

碱胁迫对水稻苗期 SOD 和 POD 活性及 MDA 含量的影响

赵海新^{1,2}

(1. 沈阳农业大学 农学院, 辽宁 沈阳 110161; 2. 黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154026)

摘要:通过 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 以质量比 1:3 配比, 对供试水稻材料进行碱胁迫处理。结果表明: 4 份参试材料 0.25% 处理浓度下 SOD 的活性均高于 0.20% 处理, 龙粳 29 活性最高, 最低为龙育 05-158; 随着碱处理浓度增大, POD 活性呈逐渐上升的趋势, 长白 9 号的 POD 活性最大, 其次是龙粳 29, 龙育 05-158 活性相对较低; 碱胁迫后, MDA 均随处理浓度增大含量上升, 两者呈线性正相关, 长白 9 号 MDA 含量相对最低, 抗碱胁迫能力较高。

关键词: 水稻; 碱胁迫; SOD; POD; MDA

中图分类号: S511

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2010)08-0022-02

松嫩平原盐碱化土地主要分布在我国东北平原的中西部地区, 盐碱化土地面积 342 万 hm^2 , 占总土地面积的 20%^[1], 是世界上三大片苏打盐渍土集中分布区之一, 同时也是我国北方土地荒漠化、贫瘠化最严重的地区之一, 被嫩江和松花江分割成南北两大区; 即吉林省以镇赉、大安、前郭、长岭、通榆等县市为集中的分布区和黑龙江省以杜蒙、大庆、安达、肇源等市县为集中的分布区^[2]。松嫩平原苏打盐碱地农业利用中存在的主要问题是盐碱地水田受害严重^[3], 因此研究盐碱胁迫下, 不同材料之间保护性酶活性的变化, 有利于了解保护性酶活性机制, 对于筛选耐盐碱材料具有重要参考意义。

1 材料与方法

1.1 试验地点及材料

试验于 2008 年在沈阳农业大学试验场防雨棚内进行, 参试的 4 份水稻材料分别为来自吉林的长白 9 号和来自黑龙江的绥粳 5 号、龙育 05-158 和龙粳 29。

1.2 试验设计

采取土培方式, 填充物为田间壤土, $53.6 \text{ kg} \cdot \text{盆}^{-1}$, 药剂配比采用 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ 以质量比 1:3 配比, 参试药剂浓度设 7 个处理, 即 CK: 0、Y1: 0.05%、Y2: 0.10%、Y3: 0.15%、Y4: 0.20%、Y5:

0.25%, Y6: 0.30%, Y7: 0.35%, 2 次重复, 每盆插 12 穴。4 月 15 日前后于大棚内育苗, 5 月 20 日左右移入盆中, 秧龄为 4.5 叶。插秧之前土壤进行药剂处理, 施肥按质量比 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1:1$, $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 一次性施入。

1.3 测定指标及方法

药剂处理插秧第 20 天测定冠层第 1 片完全展开叶片的过氧化物酶(POD)和超氧化物歧化酶(SOD)活性及丙二醛(MDA)含量。参照任红旭等^[4]方法提取酶液, 酶活性按李合生^[5]方法进行测定。

2 结果与分析

2.1 盐碱处理对 SOD 活性的影响

通过分析表明, 0.20% 和 0.25% 碱处理浓度为形态筛选指标的合理浓度, 因此在该浓度下进行酶活性的比较分析。

由图 1 可知, 绥粳 5 号、龙粳 29、龙育 05-158 和长白 9 号各处理中, 0.25% 处理浓度 SOD 的活性均高于 0.20% 处理, 分别提高 8.89%、11.21%、8.28% 和 4.29%, 龙粳 29 活性最高, 分别为 28.4 和 31.6 酶活性单位, 其次是绥粳 5 号活性分别为 28.4 和 38.9 酶活单位。最低为龙育 05-158, 分别为 21.2 和 22.9 酶活单位, 客观说明龙育 05-158 在耐盐碱方面相对其它 3 份材料较低。

2.2 碱处理对 POD 活性的影响

随着碱处理浓度增大, 参试的 4 份材料 POD 活性呈逐渐上升的趋势, 浓度达到 0.25% 时上升趋势明显, 说明在该浓度处理范围内, 碱胁迫作用

收稿日期: 2010-04-20

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划资助项目(2007BAD65B02-8)

作者简介: 赵海新(1977-), 男, 内蒙古自治区奈曼旗人, 在读博士, 助理研究员, 从事水稻栽培与生理研究。E-mail: zhao-haixin2005@163.com。

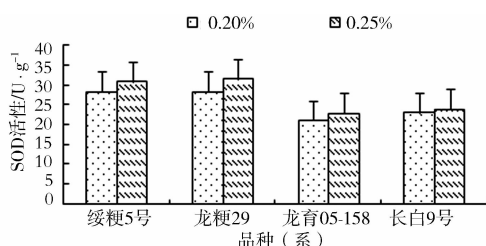


图1 0.20%和0.25%处理对不同材料 SOD 活性的影响

明显,POD 的清除机制明显发挥作用,在 4 份材料中,长白 9 号在所有处理中 POD 的活性最大,其次是龙梗 29,龙育 05-158 活性相对较低(见图 2)。通过对 0.20% 和 0.25% 浓度的处理分析表明,绥梗 5 号、龙梗 29、龙育 05-158 和长白 9 号当浓度为 0.25% 时,POD 活性要高于 0.20% 处理,分别高出 9.90%、29.00%、12.50% 和 20.40%。龙育 05-158 POD 活性最低,长白 9 号活性最高,其次是龙梗 29。说明长白 9 号、龙梗 29 和绥梗 5 号 POD 清除机制较龙育 05-158 强。耐碱能力相对较强(见图 3)。

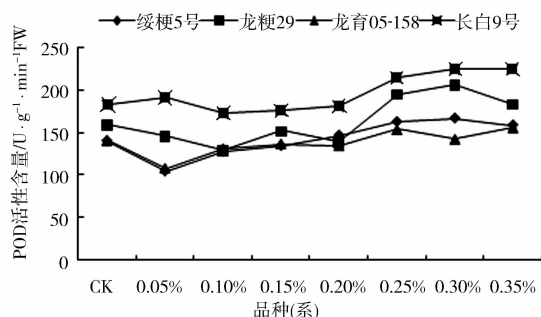


图2 碱处理对 POD 的影响

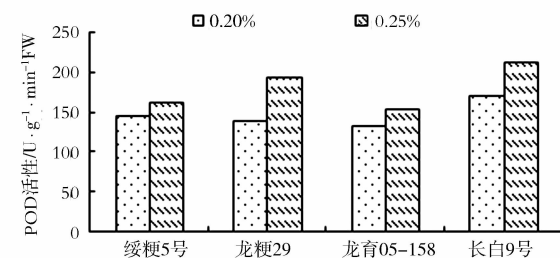


图3 0.20%和0.25%处理下 POD 活性

2.3 丙二醛(MDA)含量与处理浓度的关系

MDA 是脂质过氧化作用的产物,它的表现与膜透性的表现构成一对矛盾的统体,膜透性是直接反映膜受伤害程度,MDA 间接表示膜受损伤状况并兼有反馈作用。

由图 4 可知,当受碱胁迫后,供试材料 MDA 含量均随处理浓度增大而上升,两者呈线性正相关,并且两供试材料相关方程的决定系数均达到显著水平,但是长白 9 号 MDA 含量直线斜率相对绥梗 5 号要小,说明绥梗 5 号在高浓度时,其受

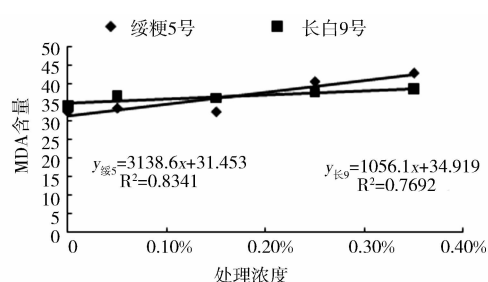


图4 绥梗 5 号与长白 9 号 MDA 含量随处理浓度的变化经

害程度要比长白 9 号深,低浓度受害比长白 9 号轻,即绥梗 5 号适应中低盐碱浓度的土壤,而长白 9 号适应范围更广些。

绥梗 5 号、龙梗 29、龙育 05-158 和长白 9 号在 0.20% 和 0.25% 浓度处理下,高浓度相对低浓度处理 MDA 含量高,分别比低浓度高 13.30%、5.00%、4.20% 和 22.10%,长白 9 号 MDA 含量相对较低,0.2% 浓度处理含量为 $34.8 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$,0.25% 浓度处理含量为 $37.6 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$,分别相对 MDA 含量较高的龙育 05-158 少 7.0% 和 12.4%,说明长白 9 号受碱胁迫后对膜透性起到伤害作用的 MDA 含量较小,从而说明抗碱胁迫能力较高(见图 5)。

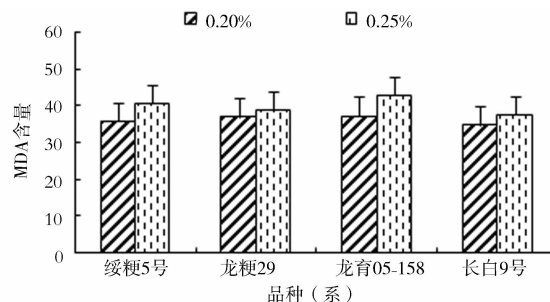


图5 0.20%和0.25%浓度处理时不同品种 MDA 含量变化

3 结论

绥梗 5 号、龙梗 29、龙育 05-158 和长白 9 号 0.25% 处理浓度 SOD 的活性均高于 0.20% 处理,龙梗 29 活性最高,其次是绥梗 5 号,最低为龙育 05-158;随着碱处理浓度增大,POD 活性呈逐渐上升的趋势,长白 9 号在所有处理中 POD 的活性最大,其次是龙梗 29,龙育 05-158 活性相对较低;当受碱胁迫后,供试材料 MDA 含量均随处理浓度增大而上升,两者呈线性正相关,长白 9 号 MDA 含量相对较低,说明抗碱胁迫能力较高。

参考文献:

- [1] 王志春,李取生,李秀军,等. 松嫩平原盐碱化土地治理与农业持续发展对策[J]. 中国生态农业学报,2004,12(2):161-163.
- [2] 王志春,孙长占,李秀军,等. 苏打盐碱地水稻开发综合技术模式[J]. 农业系统科学与综合研究,2003,19(1):56-59.

(下转第 27 页)

合产物的积累。或者说在不倒伏情况下,株高越高越有利于水稻群体生物产量的增加。

叶面积指数越大越有利于光合产物的积累。叶面积指数与产量相关系数达 0.951。产量达到 $7\,000\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 的叶面积指数大多在 7 以上^[3]。因此生产所用品种叶面积指数均较低,成为限制产量的重要影响因素。

叶龄生长速率越大越有利于叶面积指数的快速增长,促进水稻早生快发,使群体尽快达到合理的光合叶面积,尽可能高效利用寒地有限的光温条件,有利于产量的提高。

穗重型品种比穗数型品种更容易达到高产。

Study on Characters of High Yield Rice Varieties in Cold Area

CHEN Rui

(Jiamusi Rice Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026)

Abstract: In order to study the yield difference of type rice varieties, different types of rice varieties were used as experimental materials, varieties which were applied in production were used as check, yield selection and characters comparison were studied. The results showed: the plant height, leaf area index and the average single spike weight of the check were lower than that of the tested high yield varieties. The selection for the varieties which had reasonable plant height, large leaf area index, heavy single spike weight and fast leaf growth rate could improve the rice yield.

Key words: rice; yield; LAI; panicle weight

这不是对寒地穗数型品种否定,而是对气候变暖和生产水平提高的一种适应。

从叶片数、叶片生长速率、叶面积、生育期等可以看出水稻营养生长的多样性,而营养生长是为水稻提供生殖生长的基础。因此,可以为水稻品种选择提供依据。

参考文献:

- [1] 李大林. 气候变化对黑龙江省水稻生产可能带来的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2010(2): 16-19.
- [2] 马均, 马文波, 田彦华, 等. 穗重型水稻植株抗倒伏能力的研究[J]. 作物学报, 2004, 30(2): 143-148.
- [3] 陈温福, 徐正进. 水稻超高产育种理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

(上接第 23 页)

- [3] 李毅民. 水稻耐盐碱特性鉴定方法综述[J]. 国外农学—水稻, 1987(3): 8-11.
- [4] 任红旭, 陈雄, 吴冬秀. CO_2 浓度升高对于早胁迫下蚕豆光

合作用和抗氧化能力的影响[J]. 作物学报, 2001, 27(6): 729-736.

- [5] 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.

Effect of Alkaline Stress on SOD, POD Activity and MDA Content in Rice Seedling Stage

ZHAO Hai-xin^{1,2}

(1. Agronomy College of Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161; 2. Jiamusi Rice Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026)

Abstract: With the mass ratio of Na_2CO_3 and NaHCO_3 was 1:3, the alkaline stress on rice was studied. The results showed that the activity of SOD of 4 materials under concentration of 0.25% were higher than under the 0.20% treatment, the highest activity was Longjing 29, and the lowest was Longyu 05-158; With the increasing of the concentration of alkali treatment, POD activity showed a gradual upward trend, the highest POD activity was Changbai No. 9, followed by Longjing 29, the relative activity of Longyu 05-158 was lower; after alkaline stress, MDA content were increased with increasing of the treatment concentration, a positive linear correlation between the two, Changbai No. 9 with relatively lower MDA, higher ability salt-stress.

Key words: rice; alkaline stress; SOD; POD; MDA