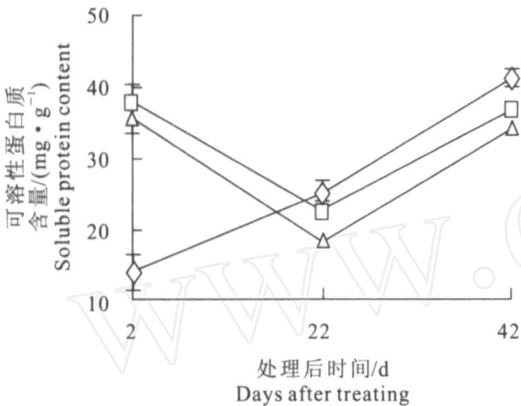


图 3 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片可溶性蛋白质含量的影响

- - - CK; - □ - 0.8 min × 2; - △ - 1.6 min × 1

Fig. 3 Effects of interrupted and continuous UV-C radiation on the soluble protein content of pepper seedling

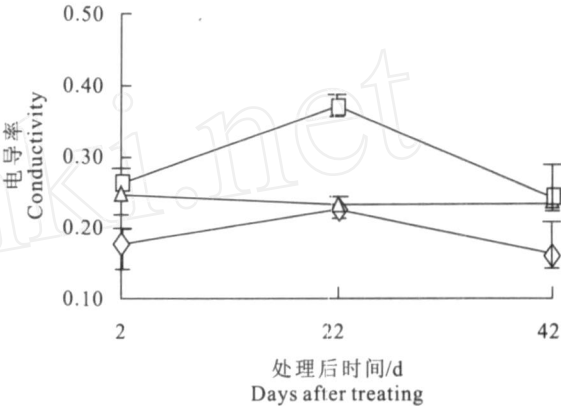


图 4 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片电导率的影响

- - - CK; - □ - 0.8 min × 2; - △ - 1.6 min × 1

Fig. 4 Effects of interrupted and continuous UV-C radiation on the conductivity of pepper seedling

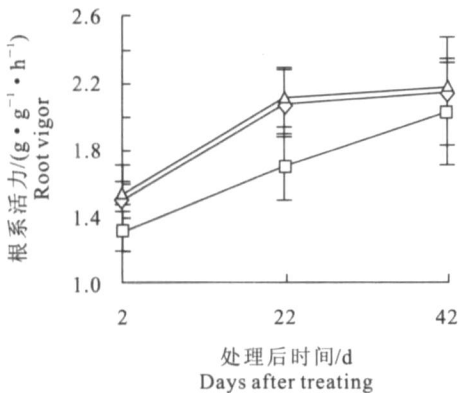


图 5 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗根系活力的影响

- - - CK; - □ - 0.8 min × 2; - △ - 1.6 min × 1

Fig. 5 Effects of interrupted and continuous UV-C radiation on the root vigor of pepper seedling

2.8 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片抗氧化酶活性的影响

UV-C 间断照射和连续照射对辣椒幼苗叶片中

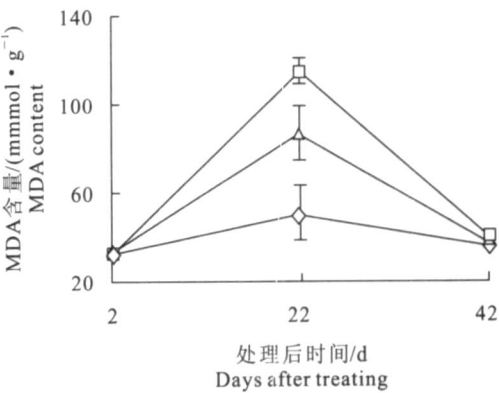


图 6 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片 MDA 含量的影响

- - - CK; - □ - 0.8 min × 2; - △ - 1.6 min × 1

Fig. 6 Effects of interrupted and continuous UV-C radiation on the MDA content of pepper seedling

抗氧化酶 (SOD、POD、CAT) 活性的影响见图 7。从图 7 可以看出,无论是 UV-C 间断照射还是连续照射,除处理后 22 d SOD 活性比对照稍有增加外,

其余时期 SOD 活性均较对照减小,且在整体苗期,处理与对照之间差异均未达到显著水平 ($P > 0.05$)。

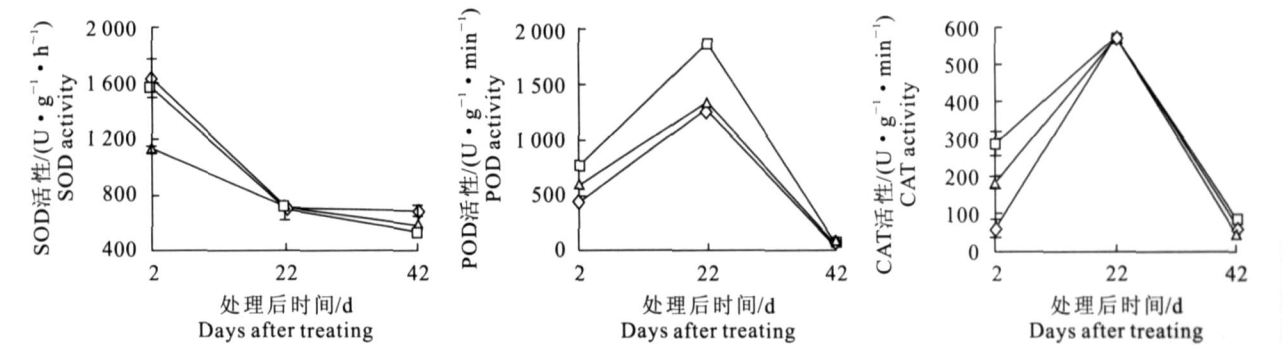


图 7 UV-C 间断照射与连续照射对辣椒幼苗叶片 SOD、POD 和 CAT 活性的影响
- - .CK; - □ - .8 min ×2; - · - .16 min ×1

Fig. 7 Effects of interrupted and continuous UV-C radiation on SOD, POD and CAT activity of pepper seedling

由图 7 还可知,POD 和 CAT 活性变化趋势与 SOD 不同,随着 UV-C 处理后时间的延长,二者均表现为先升高后降低趋势。在 UV-C 处理后 2 d,间断照射处理的 POD 活性比对照增加 166.9%,连续照射处理的辣椒幼苗 POD 活性比对照增加 129.2%,间断照射处理和连续照射处理与对照间的差异均达显著水平 ($P > 0.05$);在 UV-C 处理后 22 d,POD 活性升高,间断照射处理与连续照射处理 POD 活性分别是对照的 145%和 104.5%,间断照射处理与连续照射处理和对照差异均不显著;在 UV-C 处理后 42 d,间断照射处理和连续照射处理的 POD 活性均减小。辣椒幼苗叶片 CAT 活性变化趋势与 POD 相似。

3 讨 论

3.1 UV-C 的作用机理

本研究结果表明,紫外线对辣椒幼苗的株高具有一定的抑制作用。这是由于生物 DNA 的吸收光谱峰为 250 nm,几乎与 UV-C 的波长相吻合。DNA 吸收了 250 nm 波长的光子后,会产生一些损伤生长点分生组织的物质,增强的 UV 辐射还可能改变植物的内源激素(如生长素(IAA)、细胞分裂素(CTK)等)的合成、运输和分配,使细胞的伸长生长受阻^[6]。所以在植物的致死剂量以下,可以利用紫外线的这种特性抑制幼苗的徒长。

UV 照射对叶绿素含量的影响已有许多报道^[13-15]。周党卫等^[16]报道,无论是在温室还是田间,在紫外线辐射下,许多敏感植物的生长点和生物积累量均明显降低,说明植物的光合作用受到了抑制,紫外线辐射增强,使植物叶绿素 a 受到破坏,改

变了叶绿素 a 与叶绿素 b 的比例,破坏了光合蛋白复合物的形成,抑制了细胞的形成。Sullivan 等^[17]指出,UV 辐射破坏光合作用是由于引起了光系统反应中心失活,抑制了同光系统的电子传递,使环式磷酸化解偶联,核酮糖二磷酸羧化酶活性下降,类囊体膜破坏。

大量研究表明,紫外线辐射后,蛋白质的含量减少^[15]。蛋白质含量的上升可能是芳香族氨基酸含量增加引起的,芳香族氨基酸是合成类黄酮的前体物质,而类黄酮有利于保护植物免遭 UV-C 辐射的伤害。

3.2 3 种抗氧化酶对 UV-C 辐射响应的差异性分析

在众多的代谢途径与抗逆性关系的研究中,生物体内活性氧代谢系统正日益受到人们的重视,且进展颇快^[15]。在正常生长状态下,植物体内活性氧的产生和清除之间始终处于平衡状态,但在植物处于逆境条件下,这种平衡常常被打破,从而引发各种伤害作用。抗氧化系统是高等植物清除活性氧的重要防御系统^[18],植物对逆境胁迫的抗性抗氧化系统的有效性密切相关。SOD、POD、CAT 是细胞抵御活性氧伤害的酶保护系统,在清除超氧自由基、过氧化氢(H₂O₂)和过氧化物及阻止或减少羟基自由基形成方面具有重要作用。本研究中,UV-C 辐射处理后前期,POD 和 CAT 活性均升高,这可能与其对 UV-C 辐射敏感有关,而随着处理时间的延长,POD 和 CAT 活性逐渐降低,清除自由基的能力下降;与 POD、CAT 不同,SOD 活性则一直呈下降趋势。可见在 UV-C 辐射体系中,POD 和 CAT 所起作用比较大,而 SOD 几乎不起作用。

3.3 2 种 UV-C 照射方法的差异性比较

本研究中,UV-C 间断照射处理辣椒幼苗的电导率、保护酶活性及膜透性等均大于连续照射。此外,间断照射处理对辣椒幼苗株高的抑制作用更强。综合分析可知,UV-C 间断照射对辣椒幼苗的影响大于 UV-C 连续照射。

从本研究结果可以看出,UV-C 照射后可以抑制辣椒幼苗的生长,所以可以用于茄果类蔬菜健壮幼苗的培育。而且通过特殊工艺制成的 UV-C 紫外线灯,一般只用于室内的消毒灭菌,只要找到合适的 UV-C 照射剂量和照射时间,将有可能成为植物病害防治的一项新技术。

[参考文献]

- [1] 齐雨藻,黄长江,应浙鸿,等. 紫外光对有毒甲藻塔玛亚历山大藻的生态学效应[J]. 海洋与湖沼,1997,28(2):113-119.
- [2] 晏 斌,戴秋杰. 紫外线 B 对水稻叶组织中活性氧代谢及膜系统的影响[J]. 植物生理学报,1996,22(4):373-378.
- [3] 张富存,何雨红,郑有飞,等. UV-B 辐射增加对小麦的影响[J]. 南京气象学院学报,2003,26(4):545-551.
- [4] 冯虎元,徐世健,安黎哲,等. UV-B 辐射对 8 个大豆品种种子萌发率和幼苗生长的影响[J]. 西北植物学报,2001,21(1):14-20.
- [5] 徐 莹,殷 红,毛晓燕. UV-B 辐射增加对水稻生长发育及产量的影响[J]. 中国农学通报,2006,22(4):411-414.
- [6] 李雪梅,张利红,马莲菊,等. 不同 UV-C 辐射时间对豌豆幼苗光合特性及抗氧化酶活性的影响[J]. 生态与农村环境学报,2006,22(1):34-37.
- [7] 杜慧芳,程智慧. 紫外线照射对黄瓜幼苗生长及光合特性的影响[J]. 植物生理科学,2005,21(7):210-212.
- [8] 石中玉. 紫外线光源及其应用[M]. 北京:轻工业出版社,1984.
- [9] 杜英君,姜 萍,王 兵,等. UV-C 对紫杉针叶叶绿体膜脂过氧化及 PS 电子传递活性的影响[J]. 应用生态学报,2003,14(8):1218-1222.
- [10] 毕 阳. 采后短波紫外线照射对果实腐烂的控制[J]. 食品科学,1996,17(12):58-61.
- [11] 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.
- [12] 高俊凤. 植物生理学实验技术[M]. 西安:世界图书出版公司,2000.
- [13] 于 娟,唐学玺,李永琪. 紫外线 B 辐射对海洋微藻的生长效应[J]. 海洋科学,2002,26(2):6-8.
- [14] 刘 泳,王 悠,唐学玺,等. UV-B 对两种海洋微藻生长的影响[J]. 海洋水产研究,2000,21(2):22-26.
- [15] 吴鲁阳,王美丽,张振文. 紫外线 UV-B 增强对植物的影响研究[J]. 中国农学通报,2005,21(9):222-227.
- [16] 周党卫,韩 发,腾中华,等. UV-B 照射增强对植物光合作用的影响及植物的相关适应性研究[J]. 西北植物学报,2002,22(4):1004-1010.
- [17] Sullivan J H, Teramura A H. The effects UV-B on loblolly. 3. Interaction with CO₂ enhancement[J]. Plant Cell and Environment,1994,17:311-317.
- [18] Costah, Gallegosm, Tomaro M L. Effects of UV-B radiation on antioxidant defense system in sunflower cotyledons[J]. Plant Science,2002,162(6):939-945.

欢迎订阅 2008 年《植物遗传资源学报》

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的专业性学术期刊,全国优秀农业期刊,由中国农业科学院副院长刘旭先生担任主编。该刊为中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)、中国科学引文数据库来源期刊(核心期刊)、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,又被《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库、中文科技期刊数据库收录。据中国期刊引证研究报告统计,2006 年度《植物遗传资源学报》影响因子达 0.872。

报道内容为大田、园艺作物,观赏、药用植物,林用植物、草类植物及其一切经济植物的有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。诸如,种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新、信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

季刊,大 16 开本,128 页。定价 20 元,全年 80 元。各地邮局发行,邮发代号:82-643。国内刊号 CN11-4996/S,国际统一刊号 ISSN1672-1810。

本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂每期另加 3 元。

地 址:北京市中关村南大街 12 号 中国农业科学院《植物遗传资源学报》编辑部

邮 编:100081 电 话:010-62180257 62180279(兼传真)

E-mail:zwyczyxb2003@163.com zwyczyxb2003@sina.com