

盐胁迫对黑麦幼苗活力指数的影响

李继光^{1,2}, 于爽¹, 肖杰¹, 金志民¹, 金建丽¹, 杨春文¹

(1. 牡丹江师范学院 生命科学与技术学院 黑龙江 牡丹江 157012 2 哈尔滨工业大学 市政环境工程学院 黑龙江 哈尔滨 150090)

摘要:以黑麦为试材, 研究不同浓度 NaCl 对黑麦幼苗活力的影响。结果表明: 随盐浓度的增加, 黑麦的活力指数逐渐下降, 胚芽和胚根长度随盐浓度的增加受抑制程度增加, 黑麦的根数随盐浓度的增加呈现递减的现象, 表明黑麦不能种植在盐碱地上。

关键词:黑麦; 盐胁迫; 活力指数

中图分类号: X 53 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)01-0089-03

盐胁迫是抑制植物生长的主要环境因素之一, 选择耐盐作物品种, 挖掘品种自身的耐盐能力, 通过生物学措施改良和利用盐土显得十分重要。种子发芽过程本身是一个极为复杂的生理生化过程, 评价小麦种子的耐盐性要以多个指标为依据综合评价^[1]。盐害是 21 世纪世界农业的重要问题^[2], 也是制约我国农业生产的重要因素之一, 全世界约有 9.6 亿 hm^2 盐碱地, 其中我国有 2 700 万 hm^2 ^[3], 占全世界盐碱土地的 1/28 左右, 相当于我国现有耕地的 1/4。因此, 开发和利用广阔的盐碱化土地资源具有非常重要的现实意义。据估计, 全球盐碱地每年以 $(1.0 \sim 1.5) \times 10^6 \text{ hm}^2$ 的速度在增长^[4]。草坪业的发展为草坪科学的研究不断提出了新课题, 研究草坪草对盐胁迫的反应及适应性, 提高草坪草的耐盐能力和草坪质量越来越引起草坪界的兴趣, 选择耐盐性能高的草坪草品种是草坪建植技术的关键, 耐盐性也是草坪草的重要生态适应性指标之一。对于今后草坪的选种、建植和管理具有重要意义。

多年生黑麦草喜温暖湿润气候, 适宜在年降水量为 1 000~1 500 mm, 冬无严寒、夏无酷暑, 肥沃、湿润、排水良好的土壤上生长, 适宜的 pH 值为 6~7。生长最适温为 20℃。多年生黑麦草耐践踏性、修剪后再生性均较强, 但不耐低剪, 一般绿地留茬高度以 4~6 cm 为宜。它的耐荫能力稍差, 喜在阳光处生长。该实验对黑麦种子

进行盐胁迫处理。通过模拟不同盐浓度胁迫黑麦的状况, 测定黑麦幼苗活力指数, 为黑麦在盐胁迫条件下生理适应的进一步研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试黑麦 (*Secale cereale*) 种子, 由牡丹江市园林绿处提供, 该试验在牡丹江师范学院生物系植物生理实验室进行。

1.2 试验方法

依照国际种子检验规程, 发芽采用滤纸法。试验采用完全随机化设计, 将供试种子置于铺有脱脂棉和双层滤纸的直径为 9 cm 的培养皿中, 每皿 100 粒。加入 NaCl 胁迫液 (浓度分别为: 0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%、1.6%、1.8%, 以蒸馏水作为对照组), 3 次重复, 培养皿置于 20℃ 微电脑恒温气候箱内培养, 每天补充所失水分。

1.2.1 发芽情况统计 每 24 h 统计发芽种子数, 15 d 统计发芽势和发芽率, 并在发芽实验结束后计算种子的相对发芽率、相对发芽指数、相对盐害率以及发芽率较对照组下降的百分比等指标^[5]。从处理后第 2 天起, 每隔 1 d 测量 1 次各个样本的地上部分长度和地下部分长度, 并取平均值。

1.2.2 相对盐害率测定 通过公式计算相对盐害率。相对盐害率 (%) = (对照发芽率 - 处理发芽率) / 对照发芽率 × 100%。

1.2.3 生物量、活力指数的测定 分别切割黑麦地上和地下部分, 用电子天平称其鲜重, 再用烘箱分别将地上和地下部分烘干, 用电子天平称其干重, 算出生物量。生物量 (S) = 胚芽干重 + 胚根干重; 再由生物量算出活力指数、相对发芽指数。活力指数 (VI) = $G_i \times S$ (式中, G_i 为发芽指数, S 为生物量)。相对发芽指数 (RGi) = 处理发芽指数 / 对照发芽指数 × 100。其中, 发芽指数 (G_i) = $\sum G_t / D_t$ (式中, G_t 为在时间 t 天的发芽数, D_t 为相应的

第一作者简介: 李继光 (1981-), 男, 辽宁沈阳人, 在读博士, 讲师, 现主要从事环境生物技术, 污染环境控制和生物修复等方面研究工作。E-mail: lijiguangljg@163.com。

基金项目: 黑龙江省教育厅科学技术研究面上资助项目 (11551517); 牡丹江师范学院青年学术骨干资助项目 (G200901); 牡丹江市科技局科技攻关资助项目 (G200920065); 黑龙江省教育厅科学技术研究面上资助项目 (11551515); 黑龙江省教育厅资助项目 (11553118)。

收稿日期: 2010-10-20

发芽天数)。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对黑麦幼苗相对盐害率的影响

盐胁迫黑麦会随浓度的改变而发生变化, 根据公式 (对照发芽率 - 处理发芽率) \times 100% / 对照发芽率可算出相对盐害率, 由相对盐害率曲线图 (图 1) 可看出在 1.8% 浓度处理下黑麦幼苗受盐害较严重, 但在 1.2% 的浓度下受盐害也较重, 在此浓度下出现峰值, 说明当盐浓度大于 1.0% 时, 不利于该品种的黑麦幼苗的生长, 黑麦幼苗对高浓度盐具有较低的抗性。

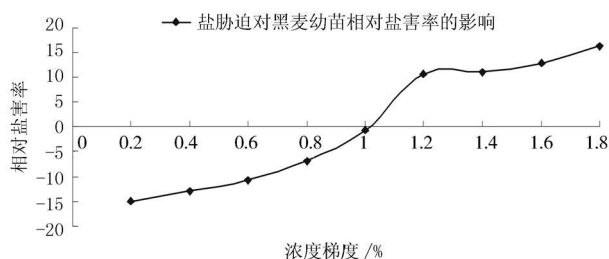


图1 盐胁迫对黑麦幼苗相对盐害率的影响

2.2 盐胁迫对黑麦幼苗活力指数的变化

活力指数 (Vi) = 发芽指数 (Gi) \times 生物量 (S); 发芽指数 (Gi) = $\sum G_t / D_t$ (G_t 表示在时间 t 天的发芽数, D_t 为相应的发芽天数)。由上面的公式算出活力指数做图 (如图 5), 活力指数能反映种子萌发速度和幼苗整齐度, 这两者均与草坪的成坪速度和成坪质量密切相关。从整体上看, 黑麦种子的活力指数随着盐浓度的升高, 活力指数逐渐下降, 在 1.2% 的浓度下, 活力指数略有上升出现峰值, 表明此浓度相对于其它盐浓度的胁迫有利于黑麦幼苗的生长。在 1.8% 时活力指数最低, 此时黑麦种子的抗性较弱; 当浓度高于 1% 时, 黑麦幼苗的生长将会受到一定程度的抑制, 因此高浓度的盐会对黑麦幼苗的生长产生不利的影响, 在盐碱地上应选择耐盐性高的植物种植, 不利于选择该品种的黑麦草。

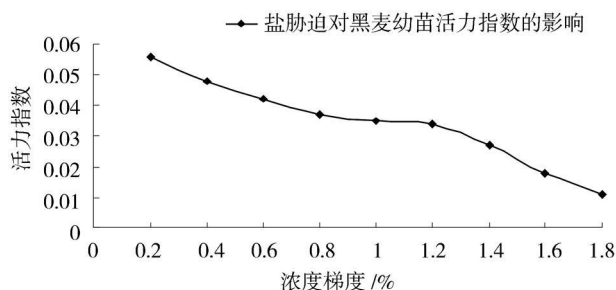


图2 盐胁迫对黑麦幼苗活力指数的影响

2.3 盐胁迫对黑麦生物量的影响变化

黑麦种子萌发期的生物量随着 NaCl 浓度的升高呈

现出下降趋势 (图 6), 当 NaCl 浓度小于 1% 时, 生物量较低, 当 NaCl 浓度大于 1% 时, 黑麦生物量先增加后降低, 在 1.2% 时生物量的值达到最大, 这说明高浓度的 NaCl 溶液对黑麦种子的生长可起到一定抑制作用, 黑麦的耐盐性较差, 抗盐能力较弱, 不利于种植在盐碱地上。

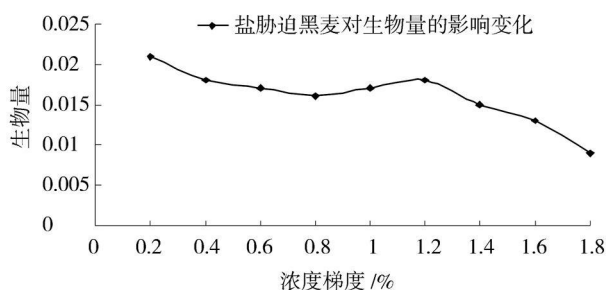


图3 盐胁迫对黑麦生物量的影响

3 结论与讨论

当一株植物遭遇到外界渗透胁迫时, 涉及的致胁迫因素很多, 目前普遍认为盐胁迫发生机理有两个方面, 一是渗透胁迫。盐胁迫下, 植物细胞内渗透势大于细胞外渗透势, 细胞失水致使植物缺水形成生理干旱; 二是离子毒害作用^[9]。不同离子 (钠离子、钾离子、钙离子、氯离子等) 过量渗入细胞后, 使原生质凝集, 叶绿素被破坏, 蛋白质合成受到抑制, 蛋白质水解作用加强, 造成氨基酸积累。这些氨基酸又会转化为丁二胺、戊二胺等, 达到一定浓度时, 细胞就会中毒死亡。另一方面, 这些离子的存在使得一些低浓度的矿质营养元素供应不足, 降低光合作用和呼吸作用的强度, 植物因此生长受抑, 盐分对植物个体形态发育具有显著的影响, 主要表现为盐胁迫抑制了植物组织和器官的生长, 加速了发育进程, 使营养生长期和开花期缩短, 减少了禾本科植物的分蘖数和籽粒数等。长时间处于盐胁迫的条件下, 植物叶片的面积缩小, 这可能是由于盐分影响了细胞分裂和细胞延伸的速率或是减少了细胞延伸的时间。细胞分裂受盐胁迫抑制在悬浮培养细胞中表现得最为明显, 盐胁迫下草坪草的盖度、根生长、萎蔫及死亡时间等都会受影响。据报道, 随盐浓度的提高, 草坪草成苗指数降低, 幼苗活力减弱, 两者与耐盐性成正相关。牛菊兰报道随盐浓度上升, 草地各品种初生根长度下降, 各品种种子的发芽率及初生根长度随盐浓度的升高而降低, 耐盐性强的品种在单位盐浓度上草坪盖度大, 其地上、地下生物量也大, 但也不排除草坪草品种特性的差异^[7]。该试验通过观察盐胁迫黑麦幼苗, 发现随着盐浓度的逐渐升高该品种的黑麦成苗指数降低, 幼苗活力减弱, 是一种耐盐性较差的植物, 不利于在盐碱地上种植。

PEG 渗透胁迫对对开蕨生理特性影响

岳桦, 孙笑丛

(东北林业大学 园林学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘要: 研究在聚乙二醇 6 000(PEG 6 000)室内模拟干旱条件下,比较不同浓度 PEG 渗透胁迫对对开蕨的形态、叶片含水量、细胞膜透性、可溶性糖、可溶性蛋白以及根活力的影响。结果表明:浓度为 10%、20%和 30%的 PEG 胁迫 28 h 后,其形态均受到不同程度损害,其复水存活率分别为 46.7%、53.3%和 0。其叶片含水量、细胞膜透性与胁迫程度呈正相关。可溶性糖均随着胁迫的时间延长而累积,20%浓度胁迫 12 h 时达到峰值 31.9 mg/g,是参与对开蕨渗透调节的主要物质之一。可溶性蛋白含量在不同浓度胁迫下均呈下降趋势,但中期均有回升现象。不同程度胁迫后根活力均较对照有显著的提高,表明在渗透胁迫下对开蕨可以通过迅速提高根系活力来减轻损伤,保存活性。

关键词: 对开蕨; PEG 胁迫; 抗旱生理

中图分类号: S 682.35 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)01-0091-04

对开蕨(*Phyllitis japonica*)为铁角蕨科对开蕨属多年生草本,属中型陆生蕨,是我国新记录植物种,仅产于长白山,属稀有种,为国家二级濒危保护植物^[1]。对开蕨叶形奇特,颇为耐寒,雪中亦绿叶葱葱,是一种珍贵的观赏植物。叶形叶色易受环境因素影响而改变,植株有

很强的抗逆性^[2],具有冬季叶色绿色特征。其如能适应城市生境,则可能成为冬季的特色绿色地被植物素材。哈尔滨地区早春干燥少雨,其应用易受到干旱胁迫等影响,因此,对其水分胁迫下生理生化表现进行相关研究,为今后绿化应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料于 2009 年 5 月从长白山引至哈尔滨东北林业大学园林学院试验苗圃,2010 年 5 月 8 日分株繁殖后,从中选择生长势一致的分株苗盆栽,盆规格统一为

第一作者简介: 岳桦(1962-),女,硕士,教授,硕士生导师,研究方向为园林植物资源与应用。E-mail: yuehua0123@126.com。
基金项目: 东北林业大学横向合作资助项目(2162)。
收稿日期: 2010-10-20

参考文献

- [1] 赵旭,王林权,周春菊,等.盐胁迫对不同基因型冬小麦发芽和出苗的影响[J].干旱地区农业研究,2005,23(4):108-112.
- [2] Flower T J. Salinisation and horticultural production[J]. Scientia Horticulturae, 1999, 78: 1-4.
- [3] 刘祖祺,张石城.植物抗性生理[M].北京:中国农业出版社,1994:222-223.
- [4] Kovda V A. Loss of productive land due to salinization[J]. Ambio, 1983, 14(2): 91-93.

[5] 宋士清.不同处理对云南黑籽南瓜种子发芽特性的影响[J].河北职业技术学院学报,2000,14(2):17-20.

[6] Hare P D, Cress W A. Metabolic implications of stress-induced proline accumulation in plants[J]. Plant Growth Regulation, 1997, 21: 535-553.

[7] Hare P D, Cress W A, van Staden J. dissecting the roles of osmolyte accumulation during stress[J]. Plant Cell Environ, 1998, 21:535-553.

(该文作者还有张隽晟、赵月琪,单位为牡丹江师范学院生命科学与技术学院。)

Effect of Salt Stress on Seedling Vitality Index of *Secale cereale*

LI Ji-guang^{1,2}, YU Shuang¹, XIAO Jie¹, IN Zhi-min¹, JIN Jian-li, YANG Chun-wen¹, ZHANG Juan-sheng¹, ZHAO Yue-q¹

(1. College of Life Sciences and Technology, Mudanjiang Teachers University, Mudanjiang, Heilongjiang 157012; 2. School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150090)

Abstract: Taking *Secale cereale* as test material, the effect of different concentration NaCl on seedling vitality were studied. The result indicated that with salinity increase, The phenomenon which the plumule and the radicle length was suppressed along with salinity increase the degree to occur the change indicated that the rye may grow under the high salinity.

Key words: *Secale cereale*; salt stress; vitality index