

烯效唑浸种对谷子幼苗生长和生理指标的影响^{*}

陈卫卫¹, 张秀丽², 张友民¹

(1. 吉林农业大学园艺学院, 长春 130118; 2. 吉林农业大学农学院, 长春 130118)

摘要: 试验研究了烯效唑浸种对谷子幼苗生长及其生理指标的影响。结果表明: 用 1~20 mg/L 烯效唑溶液处理后, 谷子幼苗苗高明显受到抑制; 地上、地下部分干物质积累增加; 根冠比、叶绿素含量、可溶性糖含量和可溶性蛋白含量增加, 同时 POD 和 SOD 活性提高, MDA 含量和外渗电导率下降。说明烯效唑浸种有助于谷子壮苗和增强抗逆性, 5 mg/L 烯效唑浸种效果最明显。

关键词: 烯效唑; 谷子; 浸种; 生理指标

中图分类号: S 515.01 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2006)04-0033-03

Effects of Seeds Soaked in Uniconazole Solution on The Growth and Physiological Indexes of Millet Seedlings

CHEN Wei wei¹, ZHANG Xiu li², ZHANG You min¹

(1. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118; 2. College of Agronomy, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: The effects of seed soaked in uniconazole solution on the growth and some physiological indexes of Millet seed were studied. The results were as follows: after seeds were soaked in uniconazole solution of different concentrations (1~20mg/L), the shoot height of seedling was restrained distinctly, shoot dry weight and root dry weight of millet seedling, the root-shoot ratio, chlorophyll content, soluble sugars content, soluble proteins content, SOD and POD activities of millet seedling were all increased, MDA content and electric conductivity were decreased. It followed that uniconazole is beneficial to grow strong seedlings and increase stress-resistance. The optimum concentration of seeds soaked in uniconazole solution was 5mg/L.

Key words: uniconazole; millet; seeds soaked; physiological indexes

烯效唑(Uniconazole)是目前抑制生物活性最高的植物生长延缓剂, 具有活性高、低毒和残留小等特点^[1,2], 它能抑制赤霉素的生物合成, 使植物矮化, 具有抗倒伏, 提高作物产量的作用^[3,4]。国内外学者对水稻、小麦、大豆等大田作物的形态效应、生理效应和田间进行了广泛的研究^[5], 而对于烯效唑在谷子生产中的应用及生理效应却未见报道。本文通过烯效唑浸种对谷子幼苗的生长及生理效应研究, 以期掌握其生理特征和应用方法, 为提高谷子产量, 增强抗倒伏能力等提供理论依据和实践依据。

1 材料与方法

供试谷子(*Setaria italica* Beauv)品种为吉谷1号。供试药剂为江苏建湖农药厂生产的5%烯效唑可湿性粉剂。选择健壮饱满的种子, 用1%HgCl₂消毒10 min, 然后用无菌水冲洗后, 放入培养皿中, 分别用1、5、10、20 mg/L的5%烯效唑溶液浸种, 浸种药液量为 $w(\text{种子重}):w(\text{烯效唑})=1:1.5$, 用蒸馏水浸种作对照, 每个处理重复3次。浸种12 h后, 种子用蒸馏水冲洗干净, 播于砂盘(30 cm×25 cm×3 cm)中, 于25℃黑暗条件下发芽, 种子萌发结束后, 置光照培养箱内培养, 每天光照时间14 h, 白天生长温度25℃, 夜间温度为18℃, 每天补充等量的

* 收稿日期: 2006-03-31

基金项目: 国家科技攻关项目(2001BA50B24)

第一作者简介: 陈卫卫(1983-), 河南沁阳人, 男, 硕士研究生, 主要从事植物生理生态研究。E-mail: chenweiforever@yahoo.com.cn.

通讯作者: 张友民(1963-), 博士, 副教授, 从事植物学研究。E-mail: zhangymf@yahoo.com.cn.

Hongland 培养液, 培养 25 d, 选生长一致的幼苗测定幼苗生长量和生理指标。

1.1 幼苗生长量测定

选生长一致的 25 d 苗龄的幼苗测定根长、苗高、根干重和冠干重。

1.2 生理指标测定

可溶性糖含量采用蒽酮法^[6]、可溶性蛋白含量采用考马斯亮蓝 G-250 染色法^[9]、叶绿素含量采用分光光度法^[9]、细胞膜透性用外渗电导率法^[9]、SOD 活性采用 NBT 光下还原法(SOD 活性单位以抑制 NBT 光化还原的 50% 为一个酶活性单位表示, u/g (FW)^[6]、POD 活性采用愈创木酚氧化比色法(以每分钟吸光度变化值表示酶活性大小, $\Delta A_{470}/(\text{min} \cdot \text{g})(\text{FW})$)^[6]、MDA 含量用硫代巴比妥酸(TBA)比色法^[6]测定。所有结果均为 3 次测定的平均值。

2 结果与分析

2.1 烯效唑浸种对谷子幼苗生长的影响

由表 1 可知, 随着烯效唑浓度的增大, 显著的抑制了谷子的苗高, 与对照相比, 苗高降低幅度为 7.0%~50.7%。随着处理浓度的增大, 抑制谷子地上部分生长的程度越强。对干物质的积累表明, 地下部分干重增加幅度为 53.6%~188.4%, 地上部分干重增加幅度为 46.2%~173.3%。不同浓度烯效唑处理, 增加了谷子的长度根冠比、地上部分干重、地下部分干重及重量根冠比, 5 mg/L 烯效唑处理效果最明显。

表 1 烯效唑浸种对谷子幼苗生长的影响

处理浓度 (mg/L)	苗高 (cm)	根长 (cm)	长度 根冠比	地上部 分干重 (mg/株)	地下部 分干重 (mg/株)	重量 根冠比
CK	7.02 Aa	6.56 Bc	0.93 Cc	22.1 Dd	2.4 Ee	0.107 Bb
1	6.53 Ab	7.26 Ab	1.11 Bb	32.3 Cc	4.2 Dd	0.132 Aa
5	4.71 Bc	7.46 Aa	1.58 Aa	54.4 Aa	7.9 Aa	0.133 Aa
10	3.83 Cd	5.94 Cd	1.55 Aa	47.4 Bb	6.4 Bb	0.110 Bb
20	3.46 Cd	5.25 De	1.52 Aa	44.8 Bb	5.2 Cc	0.116 Bb

注: Duncan 氏新复极差法测验(SSR 法), 不同大、小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平上差异(下同)。

2.2 烯效唑对谷子幼苗 SOD 和 POD 影响

SOD 和 POD 都属于植物体内的保护酶类^[7]。SOD 是植物体内以氧自由基为底物的酶, 在活性氧代谢中处于重要地位, 可淬灭超氧负离子的毒性, 终止由超氧负离子启动的一系列自由基连锁反应所造成的生物膜损伤, 为植物体内重要的清除活性氧自由基的酶^[7,8], 并且具有降低膜脂过氧化和维持细胞膜稳定的功能^[9]。由表 2 可见, 不同浓度烯效唑浸种

后, 1、5、10 mg/L 浓度处理的谷子幼苗叶片 SOD 和 POD 活性显著提高, 与对照相比, 其活性分别增加 21.3%~86.4%和 47.8%~90.5%, 其中 5 mg/L 处理的叶片 SOD 和 POD 活性最大, 20 mg/L 处理的叶片 SOD 活性基本不增加, POD 活性下降。说明适宜浓度烯效唑浸种可提高 SOD 和 POD 保护酶活性, 从而防止细胞膜系统的损伤, 增强谷子幼苗的抗逆性, 为生育后期增产奠定基础, 浓度过高可能会抑制酶活性。

2.3 烯效唑对谷子幼苗叶片丙二醛含量和外渗电导率的影响

丙二醛(MDA)是细胞膜脂过氧化的直接产物, 而外渗电导率是逆境下膜透性变化的反应指标。叶片 MDA 含量高低和外渗电导率大小可以反映细胞膜脂过氧化的水平和膜受伤害的程度。由表 2 可以看出, 经烯效唑浸种后, 谷子幼苗叶片中 MDA 含量和外渗电导率与对照相比均降低, 处理后 MDA 含量下降幅度为 10.2%~25.1%, 而外渗电导率下降幅度为 3.1%~22.6%, 5 mg/L 处理组 MDA 含量和外渗电导率最小。说明烯效唑在一定程度上能防止细胞膜脂过氧化, 减少细胞内含物外渗, 进而增强谷子抗逆性。

表 2 烯效唑浸种对谷子幼苗叶片中丙二醛含量和外渗电导率的影响

处理浓度 (mg/L)	SODu/g (FW)	POD $\Delta A_{470}/$ (min \cdot g)(FW)	丙二醛 $\mu\text{mol/g}$ (FW)MDA	外渗电导率 (%)
0	264.82 Dd	222.90 Cc	32.74 Aa	50.1 Aa
1	429.41 Bb	339.91 Bb	26.14 BCcd	48.4 ABb
5	493.65 Aa	424.74 Aa	24.54 Cd	38.7 Dd
10	321.13 Cc	329.58 Bb	28.76 Bb _c	44.4 Cc
20	270.51 Dd	167.21 Dd	29.40 ABb	47.8 Bb

2.4 烯效唑浸种对谷子幼苗叶片叶绿素含量、可溶性糖含量及可溶性蛋白含量的影响

叶绿素是植物光合作用的基础, 是反应叶片光合能力的重要指标。叶绿素含量与光合速率之间一般呈正相关, 在一定范围内, 叶绿素含量增加, 叶绿体对光能的吸收与转化增强, 光合速率增大^[10]。表 3 可见, 烯效唑浸种使谷子幼苗叶片叶绿素含量提高, 与对照相比, 增加幅度为 5.9%~40.3%, 其中 5 mg/L 处理叶片叶绿素含量增加最显著。由于叶绿素含量增加, 有助于增强幼苗光合能力, 光合产物的合成和积累增加, 因此, 叶片可溶性糖含量明显提高, 比对照增加为 11.6%~34.3%。

在可溶性蛋白质中, 对光合作用过程有重要贡献的二氧化碳固定酶(RuBP 羧化酶) 占可溶性蛋白质的 50 %^[11]。随着叶片的老化这种对光合作用有重要贡献的酶迅速被分解, 它是老化过程中叶片光合作用机能迅速减退的重要原因, 因而可溶性蛋白质含量变化也是反映叶片功能及衰老的可靠性指标之一^[11]。如图 1 所示, 1、5 和 10 mg/L 烯效唑溶液处理的谷子幼苗可溶性蛋白含量显著高于对照, 20 mg/L 处理的蛋白质含量基本不增加, 5 mg/L 处理的可溶性蛋白含量最高。蛋白质含量的增加对提高谷子子粒品质是有积极意义的。

表 3 烯效唑浸种对谷子幼苗叶片可溶性糖和叶绿素含量的影响

处理浓度 (mg/L)	可溶性糖含量 mg/g (FW)	叶绿素含量 mg/g (FW)
0	6.38Cc	0.67Bb
1	7.12BCb	0.71ABb
5	8.57Aa	0.94Aa
10	7.50Bb	0.92Aa
20	7.75Bb	0.89ABa

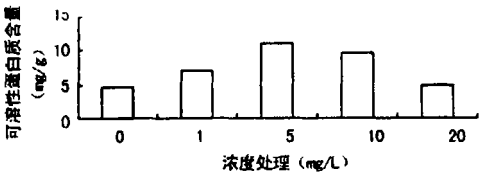


图 烯效唑浸种对谷子幼苗可溶性蛋白质含量的影响

3 讨论

烯效唑对植物具有控长矮化, 促进分枝的作用^[4], 还可以促进水稻根系生长^[13], 提高小麦叶片叶绿素含量^[14]。研究结果表明:

3.1 烯效唑浸种处理后, 抑制了谷子幼苗苗高, 同时谷子的长度和重量根冠比增大, 从而可促进谷子对水、肥利用率, 使幼苗生长健壮, 对增强谷子抗倒伏能力有积极作用。

3.2 烯效唑浸种使谷子幼苗叶片叶绿素的含量增加, 提高了光合速率, 干物质积累增加, 同时提高了作为营养物质的谷子可溶性糖和可溶性蛋白质的含量。可溶性糖可以提高细胞的渗透浓度, 降低水势, 增加保水能力, 从而使冰点降低, 在植物的抗旱及抗

寒等方面起到积极作用。可溶性蛋白含量的提高对于改善谷子品质有积极意义。

3.3 烯效唑浸种同时提高了谷子幼苗 SOD 和 POD 保护酶活性, 从而有效清除活性氧, 阻止自由基大量产生, 降低了膜脂过氧化产物 MDA 含量和外渗电导率, 进而可有效的增强谷子幼苗的抗逆性。

综上所述, 烯效唑浸种具有较显著的抑冠促根效应和抗逆性, 这与谷子幼苗期间的多种生理活性有关, 这些生理功能又相辅相成、密切相关。不同浓度烯效唑溶液处理, 以 5 mg/L 烯效唑浸种效果最显著。可见, 烯效唑浸种提高了谷子幼苗生理活性, 对于谷子生长中壮苗、抗倒伏及抗逆性方面都有一定的实际意义。

参考文献:

[1] Fletcher RA, Hofstra G, Gao JG et al. Comparative fungi toxic and plant regulation of triazole derivatives[J]. Plant Cell Physiol. 1986, 27(2): 367-371.

[2] Hirosh N. New growth regulators S-3307[J]. Japan pesticide information, 1987, 51: 15-22.

[3] 王熹, 俞美玉, 陶龙兴. 烯效唑的生理活性及应用研究初报[J]. 作物杂志, 1993, (2): 33-34.

[4] 王熹, 俞美玉, 陶龙兴. 烯效唑对小麦抗倒伏及产量的影响[J]. 植物学通报(专刊), 1995, 12: 102-105.

[5] 郭绪全, 方有松, 张江华, 等. 烯效唑在我国农业生长中应用简述[J]. 广西农学报, 1997, (3): 35-37.

[6] 张治安. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.

[7] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000. 422.

[8] 张志良, 翟伟藩. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003. 268.

[9] 杨特武, 鲍健寅, 何光明, 等. 干旱胁迫下白三叶器官生理特性变化及其 SOD 在抗旱中的作用[J]. 中国草地, 1997, 19(4): 55-61.

[10] 刘贞琦, 刘振业, 马达鹏, 等. 水稻叶绿素含量及其与光合速率关系的研究[J]. 作物学报, 1984, 10(1): 474-477.

[11] Y. Y. 莱谢姆(胡文玉译). 植物衰老过程和调控[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1986.

[12] 朱建华, 富新华. 青霉素对几种作物种子发芽率和幼苗生长的影响[J]. 植物生理学通讯, 1995, 31(5): 344-346.

[13] 陈善坤, 曾晓春, 刘传飞, 等. PP333 和 S-3307 对水稻秧苗控长促蘖培育壮秧效应和增产效果及其与植物激素的关系[J]. 植物学通报(专刊), 1995, 12: 95-99.

[14] 廖利民, 韩碧文, 何仲佩, 等. PP333 和 S-3307 对小麦某些生理特征的影响[J]. 植物生理学通讯, 1990, (3): 28-31.