

EDTA-Fe 对假俭草抗寒性和绿期的影响

陈光宙, 袁学军, 李艳丽

(琼州学院生命科学院, 海南 三亚 572000)

摘要: 为了提高暖地型草坪草假俭草(*Eremochloa ophiuroides*)的抗寒性, 延长其青绿期, 设置了 4 个不同乙二胺四乙酸铁-钠(EDTA-Fe)剂量(1、5、10 和 15 mL/L), 对盆栽假俭草进行处理。结果显示, 在低温条件下, 与空白对照相比, 不同处理假俭草叶片的叶绿素、可溶性糖和脯氨酸含量均有不同程度地提高, 而其相对电导率均有不同程度地下降; 不同剂量 EDTA-Fe 处理, 提高假俭草抗寒效果不同, 其中, 以 10 mL/L EDTA-Fe 处理效果最好, 可延长假俭草青绿期达 15 d。

关键词: 假俭草; EDTA-Fe; 青绿期; 抗寒性

中图分类号: S543+.903.4; Q945.7

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2011)01-0113-04

*¹ 蜈蚣草属中唯一可用作草坪草的物种是假俭草(*Eremochloa ophiuroides*), 属于多年生草本植物^[1-2], 是世界三大暖季型草坪草之一, 其叶形优美, 植株低矮, 生长缓慢。假俭草是因其耐瘠薄、病虫害少及养护水平低而著称的世界著名的暖地型草坪草, 是绿化建设的优良材料, 除在东南亚有少量分布外, 主要分布于我国长江流域及以南地区, 又称为“中国草坪草”, 广泛用于绿化和水土保持。但是假俭草枯黄期较长, 达 4 个月, 全年绿期为 200~240 d^[3-5], 而且其枯黄的叶片是黄中带褐, 不是金黄色, 这便降低了假俭草的景观效应和价值, 因此提高其抗寒性、延长青绿期是目前急需解决的问题之一。

目前, 关于铁能提高植物抗寒性的报道较多, 如王海生等^[6]报道, 乙二胺四乙酸铁-钠(EDTA-Fe)可提高高羊茅(*Festuca arundinacea*)的抗寒性; 刘金平等^[7]报道, 不同季节叶施氮、铁可提高假俭草的抗寒性。到目前为止还没有关于铁对假俭草抗寒性、枯黄期和返青期影响的报道。本试验以假俭草 E-126 为材料, 较系统地研究铁对假俭草抗寒性、枯黄期和返青期的影响, 为通过栽培措施提高假俭草的抗寒性、缩短其枯黄期提供试验依据。

1 材料与方法

1.1 材料和试剂 材料为盆栽假俭草 E-126; 试剂为 EDTA-Fe 母液(7.45 g 乙二胺四乙酸二钠 + 5.57 g FeSO₄ · 7H₂O 溶于 1 L 水中)。

1.2 试验设计

1.2.1 材料准备 在 2005 年 9 月 1 日, 剪取假俭草茎先端的第 3、4、5 节, 置于直径为 25 cm、高度为 20

cm 的花盆中, 用纯沙栽培, 每盆栽 12 个节。正常浇水、施肥、除草、及时摘除花序, 并进行病虫害的综合防治, 在温室内越冬, 冬季只浇水, 不施肥。

1.2.2 试验处理 设置 EDTA-Fe 4 个处理剂量(1、5、10、15 mL/L), 不处理为对照, 每个处理 8 个重复, 其中 3 个重复作观察枯叶和返青之用, 另外 5 个重复作生理指标的测定。从 2006 年 9 月 25 日开始到 11 月 15 日结束, 每隔 10 d 分别喷洒 1 次 EDTA-Fe 溶液, 直到叶片有少量液滴滴下为止。叶绿素、可溶性糖、脯氨酸含量和相对电导率 4 个生理指标分别测量 6 次, 从 10 月 5 日开始到 11 月 25 日结束, 每隔 10 d 测定 1 次, 并观察枯黄日期和翌年春季返青日期。

1.3 测定方法

1.3.1 观察指标

草坪返青: 绿叶的覆盖度达到 50% 时即为草坪返青; 草坪枯黄: 叶片的 1/3 枯黄即为枯叶, 60% 的草坪被枯叶覆盖即为枯黄草坪。

1.3.2 测量指标 叶绿素含量的测定采用乙醇提取法^[8]; 可溶性糖含量的测定采用蒽酮比色法^[8]

电导率的测定采用电导仪法^[8]。

$$\text{伤害率} = \frac{\text{处理电导率} - \text{对照电导率}}{\text{煮沸电导率} - \text{对照电导率}} \times 100\%$$

1.4 统计分析 采用南京农业大学王韶华教授提供的 STST 软件进行统计分析。

收稿日期: 2010-03-03 接受日期: 2010-09-10
作者简介: 陈光宙(1971-), 男, 广东信宜人, 讲师, 学士, 主要从事热带雨林药用植物资源开发利用的研究。
E-mail: chenguangzhou127@163.com
通信作者: 袁学军 E-mail: yuanxuej@163.com

2 结果与分析

2.1 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草枯黄期和青绿期的变化 不同剂量的 EDTA-Fe 延缓叶片枯黄的效果不同(表 1),但 EDTA-Fe 处理后明显延缓叶片的枯黄,EDTA-Fe 剂量过大或过小延缓枯黄的时间都会缩短。其中 5 mL/L 处理的效果

最好,可比对照延迟枯黄 8 d。

各处理假俭草翌年返青时间与对照均存在显著差异(表 1),EDTA-Fe 剂量过大或过小,返青提前的时间均会缩短,但当处理剂量为 10 mL/L 时效果最好,比对照提前 7~8 d 返青,可延长绿期 15 d。

表 1 不同 EDTA-Fe 剂量处理下假俭草枯黄期和青绿期的变化

EDTA-Fe (mL/L)	返青时间 (月-日)	提前返青时间 (d)	枯黄时间 (月-日)	延缓枯黄时间 (d)	延长绿期时间 (d)
对照	04-18-04-19	0	11-04-11-05	0	0
1	04-15-04-17	2~3	11-07-11-08	2~3	5
5	04-14-04-15	4	11-12-11-13	8	12
10	04-09-04-11	7~8	11-11-11-12	6~7	15
15	04-12-04-13	6	11-08-11-09	3~4	9~10

2.2 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草叶片中叶绿素含量的变化 处理效果最佳的是 5 mL/L(图 1)。前期由于温度较高,假俭草还适于生长,所以叶绿素的含量基本维持较高的状态。随着处理时间的延长,温度越来越低,叶绿素的含量逐渐下降,但各个阶段叶绿素的含量均以空白对照为最低。

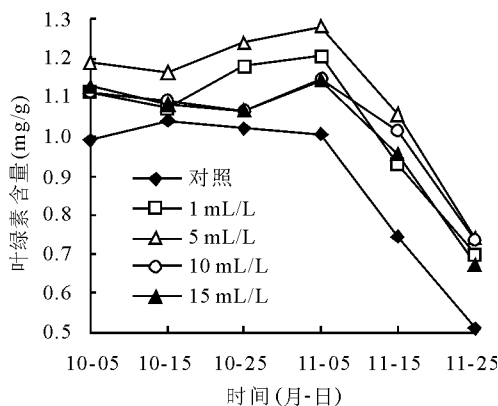


图 1 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草叶片中叶绿素含量随时间的变化

2.3 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草叶片中可溶性糖含量的变化 不同剂量 EDTA-Fe 处理对假俭草叶片中可溶性糖含量均有显著影响(图 2)。前期由于温度较高,假俭草还可正常生长,可溶性糖含量变动幅度较小;但是随着温度降

低,可溶性糖含量发生了明显的变化,呈上升的趋势,且不同剂量处理间差异显著,处理效果最佳的是 5 mL/L 处理,且各个阶段可溶性糖含量均以对照最低。

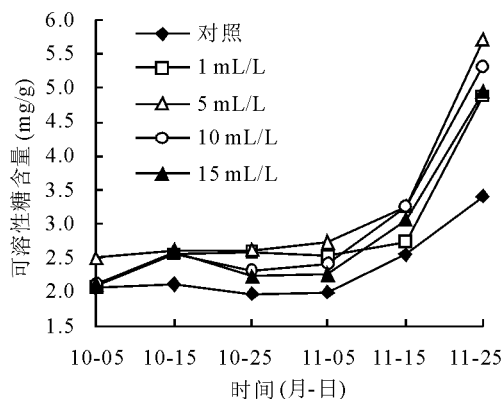


图 2 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草叶片中可溶性糖含量随时间的变化

2.4 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草叶片中脯氨酸含量的变化 前期虽然温度较高,但处理后的叶片中脯氨酸含量均显著高于对照(图 3);随着温度的降低,不同处理叶片中的脯氨酸含量变化趋势不同,除个别有下降趋势外基本呈上升趋势,但上升幅度不同,当脯氨酸含量达到最大值后,开始下降;在整个过程中脯氨酸含量均以对照最低;在所有的处理中,效果最佳的是 5 mL/L 处理。

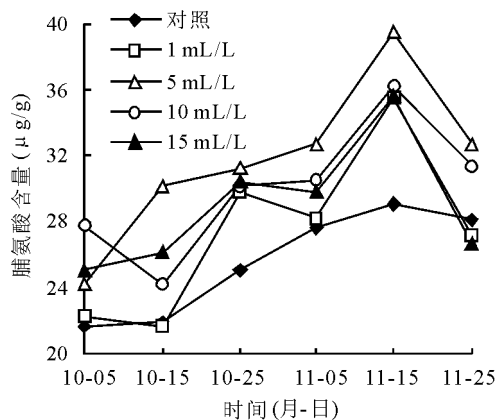


图3 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草叶片中脯氨酸含量随时间的变化

2.5 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草叶片

电导率的变化 随着时间的推移,温度逐渐降低,相对电导率逐渐升高(图4)。后期由于温度骤降,相对电导率骤然升高,但前期由于温度基本适于假俭草生长,相对电导率基本保持不变。随着枯黄叶片增多,相对电导率逐渐变小。在整个过程中,EDTA-Fe 处理后叶片相对电导率发生明显的变化,不同剂量处理效果不同,其中以 10 mL/L 处理的效果最佳。

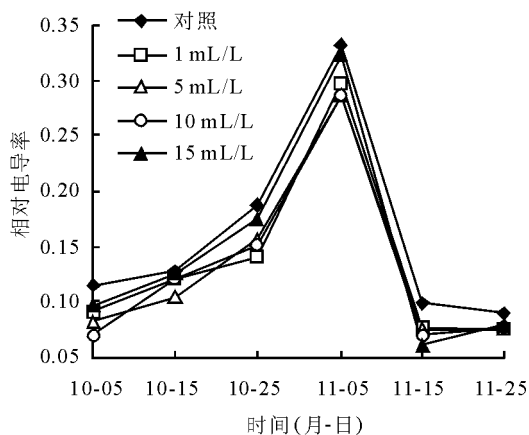


图4 不同剂量 EDTA-Fe 处理下假俭草叶片中相对电导率随时间的变化

3 讨论与结论

不同的栽培管理措施可提高植物的抗寒性,刘金平等^[9]报道:使假俭草延长 6~8 d 绿期的措施为秋季叶施氮 4 kg/hm²、铁 0.6 L/m²;游明鸿等^[10]报道钾肥能提高假俭草的抗寒性;徐艳丽等^[11]报道合

理施肥可提高草坪草的抗寒性。

在试验中用 EDTA-Fe 处理盆栽假俭草,研究了叶绿素、可溶性糖、脯氨酸含量和相对电导率的变化,结果显示,当处理剂量为 5 mL/L 时,3 个生理指标效果表现最佳,在处理效果排序中,不同的指标也不完全一致。试验结果还表明不同剂量的 EDTA-Fe 处理,可不同程度地提高叶绿素、可溶性糖、脯氨酸含量,降低相对电导率,且处理效果均比对照好,因此,EDTA-Fe 也能提高假俭草的抗寒性。

在本试验中 EDTA-Fe 的处理剂量为 1、5、10 和 15 mL/L,分别比对照提前返青 2~3、4、7~8 和 6 d,分别比对照延缓枯黄 2~3、8、6~7 和 3~4 d,因此,青绿期分别延长 5、12、15 和 9~10 d。综合 4 个生理指标和 3 个观察指标,根据处理效果的排列顺序为 10、5、15 和 1 mL/L;从结果可以看出延缓枯黄和提前返青之间可能没有必然的联系;一些学者研究^[12-13]不同水肥处理对草坪草返青也有类似的影响。

关于铁能提高植物抗寒性机理的研究较少,据潘瑞焱等^[14]报道,在低温条件下,叶绿素的合成受到抑制,同时加速叶绿素的分解,原因是在叶绿素合成过程中,有很多酶参与,低温大大降低了酶的活性。铁虽然不是叶绿素的组成成分,但却是叶绿素形成过程中不可缺少的,同时铁还是植物体内许多重要氧化还原酶的组成成分,因此,施用 EDTA-Fe 后促进了叶绿素的合成,使叶绿素含量增加;铁是磷酸蔗糖酶的活化剂,还是植物体内许多重要氧化还原酶的组成成分,因此,施用 EDTA-Fe 后促进糖分转化和运输。在低温条件下,胞内可溶性糖含量提高的原因为低温促进淀粉水解成可溶性糖,较高剂量的可溶性糖,可降低冰点,并能防止细胞的过度脱水^[14];由于脯氨酸具有保护酶的膜系统结构^[15-17]、防止细胞脱水、降低冰点等的作用,因此,能稳定原生质胶体及组织内的代谢过程,提高植物的抗寒性;在正常情况下,细胞膜对物质的吸收具有较强的选择透性,但在低温条件下,细胞膜的结构遭到破坏,膜透性增大,外渗电解质增多,因此,电导率增大^[18],本试验的结论也和上述观点是一致的。

本研究表明:EDTA-Fe 能提高假俭草的抗寒性,最多可延长绿期 15 d,其中草坪枯黄可延迟 2~8 d,返青时间可提前 2~8 d。假俭草属于典型的暖季型草坪草,延长青绿期是当前急需解决的问

题,合理施用铁肥(EDTA-Fe)对提高假俭草的抗寒性、延长青绿期是可行的措施。

参考文献

- [1] Bouton J H. Plant breeding characteristics relating to improvement of centipedegrass[J]. Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings, 1983, 42: 53-58.
- [2] Hanna W W. Centipedegrass diversity and vulnerability [J]. Crop Science, 1995, 35: 332-334.
- [3] 胡中华, 刘师汉. 草坪与地被植物[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994: 4-5, 103-105.
- [4] 韩烈保. 草坪管理学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1994: 64-66, 122-124.
- [5] 罗伯特·爱锰斯. 草坪科学与管理[M]. 张守先译. 北京: 中国林业出版社, 1992: 32-51.
- [6] 王海生, 夏宁, 段作亮. 尿素及 EDTA-Fe 对高羊茅草坪草绿期的影响[J]. 中国园林, 2000(4): 72-73.
- [7] 刘金平, 游明鸿, 毛凯, 等. 不同季节叶施 N、Fe 肥对假俭草草坪品质的影响[J]. 四川草原, 2004(3): 50-52.
- [8] 孙群, 赵世杰, 章文华. 植物生理生化实验原理和技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 134-137, 195-196, 258-259, 261-263.
- [9] 刘金平, 游明鸿, 毛凯, 等. 秋冬季叶施 N、Fe 提高假俭草草坪抗寒性研究[J]. 亚热带植物科学, 2004, 33(1): 12-15.
- [10] 游明鸿, 刘金平, 毛凯, 等. 钾肥对提高假俭草抗寒性作用的研究[J]. 草业科学, 2005, 22(2): 67-70.
- [11] 徐艳丽, 鲁剑巍, 周世力, 等. 有机、无机肥及其配施对苇状羊茅生长及抗寒性的影响[J]. 草业科学, 2005, 22(10): 97-101.
- [12] 张鹤山, 刘晓静, 张德昱, 等. 氮肥对冷季型混播草坪返青期生长特性的影响[J]. 草原与草坪, 2006(2): 19-23.
- [13] 黄亮亮, 刘晓静, 张德昱, 等. 不同水肥处理对冷季型草坪草返青的影响[J]. 草原与草坪, 2005(2): 46-49.
- [14] 潘瑞焱, 王小菁, 李娘辉. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 64-66, 285.
- [15] 赵玉宏. 两种草坪草抗寒性的探究[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版), 2005, 23(4): 381-383.
- [16] 王世珍, 蔡庆生, 孙菊华, 等. 冷锻炼下高羊茅抗冻性变化与碳水化合物和脯氨酸的含量的关系[J]. 南京农业大学学报, 2002, 26(3): 10-13.
- [17] Xin Z, Browse J. Eskimol mutants of *Arabidopsis* are constitutively freezing tolerant[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1998, 95 (7): 7799-7804.
- [18] Lyons J M. Chilling injury in plants[J]. Annual Review of Plant Physiology, 1973, 24: 445-446.

Effect of EDTA-Fe on chilling resistance and green period of centipedegrass (*Eremochloa ophiuroides*)

CHEN Guang-zhou, YUAN Xue-jun, LI Yan-li

(Hainan Provincial L Key Laboratory of Amphibians and Reptiles

(Qiongzhou University), Hainan Sanya 572000, China)

Abstract: A pot experiment was conducted to determine the effect of different concentration EDTA-Fe (0, 1, 5, 10 and 15 mL/L) on chilling resistance and green period of centipedegrass strain E-126 (*Eremochloa ophiuroides*). This study indicated that EDTA-Fe treatment reduced the electrical conductivity, increased the chlorophyll contents and restrained the chlorophyll decomposition, increased soluble sugar and proline content of centipedegrass under low temperature condition, implying that EDTA-Fe treatment improved chilling resistance. The concentration of EDTA-Fe with 10 mL/L was optimal and prolonging green period of centipedegrass for 15 days.

Key words: centipedegrass; EDTA-Fe; green period; chilling resistance