

大穗结缕草对盐胁迫响应及临界盐浓度的研究

胡化广^{1,2}, 张振铭²

(1. 江苏省滩涂生物资源与环境保护重点建设实验室, 江苏 盐城 224051; 2. 盐城师范学院 生命科学与技术学院, 江苏 盐城 224051)

摘 要:以生长在盐城滩涂的大穗结缕草为试材,研究了不同浓度 NaCl 胁迫对其坪用质量、叶片相对生长率、叶片含水量、叶片丙二醛含量和相对电导率的影响。结果表明:大穗结缕草在 1.0% 盐浓度胁迫下不受盐胁迫的影响,在 1.5% 盐浓度胁迫下开始时略受盐胁迫影响,并逐渐适应。在 2.0%、2.5%、3.0%、3.5% 和 4.0% 盐浓度胁迫下,随着胁迫时间的延长,坪用质量、叶片相对生长率和相对含水量率逐渐下降,叶片丙二醛含量和相对电导率逐渐上升。通过建立回归方程,以坪用质量为 6 和叶片相对生长量下降 50% 作为确定具有景观价值和存活的临界值指标,求得大穗结缕草具有景观价值和致死临界盐浓度分别为 2.08% 和 2.66%。

关键词:大穗结缕草;盐胁迫;响应;临界盐浓度

中图分类号:S 156.4⁺.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0080-04

江苏省盐城市是海洋滩涂资源大市,海岸线长 582 km;境内滩涂面积 45.53 万 hm²,占全省的 70% 和全国的 14%。盐城滩涂植物资源丰富,据调查这里共有植物 100 多科、400 多属、500 多种,其中禾本科、莎草科、菊科、豆科和藜科植物居多。大穗结缕草(*Zoysia macrostachya*)是盐城滩涂的一种原生植物,主要分布在大丰市竹港以北至射阳县双洋河为止的老海堤外的滩面。目前,国内外对结缕草属植物的研究主要集中在中华结缕草(*Zoysia sinica*)、日本结缕草(*Zoysia japonica*)和沟叶结缕草(*Zoysia matrella*)3 个种,而对大穗结缕草的研究报道并不多。

Kitamura^[1], Lee^[2], Engelke 和 Murray^[3]曾报道韩国有大穗结缕草的分布。Hong^[4]指出生长在韩国的大穗结缕草属于直立生长型、生长率很低、无叶毛,用它作母本与日本结缕草杂交,结实率很低。Choi^[5]将生长在韩国西南沿海的日本结缕草、沟叶结缕草、中华结缕草和大穗结缕草进行了形态聚类分析,结果把大穗结缕草和中华结缕草聚在同一类,但是很难从形态上把大穗结缕草和中华结缕草分开,他进而用 RAPD(随机扩增多态性 DNA)分子标记的方法把大穗结缕草和中华结缕草区分开。

董令善等^[6]对山东胶州市结缕草资源进行了研究,发现胶州市东部近海一带盐碱地上大穗结缕草为当地

植物群落的优势种,并建议应大量繁殖大穗结缕草,并作为改良盐碱地的优良草种。刘建秀等^[7]指出大穗结缕草是亚洲暖季型草坪草的特有种,并指出大穗结缕草主要分布在北纬 30°00' 到 40°02', 东经 118°01' 到 124°04' 的国家和地区;在中国大穗结缕草比较集中分布于辽东半岛,胶州湾以及江浙沿海地区。王艳^[8]指出大穗结缕草主要生长在沿海潮沟两侧的滨海盐土地带上,生境土壤的 pH 值在 8.5~9.5 之间,其区系组成绝大多数种类属于盐生植物,为海滩原生植物群落。

现以采自盐城滩涂的大穗结缕草为试验材料,采用土培法观测其在 1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5% 和 4.0% 盐浓度过程中坪用价值、叶片相对生长率、叶片含水量、叶片丙二醛含量和相对电导率的变化,得出大穗结缕草具有景观价值和存活的临界盐浓度。该研究不但为盐生植物大穗结缕草的利用提供试验依据,而且还将为滩涂盐碱地的改良及绿化提供质优价廉的国产草坪草,通过生物措施来改良盐碱地,既省钱又环保,同时响应了党中央、国务院和江苏省委、省政府最近提出的江苏省沿海开发战略,为沿海开发和滩涂盐碱地的改良和利用做出贡献。

1 材料与方法

1.1 试验材料

大穗结缕草,取自盐城射阳发电厂东的滩涂。

1.2 试验设计

2009 年 3 月份从滩涂取生长一致的大穗结缕草的草皮块带回盐城师范学院,用自来水把土壤冲洗干净后,种植于高 11.8 cm,盆口直径为 19.3 cm 的圆形塑料盆中(塑料盆底部有直径 0.5 cm 圆孔,栽培时盆底部铺上 2 层纱布);盆栽基质采用壤土和河沙 1:2 的混合基

第一作者简介:胡化广(1979-),男,硕士,讲师,现主要从事暖季型草坪草逆境生理研究工作。E-mail:hhgjoy@yahoo.com.cn.

基金项目:江苏省滩涂生物资源与环境保护重点建设实验室开放基金资助项目(JLCBE07023)。

收稿日期:2009-09-14

质,每个盐浓度4次重复,共种植32盆。栽培结束后每盆材料施用3g的氮、磷、钾复合肥后进行浇透水,移入塑料大棚进行常规管理。2009年5月份,盖度已达100%,距盆口5cm对各盆材料进行修剪,使之保持相同高度,然后把各盆浸入浓度为0.0%(对照)、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5%、4.0%的NaCl溶液盆中,完全饱和后取出,让其多余的水从下面的小孔流出,直到没有水分流出为止,然后称重记录每盆材料的重量。在试验过程中为了避免因为蒸散失水而导致盆内盐浓度上升,每2d进行1次称重补水;处理后5、10、15、20、25、30、35d进行各指标的测定。

1.3 各指标测定方法

坪用质量:采用目测法,参照NTEP(The National Turfgrass Evaluation Program,美国国家草坪评比项目)标准,以草坪的密度、质地、均匀性和颜色进行评分,最好质量为9分,6分为可以接受的草坪质量,0分为草坪死亡。叶片枯黄率:采用目测法,记录叶片枯黄的比率。相对生长率:用直尺进行测量每份草坪草的垂直生长高度,把测得的各处理生长高度除以对照的生长高度,求得的数值即为相对生长率。丙二醛含量和相对电导率:MDA含量的测定参照赵世杰等^[9]的方法,相对电导率参照勾晓华等^[10]的方法。采用Microsoft Excel和Spss (Version11.0)软件对数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对大穗结缕草坪用质量的影响

大穗结缕草在不同盐浓度胁迫下坪用质量的变化如图1所示。大穗结缕草在盐浓度为1.0%胁迫下,坪用质量变化不明显,在盐浓度为1.5%的胁迫下,坪用质量在前期(前20d)有下降的趋势,但是胁迫后期坪用质量有增加的趋势,也就是说,在胁迫后期大穗结缕草逐渐适应了盐胁迫,表现为坪用质量上升。在盐浓度2.0%、2.5%、3.0%、3.5%、4.0%的胁迫下,随着胁迫时间的延长,大穗结缕草的坪用质量均逐渐下降,从浓度2.0%开始,大穗结缕草的坪用质量与对照相比达到差异显著水平($P<0.05$)(方差分析略,下同)。在1.0%、1.5%和2.0%盐浓度的胁迫下,胁迫到35d时大穗结缕草均有可接受的景观价值,而在2.5%、3.0%、3.5%、4.0%盐浓度胁迫下,大穗结缕草分别在第30、25、15和5d坪用价值在可接受值以下。

2.2 盐胁迫对大穗结缕草相对生长率的影响

不同盐浓度对大穗结缕草的相对生长率的影响见图2,在1.0%和1.5%浓度胁迫下,大穗结缕草的叶片的相对生长量与对照相比虽然有减有增,但是总体来说与对照相比没有显著的差别,从2.0%开始,大穗结缕草的叶片相对生长量逐渐的降低并且与对照相比达到显

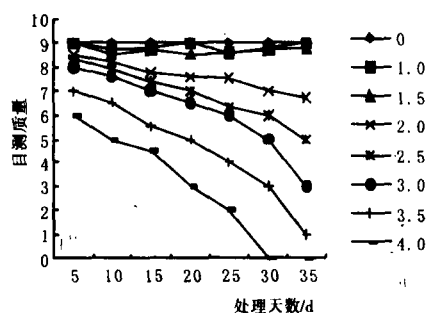


图1 不同盐浓度处理对大穗结缕草坪用质量的影响

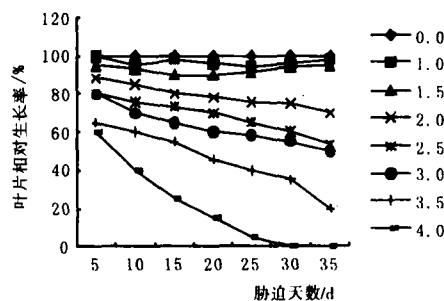


图2 不同盐浓度处理对大穗结缕草叶片相对生长率的影响

著水平($P<0.05$)。

2.3 盐胁迫对大穗结缕草叶片含水量的影响

大穗结缕草在不同盐浓度的胁迫下叶片含水量的变化见图3。在1%的盐浓度胁迫下,大穗结缕草叶片的含水量与对照相比几乎没有差别,在1.5%和2.0%盐分胁迫下,大穗结缕草的叶片含水量下降趋势比较缓慢,在2.5%盐分胁迫下,前期下降趋势比较缓慢,后期下降速度略有增加。在3.0%、3.5%和4.0%胁迫条件下,下降速度一直很快,胁迫到35d时,分别下降了37.5%、55.13%、92.85%。从浓度1.5%开始,大穗结缕草的叶片含水量与对照相比达到显著水平($P<0.05$)。

2.4 盐胁迫期间叶片MDA含量的变化

不同盐浓度胁迫对大穗结缕草叶片MDA含量的变

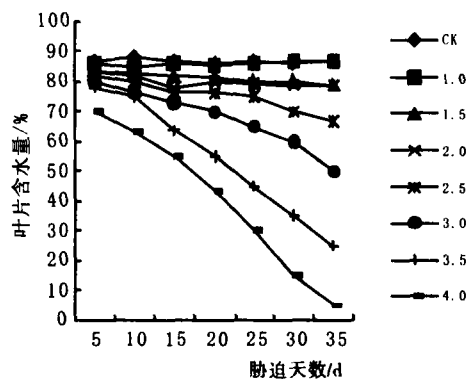


图3 盐胁迫对大穗结缕草叶片含水量的影响

化见图4。在1.0%盐胁迫下,大穗结缕草叶片内的MDA含量与对照相比变化不大,此时大穗结缕草体内几乎不积累MDA;在1.5%浓度胁迫下,大穗结缕草叶片内MDA的含量表现为先增加后降低,但是与对照相比并没有达到显著差异。从2%开始大穗结缕草叶片内MDA含量随着盐浓度的增加和胁迫时间的延长逐渐增加,并与对照相比达到显著差异($P<0.05$)。

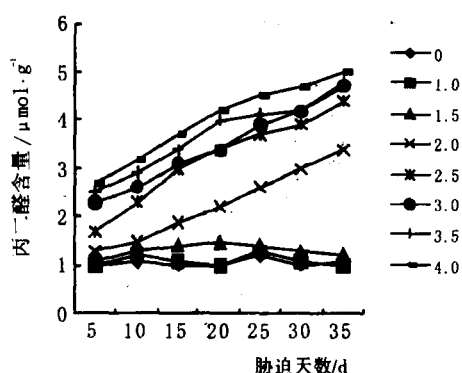


图4 盐胁迫期间叶片MDA含量的变化

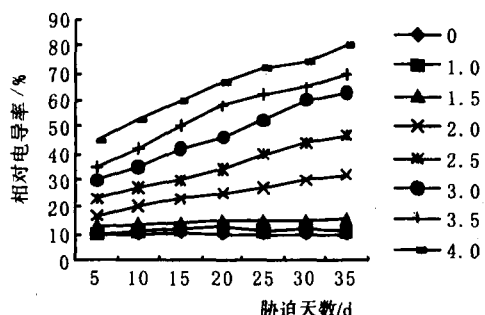


图5 盐胁迫期间叶片相对电导率的变化

2.5 盐胁迫期间叶片相对电导率的变化

大穗结缕草不同盐浓度胁迫叶片相对电导率的变化如图5所示,在1.0%和1.5%盐浓度胁迫下大穗结缕草叶片相对电导率略有升高,但是与对照相比没有达到显著差异;从盐浓度2.0%开始,大穗结缕草叶片相对电导率随着盐浓度和胁迫时间的延长,叶片相对电导率大幅增加,并与对照相比出现显著差异($P<0.05$),且浓度越大,胁迫时间越长,相对电导率增加幅度越大。

2.6 耐盐阈值的计算

试验分别以大穗结缕草不同盐浓度胁迫条件下35 d时的坪用质量和相对生长率作为自变量,以盐浓度作为因变量建立回归方程,求得35 d时的盐浓度相对于坪用质量和叶片相对生长率的回归方程分别为: $Y=3.94-0.31X$ ($R^2=0.9876>R_{0.01}^2=0.7653$)和 $Y=4.11-0.029X$ ($R^2=0.9668>R_{0.01}^2=0.7653$)。分别以大穗结缕草坪用质量为6时和叶片相对生长率下降50%^[11]作为大穗结缕草的存活

临界盐浓度,算出大穗结缕草具有景观价值和存活临界盐浓度分别为2.08%和2.66%。

3 结论与讨论

该研究表明,大穗结缕草能完全适应1.0%的盐胁迫;在1.5%浓度盐胁迫下,大穗结缕草开始略受盐胁迫,中期有一个逐渐适应的过程。在盐浓度为2.5%、3.0%、3.5%、4.0%条件下,盐浓度越高,胁迫时间越长,大穗结缕草受害程度越深。通过建立回归方程求得大穗结缕草具有景观价值和致死临界盐浓度分别为2.08%和2.66%。

盐胁迫对植物的影响是多方面的,该研究所观测的5个指标中,坪用质量、叶片相对生长率、MDA含量与相对电导率都是在2.0%胁迫的条件下与对照相比出现显著的差异,而叶片相对含水量在1.5%盐浓度的胁迫下与对照相比出现了显著差异,其原因可能是叶片含水量是植物细胞正常生理活动的基础,盐胁迫首先影响的是大穗结缕草对水分的吸收和运输,从而引起叶片相对其含水量的下降,进而才会影响到大穗结缕草叶片MDA的积累和细胞膜透性的增加以及叶片相对生长率和坪用质量的下降。

该试验以可以接受的坪用质量为6以及叶片相对生长率下降50%为标准,通过回归方程,求得了大穗结缕草具有景观价值和存活的临界盐浓度,为盐碱地大穗结缕草的应用提供了指导依据。

参考文献

- [1] Kitamura F. Studies on the horticultural classification and development of Japanese lawn grasses. Blu[D]. Kemigawa Arboretum, Fac. Agr. Univ. of Tokyo, 1970, 18(2):36.
- [2] Lee C B. Illustrated Forge Resources. Off. Rural Devel. Suwon, Korea. 1974, 25(1):78-90.
- [3] Engelke M C, Murray J J. Zoysiagrass exploration in the Orient[J]. USDA, 1982, 9(3):156-178.
- [4] Hong et al. Studies on Interspecific Hybridization in Korean Lawngrass [J]. J. Kor. Soc. Hort. Sci., 1985, 26(2):169-178.
- [5] Choi et al. Distribution of native zoysiagrass in the south and west coastal regions of Korea and classification using morphological characteristics [J]. J. Kor. Soc. Hort. Sci., 1997, 38(4):339-407.
- [6] 董令善,田有凤.胶州市结缕草资源及其开发利用的探讨[J].中国草地, 1992(1):6-8.
- [7] 刘建秀,刘永东.中国暖季型草坪草物种多样性及其地理分布特点[J].草地学报, 1998, 6(1):45-52.
- [8] 王艳.大穗和中华结缕草的群落特征及种内分异研究[J].植物研究, 2001, 21(2):278-284.
- [9] 赵世杰,许长成,邹琦,等.植物组织中丙二醛测定方法的改进[J].植物生理学通讯, 1994, 30(4):207-210.
- [10] 勾晓华,王勋陵,陈发虎.氟化氢熏气对植物的伤害研究[J].兰州大学学报, 1999, 35(2):141-145.
- [11] Qian Y L, Fu J M. Response of creeping bentgrass to salinity and mowing, management, carbohydrate availability and ion accumulation[J]. Hort. Science, 2005, 40:2170-2174.

杜英的扦插繁育技术

刘占彪¹, 肖冬梅¹, 张国良², 熊丽²

(1. 云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201; 2. 云南绿大地生物科技股份有限公司, 云南 昆明 650217)

摘要:对杜英进行了不同枝条年龄、不同生根剂类型以及不同浓度的扦插繁育对比试验。结果表明:杜英以嫩枝扦插为佳,生根剂 IBA+NAA 等量混合、浓度 200 mg/L 生根效果最好。采用植物非试管苗智能化扦插设施进行扦插繁殖,具有生根快、生根率高的优点,生根率最高可达 90.7%。

关键词:杜英;扦插繁育;生根

中图分类号:S 792.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)03-0083-03

杜英(*Elaeocarpus decipiens* Hemsl)是杜英科杜英属常绿乔木,四季均有红叶,秋后最明显,总状花序,花白色^[1-2]。稍耐荫,喜温暖湿润气候,根系发达,萌芽力强,耐修剪,对 SO₂ 抗性较强,是一种观赏价值较高的常绿树种^[3]。目前园林应用杜英苗木多采用种子实生苗培育,对杜英树种的扦插繁育技术研究报道尚不多见,现采用植物非试管苗智能化扦插设施对该树种的繁育技

术进行探索,以期生产扩繁杜英苗木提高技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

采穗母株为引种栽植于绿大地生物科技股份有限公司旧县繁育基地苗圃的实生苗成年树。

1.2 试验条件

试验地点在绿大地公司旧县快繁基地,采用植物非试管智能化扦插设施进行扦插,配有智能化自动喷雾装置及高压静电场,扦插基质为珍珠岩,插条扦插到苗床后,设置参数启动设备。

1.3 试验方法

插穗长 10~15 cm,留叶轮 2~3 轮,叶片 8~10 片,插穗经药剂浸泡 2 h 后插入基质中,深度为 3~4 cm。试验设计采用随机区组设计,设 3 组对比共 7 个处理, A0~A6,对照为 A0,每种处理 50 株设 3 个重复,详见表 1。

第一作者简介:刘占彪(1986-),男,在读硕士,现主要从事园林观赏植物的研究工作。E-mail:liuzhanbiao@163.com.cn。

通讯作者:熊丽(1953-),女,研究员,硕士生导师,现主要从事花卉新品种的选育及栽培技术的研究工作。E-mail:Xiongli51487@163.com。

基金项目:云南科技创新强省计划资助项目(2007AB006)。

收稿日期:2009-10-15

Study on Responses to Salt Stress and Critical Salt Concentration of *Zoysia macrostachya*

HU Hua-guang^{1,2}, ZHANG Zhen-ming²

(1. Key Laboratory of Coastal Wetland Bioresources and Environmental Protection, Yancheng, Jiangsu 224051; 2. College of Life Science and Technology, Yancheng Normal University, Yancheng, Jiangsu 224051)

Abstract: Take *Zoysia macrostachya* which grows in coastal wetland as experiment material to study the effects of visual quality, relative vertical growth rate, water content of leaves, content of MDA and relative conductivity during different salt concentration stress. The results showed that *Zoysia macrostachya* was not effected by the 1.0% salt concentration stress, but it starts suffering the stress under 2.0% salt concentration and gradually adapt. At 2.5%, 3.0%, 3.5% and 4.0% salt concentration stress, visual quality, relative vertical growth rate, water content of leaves dropped and content of MDA and relative conductivity rised gradually. By building regression equation, take visual quality was 6 and relative vertical growth rate dropped 50% as indexes to determine landscape values and survival, and working out *Zoysia macrostachya*'s landscape values and lethal salt concentration was 2.08% and 2.66% respectively.

Key words: *Zoysia macrostachya*; salt stress; responses; critical salt concentration