

锌对水稻幼苗生长及体内SOD、POD活性的影响

徐建明, 李才生, 毛善国, 汪鑫, 樊趁英, 黄鹏飞, 李耀文 (淮阴师范学院生物系, 江苏淮安 223300)

摘要 研究了水稻幼苗期利用不同浓度锌处理对幼苗生长及体内SOD、POD活性的影响。结果表明: 在水稻幼苗2叶1心期, 喷施1.0 ng/L的锌溶液能够促进幼苗的生长发育, 苗高、根长、苗鲜重、根鲜重及根系活力均显著提高, 分别比对照增加23.05%、10.74%、29.77%、23.27%和89.97%; 根内的SOD、POD活性比对照增加243.48%和43.60%, 叶片中的SOD、POD活性分别比对照增加172.77%和75.35%。根据试验结果建议, 在水稻幼苗期喷施锌溶液, 浓度以1.0 ng/L为宜。

关键词 水稻; 锌; 幼苗生长; SOD; POD

中图分类号 S511 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)03-00877-02

Effect of Zinc on Rice Seedlings Growth and Activity of SOD and POD

XU Jian ming et al (Department of Biology, Haiyin Teachers College, Haiyan, Jiangsu 223300)

Abstract The effect of the treatment with different Zn^{2+} concentrations on rice seedling growth and activity of SOD and POD was studied. The results showed that with treatment of 1.0 ng/L Zn^{2+} concentration at rice seedling 2 leaves and 1 heart period, the height of seedling, length of root, fresh weight of seedling and root, and vigor of roots were increased by 23.05%, 10.74%, 29.77%, 23.27% and 89.97% respectively. Also the activity of SOD and POD of root was increased by 243.48% and 43.60% respectively. The activity of SOD and POD of leaf was increased by 172.77% and 75.35% respectively. According to the results of this experiment, it was suggested that the best Zn^{2+} concentration sprayed on rice seedlings growth period was 1.0 ng/L.

Key words Rice; Zn; Seedling; SOD; POD

锌是植物生长发育的必需微量元素之一。锌对作物生长发育的影响有不少报道^[1-3], 锌在世界许多国家土壤中的含量为痕迹到900 $\mu\text{g/g}$, 平均含量在50~100 $\mu\text{g/g}$; 我国土壤的锌含量为3~790 $\mu\text{g/g}$, 平均含量为100 $\mu\text{g/g}$, 且北方石灰性土壤的含量为78 $\mu\text{g/g}$, 我国耕地对作物生长表现缺锌的面积在40%左右^[4]。水稻是我国主要的栽培粮食作物之一。由于缺锌而引发的水稻僵苗不发现象时常发生, 严重影响了水稻高产潜力的发挥。供锌对水稻正常生长发育有一些报道, 如郑小林等^[5]对水稻全生育期进行水培试验, 在锌的中低浓度时, 对水稻生长发育表现出良好的作用, 而当叶片中锌含量超过锌受害临界值时植株表现出严重的受害症状。通常移栽水稻在插秧后2~4周内发生缺锌症^[6], 因此苗期供锌非常重要。王晓波等^[7]采用锌溶液浸种水稻, 不仅能提高水稻发芽率和种子活力指数, 还能在萌发初期提高膜透性, 提高SOD、CAT、POD的活性^[7]。笔者采用在水稻幼苗期叶面喷施不同浓度的锌, 研究其对水稻幼苗生长及体内SOD、POD活性的影响, 为生产实际合理使用锌肥, 提高水稻幼苗素质提供科学指导意义。

1 材料与方

1.1 试验材料 水稻品种为淮稻9号, 种子由淮安市农业科学院提供。试剂为硫酸锌(分析纯)。

1.2 试验方法 材料培养采用沙基水培法, 选择大小一致、籽粒饱满的种子, 先用1.0%的次氯酸钠浸泡20 min, 再用蒸馏水清洗3次, 在25℃恒温培养箱催芽24 h, 播种到沙基中, 每盆播80株, 在室温自然光条件下培养, 待幼苗生长至2叶1心期, 采用不同锌浓度进行叶面喷施处理。锌浓度(硫酸锌)设0.1、0.5、1.0、1.5、2.0 ng/L, 以喷清水作对照, 每处理3次重复。喷雾处理3 d后, 取样考察幼苗和根的鲜重及高度, 并分别测定根、叶中SOD、POD的活性和根系活力。

SOD活性测定采用NBT法, POD活性测定采用愈创木酚

法, 根系活力测定采用TTC法^[8]。

2 结果与分析

2.1 不同锌浓度对水稻幼苗生长的影响 不同锌浓度处理水稻幼苗, 均能促进幼苗的营养生长, 结果如图1、2。

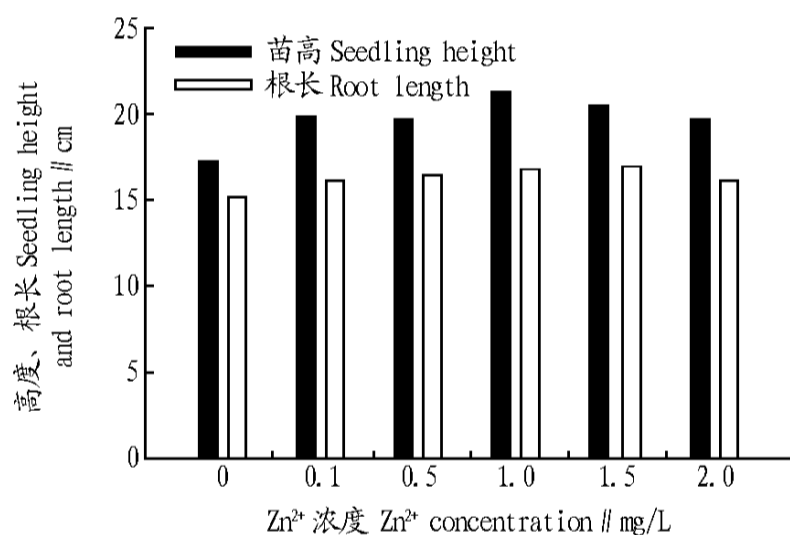


图1 不同浓度锌对水稻幼苗高度、根长的影响

Fig. 1 Effects on different Zn^{2+} concentration on rice seedling height and root length

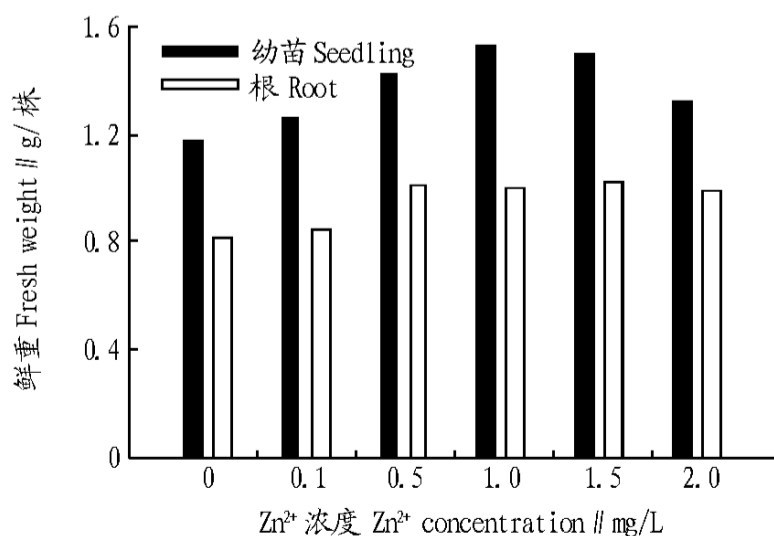


图2 不同浓度锌对水稻幼苗、根鲜重的影响

Fig. 2 Effects on different Zn^{2+} concentration on fresh weight of rice seedling and root

由图1、2可见, 在0.1~2.0 ng/L 锌处理时, 均能较大幅

基金项目 淮阴师范学院教授引进启动基金。

作者简介 徐建明(1963-), 男, 江苏张家港人, 研究员, 从事作物营养生理及发育调控研究。

收稿日期 2007-08-07

度地促进幼苗的生长,表现出施锌优于不施锌,以1.0 mg/L处理最佳,水稻幼苗的高度比对照增加了23.05%,且同样能够提高根的长度,比对照增加了10.74%。当锌浓度达到1.0 mg/L时则显著提高幼苗的鲜重,随着浓度的增加幼苗的鲜重有所下降,但也高于对照。当锌浓度达到0.5 mg/L时,水稻根系的鲜重就显著提高且随锌浓度的增加变化不大。综合分析,以1.0 mg/L锌浓度处理最佳,水稻幼苗和根的鲜重分别比对照增加29.77%和23.27%。由此可见,在水稻幼苗期喷施适当锌浓度,可以促进水稻幼苗的生长发育,从而提高水稻幼苗的素质,为高产打下基础。

2.2 不同锌浓度对水稻幼苗根系活力的影响 不同锌浓度处理对水稻幼苗根系活力的影响见图3。可以看出,喷施锌溶液能提高水稻根系活力,且随着浓度的增加根系活力有显著的增高。以1.0 mg/L锌溶液处理,根系活力表现最高,比对照增加89.97%。且处理锌浓度达到1.5和2.0 mg/L,根系活力仍然保持较高的水平。根系活力的提高,说明根系内各种生理生化代谢较为旺盛,根系吸水、吸肥的能力提高,保证水稻幼苗正常生长发育的物质营养需求。

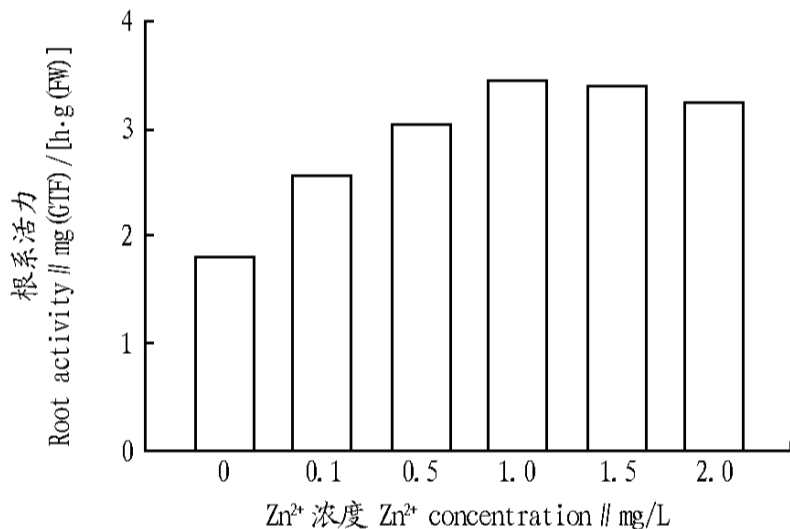


图3 不同浓度锌对水稻幼苗根系活力的影响

Fig.3 Effects on different Zn²⁺ concentration on root activity of rice seedling

2.3 不同锌浓度对水稻幼苗叶、根内SOD和POD活性的影响 从图4、5可见,在水稻幼苗期喷施锌溶液均能提高水稻幼苗根和叶片中的SOD、POD活性。当锌浓度达1.0 mg/L时,根、叶片中的SOD活性达到最大值,分别比对照增加172.77%和243.48%。当锌浓度达1.0 mg/L时,水稻幼苗叶片中的POD活性最高,比对照增加75.35%,而当锌浓度为0.1 mg/L时,根系中的POD活性就处于较高水平,比对照增加37.39%,且随锌浓度的增高,一直维持在一个较高水平。总的来说,在试验的浓度范围内,不管是低浓度还是高浓度锌处理,均有利于水稻幼苗根、叶片中SOD、POD活性的提高,从而提高细胞内的清氧能力,保护细胞膜的稳定性,提高抗逆能力,保证细胞的正常生长发育,促进水稻幼苗的生长发育。

3 结论

研究表明,在水稻幼苗期喷施锌能够促进水稻幼苗的生长发育,并能提高幼苗根、叶片中SOD、POD的活性。以1.0 mg/L锌处理时,各项研究指标最佳,苗高、

重、根鲜重、根系活力分别比对照增加23.05%、10.74%、29.77%、23.27%和89.97%。根内的SOD、POD活性比对照增加243.48%和43.60%,叶片中SOD、POD活性分别比对照增加172.77%和75.35%。锌的植物生理功能是多方面的,在水稻体内含量少,但对水稻生长发育影响很大,能够提高水稻秧苗素质,增加分蘖及抗逆能力。根据试验结果,建议在水稻幼苗期,喷施锌溶液以1.0 mg/L为最佳,最大不超过2.0 mg/L,对促进水稻幼苗生长发育有利,特别是在缺锌的石灰性土壤上栽培水稻。

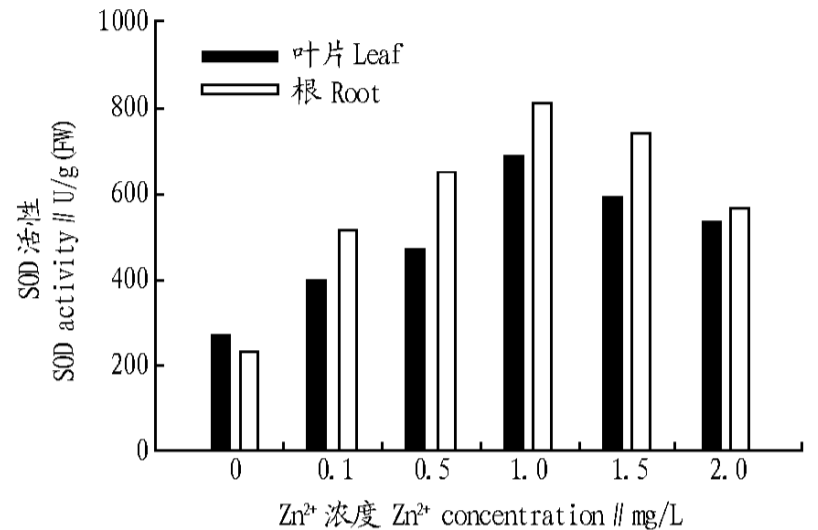


图4 不同浓度锌对水稻幼苗叶片、根中SOD活性的影响

Fig.4 Effects on different Zn²⁺ concentration on SOD activity of rice seedling leaves and root

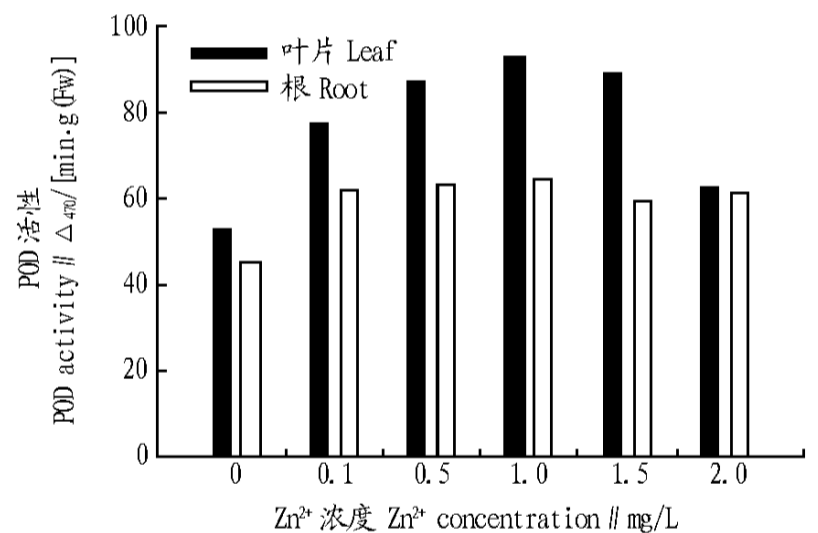


图5 不同浓度锌对水稻幼苗叶片、根中POD活性的影响

Fig.5 Effects on different Zn²⁺ concentration on POD activity of rice seedling leaves and root

参考文献

- [1] 王晓波,宋凤斌,张磊,等.施锌量对吉林省中部地区水稻生育的影响[J].吉林农业大学学报,2004,26(6):591-595.
- [2] 王敏,赖文,焦鲁英,等.杂交水稻施用锌、钼微肥的效应分析[J].耕作与栽培,1999(6):22-23.
- [3] 杜新民,刘建辉,裴雪霞.锌锰配施对小白菜产量和品质的影响[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2007,35(14):159-163.
- [4] 刘铮.我国土壤中锌含量的分布规律[J].中国农业科学,1994,27(1):30-37.
- [5] 郑小林,赖雨玲.水培锌浓度对水稻生长发育的影响[J].湛江师范学院学报:自然科学版,1999,20(1):61-64.
- [6] 徐晓燕,赵红军,杨肖娥.水稻缺锌与环境关系的研究[J].广东微量元素科学,2001,8(4):1-4.
- [7] 王晓波,宋凤斌.锌对水稻种子萌发的影响[J].吉林农业大学学报,2005,27(2):119-122.
- [8] 张志良,翟伟菁.植物生理实验指导[M].3版.北京:高等教育出版社,2004:39-41,123-124,268-269.