

YNEC 土壤改良剂对盐胁迫下早熟禾生理特征的影响

王 元^{1,2}, 王有国³, 白小明¹, 张敬丽³

(1. 甘肃农业大学 草业学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省山丹县位奇镇农业综合服务站, 甘肃 张掖 734100;

3. 云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201)

摘 要:在典型干旱地区(兰州),研究了专用土壤改良剂(YNEC)对早熟禾在盐胁迫下生理指标的影响。结果表明:施用 YNEC 土壤改良剂能够降低草地早熟禾叶片膜透性和丙二醛的含量,提高脯氨酸的含量,使草地早熟禾酶促防御系统活性变幅维持在较高范围的稳定水平(尤其 SOD),增强了草地早熟禾的抗盐性。从各项生理指标的相关性可以看出,盐胁迫下首先引起植物含水量的变化,进而导致脯氨酸、超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)活性等的一系列生理变化。该试验结果表明,YNEC 土壤改良剂能调控,并降低土壤盐胁迫,提高草坪草在盐碱地的适应能力。

关键词:YNEC 土壤改良剂;盐胁迫;早熟禾;植物生理;抗逆性

中图分类号:S 156.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0146-05

植物受盐害的原因主要来自水分胁迫和离子胁迫 2 个方面。植物细胞的原生质膜是一种带选择性的半透膜,随着土壤中含盐量的增加,土壤溶液的水势不断下降,植物的吸水能力逐渐减弱而出现了水分亏缺现象,从而造成了生理干旱^[1]。同时盐分过多对生长的抑制原因,还可能是植物体内 Na^+ 、 K^+ 和 Cl^- 等浓度过高,使植物细胞内离子浓度增高,导致细胞内的许多酶变性和失活^[1-2]。

第一作者简介:王元(1980-),男,甘肃山丹人,硕士,现主要从事园林植物与观赏研究工作。E-mail:1093877062@qq.com.

责任作者:张敬丽(1975-),女,博士,副教授,现主要从事园林植物与观赏园艺研究工作。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31260079);云南生态技术有限公司科研资助项目(YNEC201103);云南农业大学博士启动基金资助项目(A2002159)。

收稿日期:2012-07-20

魏坤峰等^[4]、石国元等^[5]研究表明,土壤改良剂具有改良土壤、保肥的性能,并且能够改良盐碱地环境,提高植物适应性。北方河岸滩涂地区土壤盐分较高,选择土壤改良剂改变土壤环境,减轻北方草坪草的盐碱胁迫是在北方干旱地区种植草坪的关键问题之一。土壤改良的一个重要任务也是改良盐碱,消除植物所受的盐胁迫。YNEC 土壤改良剂是云南生态技术有限公司专门针对北方干旱地区土壤的草坪床改良剂。该试验主要在盐胁迫下施用 YNEC 土壤改良剂,确定使用土壤改良剂对草地早熟禾膜系统和酶促防御系统活性的影响,为干旱地区合理使用和改进 YNEC 土壤改良剂提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于甘肃省兰州市南滨河路西沿段。北纬

Abstract:On the basis of a investigation of occurrence dynamic of *Thrips palmi* Karny, taking 'Zhonggan No. 11' cabbage as material, the control effect of different concentrations, different kinds of pesticides applied single or mixed on the *Thrips palmi* Karny were studied. The results showed that the peak occurrence of *Thrips palmi* on exposed Cruciferous vegetables were concentrated in the 7~9 month. The field efficacy trials showed that *Thrips palmi* have produced varying degrees of resistance to 5% Abamectin, 10% Imidacloprid, 5% Acetamiprid, 4.5% Beta-cypermethrin and 2.5% Kungfu, so the control effect was not satisfactory; but sprayed with 1:1 mixtures for 10% Imidacloprid and 4.5% Beta-cypermethrin, or 5% Acetamiprid and 2.5% Kungfu 2 000 times, the control effect to *Thrips palmi* for 1, 3, 7 d achieved more than 80%, and it had significant difference compared with the five single-dose. Production should be reasonable mix to reduce the number of drugs and improve the control efficiency. The comprehensive management to *Thrips palmi* should be built on the basis of agricultural control, physical control and rational use of mixtures of pharmaceutical.

Key words: Cruciferous vegetables; *Thrips palmi* Karny; occurrence dynamics; comprehensive management

36.1°,东经 103.9°,海拔 1 517 m,年平均气温 5~9℃,1 月平均气温为 7℃,7 月平均气温为 22.6℃。绝对最高气温 39.1℃(1953 年 7 月 18 日),绝对最低气温 -23.1℃(1954 年 1 月 6 日),日温差较大,年平均温差 29.3℃,平均日温差 13.4℃,年平均降水为 324 mm,7~9 月份占全年总降水的 54%。年蒸发量 1 468 mm,为降水量的 4.5 倍。日照时数 2 500 h,全年无霜期 196 d。气候区域带属于我国黄土高原半干旱区。土壤为灰钙土,土壤理化性质见表 1。

表 1 试验地土壤化学性质

Table 1 Soil chemical properties of experimental field

| 有机质 /% | 全 N /% | 速效 N /mg · kg ⁻¹ | 速效 P /mg · kg ⁻¹ | 速效 K /mg · kg ⁻¹ | pH | 全盐量 /% |
|-----------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-----------|
| 1.10 | 0.39 | 24.3 | 15.6 | 74.8 | 8.30 | 0.210 |

1.2 试验材料

供试草种为草地早熟禾(*Poa pratensis* L.)中的“巴润”(BARON)品种。由百绿集团提供,种子纯净度 95%,发芽率 98%。YNEC 土壤改良剂由云南生态技术有限公司生产(主要成分为褐煤,腐质酸含量约 35%)。

1.3 试验方法

试验采用盆栽模拟试验,以测定改良剂的效果为主,设 1 组处理(即 10 g/kg 土壤)和 1 组对照,对照组不加改良剂,实验室用固体 NaCl 分 5 个水平,即 0% (CK)、0.02%、0.05%、0.10% 和 0.20%,随机区组设计,3 次重复。试验于 2005 年 8 月 17 日播种。在播前将试验土壤过筛,然后按设计要求加入相应的 YNEC 土壤改良剂和固体 NaCl,浇湿水;播后进行正常管理,在浇水时不能淋水,以防盐分的淋失。2 个月后测其各项指标。

1.4 项目测定

植物生理指标测定方法参考邹琦主编的《植物生理学实验指导》(2000);李合生主编的《植物生理生化实验原理和技术》及魏臻武等对草坪草生理指标的测定方法进行。测定内容包括植物组织相对含水量,游离脯氨酸(Proline)含量,超氧化物歧化酶(SOD),过氧化物酶(POD),过氧化氢酶(CAT),丙二醛(MAD)含量,相对膜透性等。

2 结果与分析

2.1 YNEC 对盐胁迫下早熟禾叶片相对含水量的影响

植物组织在盐胁迫下产生生理失水,当盐分胁迫导致细胞溶液超出细胞正常代谢溶液范围时,会造成植物损伤。因此植物组织含水量能表征植物代谢、受损害情况。土壤改良剂能改善土壤环境,降低盐分含量,使植物根系能从土壤中获得正常的养分和水分,使植物保持正常的生长状况。由图 1 可知,YNEC 提高了盐胁迫下早熟禾组织相对含水量,使早熟禾保持了正常的生长发育。可见 YNEC 土壤改良剂显著提高了盐胁迫下早熟

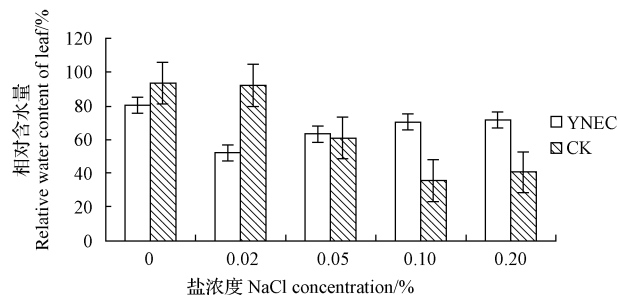


图 1 YNEC 对盐胁迫下早熟禾叶片相对含水量的影响

Fig. 1 Effect of YNEC on RWC of *P. pratensis* leaf under different concentrations of NaCl stress

禾生长性能。

2.2 YNEC 对盐胁迫下早熟禾叶片膜透性的影响

植物组织细胞膜透性是反映植物逆境胁迫下的生理反应状况的指标之一。由图 2 可以看出,施用 YNEC 土壤改良剂的各处理的相对电导率明显低于未施改良剂的对照(CK)。随盐胁迫浓度的增加,相对电导率呈先下后升趋势,与对照趋势完全一致。说明在施用 YNEC 土壤改良剂后,改良剂具有很强的离子交换能力,对盐碱土中的 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 等有吸附能力,施入土壤后可以降低 pH 和碱化度,吸附氨离子和钾离子并提高土壤阳离子代换量,降低了盐离子对草坪植物细胞膜的伤害。但当盐离子浓度达到 0.2% 时,YNEC 土壤改良剂的作用效果与对照相差不大,说明改良剂只有在一定的盐浓度范围内,才能改善土壤环境,一旦盐分胁迫超出了土壤改良剂的作用范围,植物就又开始表现出受盐胁迫现象。

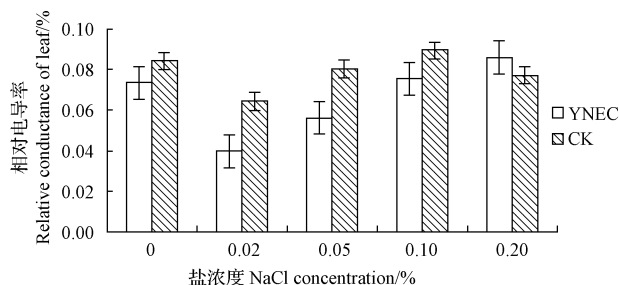


图 2 YNEC 对盐胁迫下早熟禾叶片膜透性的影响

Fig. 2 Effect of YNEC on relative conductance of *P. pratensis* leaf under different concentrations of NaCl stress

2.3 YNEC 对盐胁迫下早熟禾叶片脯氨酸(Proline)含量的影响

积累脯氨酸可以降低细胞的渗透势,维持压力势,保持和稳定大分子物质参与叶绿素的合成,维持细胞膜的正常功能。由图 3 可知,在各盐分浓度下,施用 YNEC 土壤改良剂,草地早熟禾幼苗脯氨酸的含量高于对照(CK),呈增加的趋势,说明了在盐分胁迫下,施用 YNEC

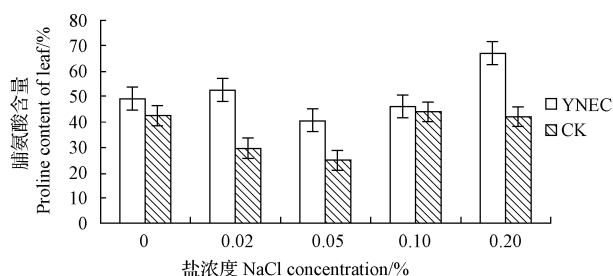


图3 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片脯氨酸含量的影响

Fig. 3 Effect of YNEC on proline content *P. pratensis* leaf under different concentrations of NaCl stress

土壤改良剂更能造成植物体内游离脯氨酸的积累。

2.4 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片SOD活性的影响

由图4可知,在盐胁迫下,未施 YNEC 土壤改良剂的(CK)草地早熟禾幼苗超氧化物歧化酶(SOD)活性值在盐浓度<0.02%呈上升趋势,在0.02%~0.05%之间呈下降趋势,然后又开始上升。施用 YNEC 土壤改良剂后,改良剂吸附交换了一些盐离子,使得土壤中的盐离子浓度不足以对幼苗的生长造成胁迫,故 SOD 活性值不增加;随盐离子浓度的增加,超过改良剂所能吸收交换的最大限度,幼苗受到盐离子胁迫,则 SOD 活性值随之增加。随离子浓度增大,施用 YNEC 改良剂的处理 SOD 活性值变化比对照大,说明施用 YNEC 能提高草坪草的抗盐胁迫能力。

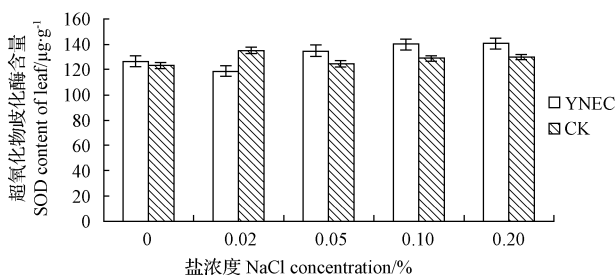


图4 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片SOD含量的影响

Fig. 4 Effect of YNEC on SOD content of *P. pratensis* leaf under different concentrations of NaCl stress

2.5 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片POD活性的影响

在清除活性氧的过程中,SOD负责催化活性氧 O_2 或 HO_2 歧化为 O_2 与 H_2O_2 ,POD和CAT负责清除 H_2O_2 。其过程主要靠SOD和POD同时起作用。由图5可知,在低盐(浓度<0.02%)下草地早熟禾幼苗体内POD活性值呈下降趋势,与对照相反,其原因可能是SOD活性值的影响。随盐浓度的增加,POD活性值缓慢上升,与对照趋于一致,但下降的时间要比SOD要快。

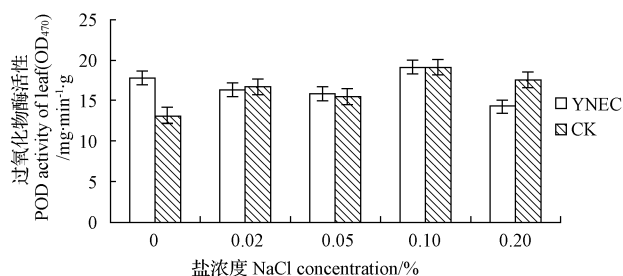


图5 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片POD活性的影响

Fig. 5 Effect of YNEC on POD activity of *P. pratensis* leaf under different concentrations of NaCl stress

2.6 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片过氧化氢酶(CAT)含量的影响

在植物抗氧化酶体系中,CAT不能直接将活性氧变为 H_2O ,但可由POD催化 H_2O_2 氧化其它底物后转化为 H_2O ,仍能完成清除活性氧的任务。由图6可知,CAT活性值与SOD和POD活性值的变化有一定的关系,但也存在差异。除在低盐浓度时活性值下降再升高外,CAT活性值从盐浓度0.05%时就开始下降,但从总的趋势上看,施用 YNEC 改良剂处理的CAT活性值始终高于对照,同样说明施用 YNEC 改良剂能提高CAT活性变幅,从而提高草坪植物的抗盐性。

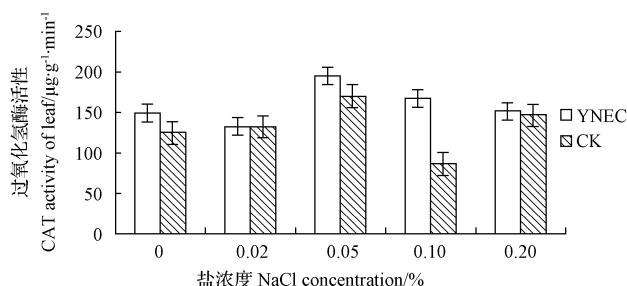


图6 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片CAT活性的影响

Fig. 6 Effect of YNEC on CAT activity of *P. pratensis* leaf under different concentrations of NaCl stress

2.7 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片丙二醛(MDA)含量的影响

丙二醛是膜脂氧化的最终产物,具有很强的毒性。由于它会严重损伤生物膜的结构与功能,其含量高低也就成了反映膜脂过氧化强弱的重要标志。从图7可以看出,随盐胁迫浓度的增加,丙二醛的含量呈规律性的升降变化。施用 YNEC 土壤改良剂处理的丙二醛含量的变化与对照的变化一致,但变幅相对较小,说明施用 YNEC 土壤改良剂后,形成了快速消除丙二醛积累的生理反应机制,对草地早熟禾幼苗内丙二醛的消除更加及时,保护了细胞膜的过氧化作用,从而说明施用 YNEC 土壤改良剂能够提高草坪植物的抗盐性。

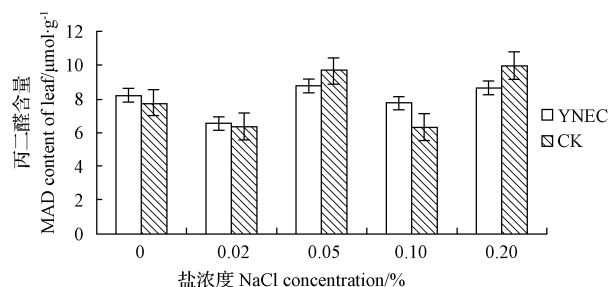


图7 YNEC对盐胁迫下早熟禾叶片
MAD含量的影响

Fig. 7 Effect of YNEC on MAD content of *P. pratensis* leaf under different concentrations of NaCl stress

2.8 各生理指标的相关性分析

各项生理指标值的相关系数比较见表2。由表2可知,施用 YNEC 土壤改良剂后,植物叶片含水量与 SOD 活性值相关性显著($r = -0.7859$);其次是脯氨酸,相关系数($r = 0.7726$)较大;其它各项的相关系数相对较小。而对脯氨酸而言,相关系数较大的只有膜透性值($r = 0.4380$)。与丙二醛相关显著的是 SOD 活性值($r = 0.7088$)、CAT 活性值($r = 0.6776$)和膜透性($r = 0.6530$);膜透性与 SOD 活性值的相关系数($r = 0.7680$)最大;SOD、POD 和 CAT 活性值之间的相关不明显。综合上述分析,对于盐分胁迫,首先引起了植物含水量的变化,进而导致脯氨酸、SOD 活性和 POD 活性等一系列生理生化变化,从各项生理指标的相关性可以看出,脯氨酸、膜透性、SOD 和 POD 活性值之间具有很密切的相关关系,仍然可以作为植物抗盐胁迫的生理指标对植物的抗盐性作出判断。

表2 各项生理指标的相关分析和相关系数

Table 2 Correlation coefficient among physiological indicator of *P. pratensis* by YNEC under NaCl stress

| 项目 | CAT 活性 | POD 活性 | SOD 活性 | 膜透性 | 丙二醛 | 脯氨酸 | 叶片含 水量 |
|--------|--------------|-----------|-----------|---------|---------|--------|-----------|
| CAT 活性 | YNEC 1 | | | | | | |
| | CK 1 | | | | | | |
| POD 活性 | YNEC 0.0415 | 1 | | | | | |
| | CK -0.4240 | 1 | | | | | |
| SOD 活性 | YNEC 0.5789 | -0.0871 | 1 | | | | |
| | CK -0.2141 | 0.6472 | 1 | | | | |
| 膜透性 | YNEC 0.1200 | -0.0156 | 0.7680 | 1 | | | |
| | CK -0.4138 | 0.0484 | -0.6797 | 1 | | | |
| 丙二醛 | YNEC 0.6776 | -0.3255 | 0.7088 | 0.6530 | 1 | | |
| | CK 0.7976 | -0.2234 | -0.4185 | 0.0571 | 1 | | |
| 脯氨酸 | YNEC -0.5995 | 0.1521 | -0.6137 | 0.4380 | 0.0254 | 1 | |
| | CK -0.6922 | 0.2014 | -0.1156 | 0.5713 | -0.1827 | 1 | |
| 叶片含水量 | YNEC -0.5019 | -0.2177 | -0.7859 | 0.1402 | 0.1450 | 0.7726 | 1 |
| | CK 0.5333 | -0.3741 | 0.1005 | -0.5351 | 0.5178 | 0.0145 | 1 |

3 讨论与结论

土壤盐渍化是个世界性问题,世界范围土地盐化、次生盐渍化不断加剧^[6]。开发盐碱化地区,进行有效的

农牧业生产是改良盐碱地、利用盐碱地的重要举措。采用土壤改良方法改造盐渍化土壤是建植草坪重要方法,并且通过在盐渍化地区建植草坪能有效地改良土壤,恢复植被,实现对环境的有效改善^[7]。由于植物的耐盐能力是有限的,针对土壤盐碱化的情况,单纯依靠耐盐品种,使环境绿化和建植草坪受到了很大的局限。而且,有些耐盐性强的植物其它性状却很差,难以达到人们环保绿化的目的。所以,采用其它措施,辅助种植优质耐盐草种的综合改良盐碱地的方法是未来盐碱地区绿化的主要方向。选择改良效果好的土壤改良剂是盐碱化地区种植草坪重要科学依据。

该试验结果表明,早熟禾在较低浓度盐胁迫下可以保持较好的体内生理环境,但高浓度盐胁迫则导致早熟禾体内生理环境迅速改变,而 YNEC 土壤改良剂在很大程度上改变了这种结果,缓冲了盐胁迫的伤害。不同草坪草种或品种对盐胁迫的反应不同,其体内离子含量和有机物积累也各不相同^[8]。土壤改良剂延迟了植物所受的盐胁迫伤害,从机制上解释应该是土壤改良剂改变了盐离子形态,降低了盐离子的运输能力,从而减轻了渗透胁迫。这些特性不仅能维持细胞的膨压,而且还能稳定细胞质中酶分子的活性构象,保护其不受盐离子的直接伤害^[9]。有机物质和无机离子协同作用,使胞内的水势低于外界水势,水分沿着水势梯度由外向内流入胞内,保证了一系列生理活动的需要。

盐质量浓度与品种的互作差异显著,但品种差异对草坪草脯氨酸含量的影响是次要的,主要取决于盐质量浓度,高质量浓度盐胁迫使草坪草脯氨酸增加,低质量浓度则使脯氨酸含量减少。从该试验结果看,脯氨酸含量随盐胁迫浓度的增加而含量增加,但在中高度盐胁迫下其含量又开始下降,这一结果支持脯氨酸作为渗透调节物质的论点^[10],即在中低度盐胁迫下其含量增加是对胁迫的诱导性适应的结果,而中高度胁迫下其含量下降是由于胁迫强度超出了其适应范围,这一结论与 Liu 等^[11]的研究结果相一致。该试验中,CK 的相对电导率随盐胁迫浓度的增加明显增大,说明膜透性受到盐胁迫的影响明显,从而对植物产生明显的毒害作用,表现为草坪草生物量的明显下降。植物在逆境胁迫下的抗氧化能力越大,说明植物对逆境的适应性越强。该试验对照组结果表明,SOD 和 CAT 酶活性随盐胁迫浓度的增加迅速提高,在中等盐浓度下达到最大值,之后随盐浓度的增大酶活性又开始下降,说明在一定盐胁迫内草坪草对胁迫可产生一定的适应性反应,表现为酶活性增加,但胁迫强度过大(超过了植物的适应能力),就会使酶活性下降,从而对植物产生伤害。现已证实增强植物耐盐性的途径之一是提高植物体内抗氧化酶类活性及增强抗氧化代谢的水平。

超氧化物歧化酶、过氧化氢酶和过氧化物酶是机体清除自由基的重要保护酶^[12-13]。在正常情况下,3种酶协调一致,使植物体内自由基的产生和清除处于平衡状态,使活性氧自由基维持在一个低水平,从而防止活性氧自由基的毒害作用,在逆境中保护酶活性会提高从而消除过多的活性氧,保持机体的正常生理机能^[14-15]。该研究结果中,早熟禾幼苗经过低浓度的盐溶液(0%~1.0%)处理后,幼苗的相对电导率随盐胁迫浓度的升高而逐渐增大,且与胁迫强度呈显著的线性正相关关系,表明细胞膜的受损与盐胁迫强度存在正相关关系,即在低浓度盐胁迫下,胁迫强度和胁迫变是呈正相关。

施用 YNEC 土壤改良剂能够降低草地早熟禾叶片膜透性的相对电导率和丙二醛的含量,提高脯氨酸的含量,施用 YNEC 土壤改良剂能够增强草地早熟禾的抗盐性。施用 YNEC 土壤改良剂,在轻度(0~0.02%)盐胁迫下,草地早熟禾叶片 SOD、POD 和 CAT 活性下降;在中度(0.02%~0.1%)盐胁迫下,SOD、POD 和 CAT 活性均较胁迫初期有较大的增幅,在重度(0.1%~0.2%)盐胁迫下,除 SOD 活性还持续增加外,POD 和 CAT 活性开始下降。盐胁迫下施用 YNEC 土壤改良剂,能够使草地早熟禾酶促防御系统活性变幅维持在较高范围的稳定水平(尤其 SOD),从而能有效清除体内活性氧,减轻膜脂过氧化伤害,增强草地早熟禾的抗盐性。从各项生理指标的相关性可以看出,盐胁迫下首先引起植物含水量的变化,进而导致脯氨酸、SOD 和 POD 活性等一系列生理变化。并且脯氨酸、膜透性、SOD 和 POD 活性值之间具有很密切的相关关系。

参考文献

- [1] Scandalies J G. Oxygen stress and super oxide dismutase[J]. Plant Physiol, 1993, 101: 7-11.
- [2] Liu K B, Li S X. Effects of NaCl on element balance, peroxidase isozyme and protein banding patterns of *Lycopersicon* leaf cultures and regenerated shoots[J]. Sci Hor, 1991, 46: 97-107.
- [3] 陶晶, 李铁, 孙长彬, 等. 植物盐胁迫研究进展[J]. 吉林林业科技, 2003, 32(5): 1-7.
- [4] 魏坤峰, 刘慧媛, 高利民. 防碱草坪肥的改土机理和施用效果[J]. 农资科技, 2000(3): 20-21.
- [5] 石国元, 郭良, 刘忠军, 等. “康地宝”脱盐剂改良重盐碱地试验初报[J]. 新疆农垦科技, 2005(6): 48-49.
- [6] 张福锁. 环境胁迫与植物营养[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1993: 42-45.
- [7] 王遵亲. 中国盐渍土[M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [8] 杨富裕, 周禾. 草坪草抗盐性研究进展[J]. 草原与草坪, 2001(1): 10-13.
- [9] Smirnov C, Thonke B, Popp M. The compatibility of D-pini-tol and D-l-o-methyl-mucinositol with malate dehydrogenase activity[J]. Bot Acta, 1990, 103: 270-273.
- [10] 卢青. 植物耐盐性的分子生物学研究进展[J]. 生物学杂志, 2000, 17(4): 9-11.
- [11] Liu J P, Zhu J K. Proline accumulation and salt stress induced gene expression in a salt hypersensitive mutant of *Arabidopsis*[J]. Plant Physiol, 1997, 114: 591-596.
- [12] 蔺经. 渗透胁迫对杏叶片膜脂过氧化及保护酶的影响[J]. 北方果树, 2001(3): 9-10.
- [13] 余望. 渗透胁迫对柞果叶片活性氧伤害的影响[J]. 亚热带植物科学, 2002, 31(1): 32-34.
- [14] 陈由强. 植物体内单线态氧的产生及其猝灭[J]. 植物生理学通讯, 1987, 38(1): 1-5.
- [15] 秦达明. 自由基生物学作用和平衡[J]. 江西教育学院学报(自然科学), 2000, 21(3): 41-46.

Effects of YNEC Soil Amendment on *Poa pratensis* L. Physiological Characteristics Under Salt Stress

WANG Yuan^{1,2}, WANG You-guo³, BAI Xiao-ming¹, ZHANG Jing-li³

(1. College of Grassland Science, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070; 2. Agriculture Comprehensive Service Station in Weiqi Town Shandan County of Gansu Province, Zhangye, Gansu 734100; 3. College of Landscape and Horticulture, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract: In the typical arid region of Lanzhou, effects of special soil amendment (YNEC) on the physiological characteristics of *Poa pratensis* under salt stress were studied. The results showed that YNEC soil amendment reduced membrane permeability of *Poa pratensis* leaf and the content of malondialdehyde, increased proline content, and kept the variation of enzyme-recovery-system of *Poa* Spp. stay at a relatively high level, improved the salt-resistance ability of *Poa pratensis*. Drawing from the correlation among every physiological indexes, it was the water content that firstly changed, then a series of physiological changes followed including proline content, the activity of SOD and POD. It was suggested that YNEC soil amendment could regulate and reduce salt stress in soil, and improve the adaptability of turfgrass in saline-alkaline land.

Key words: YNEC soil amendment; salt stress; *Poa pratensis*; plant physiology; stress resistance