

施硅对草地早熟禾生长特性和抗旱性的影响

王厚鑫, 刘鸣达, 张 惠, 史长华

(沈阳农业大学 土地与环境学院, 沈阳 110161)

摘 要: 利用盆栽试验研究了施硅对草地早熟禾(*Poa pratensis* L.) 生长状况和抗旱性的影响, 结果表明: 施硅(SiO_2) 0.08 g/kg 和 0.16 g/kg 土可显著促进草地早熟禾苗期的生长, 第1次修剪前株高分别比对照高 32.5% 和 28.3%; 而施硅(SiO_2) 0.24 g/kg 和 0.32 g/kg 土则抑制了草地早熟禾整个生育期的生长, 年剪草量分别比对照降低 4.0% 和 28.9%。说明适量施硅能够促进草地早熟禾快速成坪, 而过量施硅能够抑制其生长。在干旱胁迫下, 与对照相比, 施硅能够降低质膜相对透性(RPP), 增加叶片相对含水量(RWC), 说明施硅能够增强草地早熟禾的抗旱能力。

关键词: 硅; 草地早熟禾; 生长特性; 抗旱性

中图分类号: S 688.406⁺.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)09-0135-03

近年来有关施硅提高植物的抗逆能力成为研究的热点, 大量的研究表明, 硅具有提高部分植物的抗旱性, 增强根系活力和抗倒伏能力的功能, 同时调节多种元素的吸收^[1]。硅的这些功能对于北方地区建设优质草坪具有重要意义。研究拟通过盆栽试验与化学分析相结合的方式, 探讨施硅对草地早熟禾生长特性和抗旱性的影响, 以为快速建设高质量草坪, 减缓草坪中后期生长提供施肥依据; 同时探讨施硅对增强草坪抗旱性的影响, 为提高缺水地区草坪的质量提供新的途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试草种为草地早熟禾(*Poa pratensis* L.), 品种为优异(Merit), 发芽率 85%; 供试硅肥为分析纯硅酸钾(SiO_2 含量为 31.2%); 供试土壤为壤质草甸土, 采自沈

阳农业大学植物园, 主要农化性状为: pH 值 7.0 有机质 17.9 g/kg, 碱解氮 115.6 mg/kg, 速效磷 82.8 mg/kg, 速效钾 275.9 mg/kg。

1.2 试验设计

试验采用盆栽方式, 称取过 0.5 cm 筛的风干土 4.5 kg 和 1.0 g 磷酸二铵混匀后装入直径和高均为 20 cm 的塑料盆中, 平整土面后每盆播种 0.5 g。施硅量(SiO_2) 设 5 个处理(0、0.08、0.16、0.24、0.32 g/kg 土, 分别用 A、B、C、D、E 表示, 各处理硅酸钾溶解后用盐酸调节 pH 值相等, 用氯化钾补充钾离子使各处理相等)。每一处理设 9 个重复, 其中 3 个重复用来测定根冠比, 3 个重复用来做干旱胁迫试验, 3 个重复正常生长, 在正常生长的盆内随机固定两个直径 5 cm 的圆环。

1.3 试验管理

试验在沈阳农业大学土地与环境学院实验室进行。2006 年 5 月 28 日播种, 6 月 10 日齐苗。草地早熟禾在露天自然状况下生长, 用遮雨棚防雨。用蒸馏水灌溉, 所有盆栽浇水量一致。8 月 9 日和 9 月 10 日各追施尿素一次。

1.4 测定内容

第一作者简介: 王厚鑫(1976-), 男, 山东菏泽人, 硕士研究生, 主要从事土壤肥力和农业环境与生态方面的研究。E-mail: whx7602@tom.com。
通讯作者: 刘鸣达。
收稿日期: 2007-04-23

(3): 529-533.
[6] 成维东, 方芳. 新型复合育苗基质特性及其在生菜上的育苗效果[J]. 长江蔬菜, 2003(7): 42-43.
[7] 李萍萍, 胡永光, 李式军, 等. 芦苇末有机基质在蔬菜栽培上应用效果的研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(2): 93-95.
[8] 陈振强, 黄俊杰, 蔡葵. 混合基质对茄子穴盘苗生长和产量的影响[J]. 山东农业科学, 1996(5): 28-29.
[9] 陈振强, 黄俊杰, 蔡葵. 混合基质的理化特性及其对甘蓝幼苗生长的影响[J]. 土壤肥料, 1996(2): 14-18.
[10] 崔秀敏, 王秀峰. 黄瓜穴盘育苗基质特性及育苗效果的研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2001, 32(2): 124-128.
[11] 崔秀敏, 王秀峰. 几种复合育苗基质特性及其在生菜上的育苗效果[J]. 中国蔬菜, 2002(3): 17-19.
[12] 孙治强, 赵永英, 李胜利. 番茄无土育苗基质配方的研究[J]. 河南农业大学学报, 2003, 37(1): 54-56.
[13] 郝建军, 刘延吉. 植物生理学试验技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2001.
[14] 葛晓光. 蔬菜育苗大全[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.

1.4.1 根冠比和分蘖数测定 7月28日用直径5cm的土钻在每盆内随机取两个高15cm的土柱,用纱布包上后用自来水冲洗干净,烘干后称重;同时记录植株数,重复3次。

1.4.2 生长速率测定 每次修剪前测量圆环内草坪植株的平均最大叶长,测量值减去修剪高度即为植株的生长高度,重复3次。

1.4.3 生物量测定 当早熟禾高度至9~15cm时进行修剪,每盆单独记录鲜重,最后计算各处理植株累积量,重复3次。

1.4.4 抗旱性指标测定 分别取抗旱处理植株的倒二叶,用保鲜膜封好,放入冰箱在4℃保存备用。叶片相对含水量(RWC)采用称重法测定;叶片质膜相对透性(RPP)采用电导仪法测定^[3]。

1.5 试验数据处理

试验数据均以平均值表示,用Excel进行数据图表分析,用SPSS软件进行显著性分析(LSD检验法)。

表1 早熟禾第1次修剪前的生长状况

处理	根冠比	根冠总重	分蘖数	叶长
A	0.48acAB	0.58bcAC	60.25aA	10.12bB
B	0.39bB	0.74aA	58.33aA	13.41aA
C	0.44bcBC	0.63bcAC	61.67aA	12.98aA
D	0.56aA	0.55bBC	62.67aA	8.45bC
E	0.51aAC	0.67acAC	81.25bB	7.88cC

注:数据以竖列作比较,凡有一个相同标记字母的即为差异不显著,凡没有相同标记字母的即为差异显著。小写字母表示0.05显著水平,大写字母表示0.01显著水平。

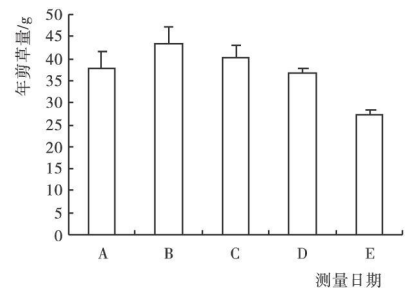
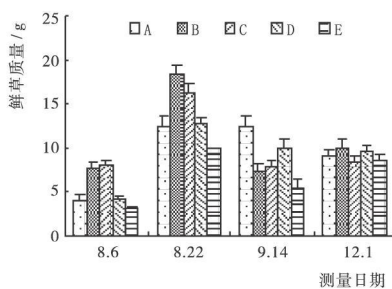
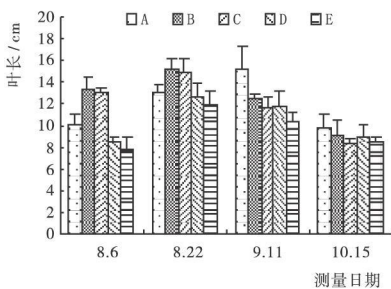


图1 施硅对草地早熟禾叶片生长速度的影响 图2 施硅对草地早熟禾阶段剪草量的影响 图3 施硅对草地早熟禾年剪草量的影响

2.2.2 施硅对草地早熟禾地上生物量的影响 从图2可以看出,不同施硅量对草地早熟禾阶段剪草量的影响和对叶片生长速度的影响相似。从图3可以看出,适量施硅(B、C)的草地早熟禾的生物量高于对照,过量施硅(D、E)的生物量低于对照。经统计分析,适量施硅(B)和对照相比差异显著($P < 0.05$),过量施硅(E)和对照相比差异达极显著($P < 0.01$)。从施硅对草地早熟禾的苗期生长和年生长状况的影响来看,适量施硅能够促进早熟禾的苗期生长,抑制后期生长,但整个生育期的生物量仍高于对照。过量施硅则抑制整个生育期的生长,生物量低于对照。硅的这一功能对于促进早熟禾的快速成

2 结果与讨论

2.1 施硅对苗期生长状况的影响

从表1可见,与不施硅(A,对照)相比,适量施硅(B、C)可显著降低早熟禾的根冠比,促进生长,尤其促进地上部分生长。与对照处理相比,适量施硅(B)的根冠比、根冠总重均达到了显著差异水平($P < 0.05$),叶长达到极显著差异水平($P < 0.01$)。而随着施硅量的增加,根冠比呈上升趋势,而根冠总重与对照差异不显著,可见,过量施硅促进了根系的生长,抑制了地上部分的生长。但各处理分蘖数间的差异不显著。

2.2 施硅对草地早熟禾年生长状况的影响

2.2.1 施硅对草地早熟禾生长速度的影响 草坪生长速度是反映草坪养分状况的重要指标,从草坪管理的角度希望草坪的生长速度尽可能的低,这样可以减少修剪的次数,降低草坪养护管理的成本^[3]。在草坪整个生育期内共进行4次叶片长度的测量,结果如图1所示,在8月22日前,适量施硅(B、C)处理的叶片生长速度高于对照,过量施硅(D、E)处理的叶片生长速度小于对照。8月22日以后进入了生长的旺季,而此时施硅处理的早熟禾的生长速度都小于对照,经方差分析差异显著($P < 0.05$),其中C处理和E处理与对照相比达极显著差异($P < 0.01$)。到10月15日,即生长后期,各处理的生长速度又趋于相等。

坪,抑制后期生长,减少修剪次数具有重要意义。

2.3 施硅对草坪抗旱性的影响

2.3.1 施硅对草地早熟禾叶片相对含水量(RWC)的影响 叶片相对含水量(RWC)被认为是植物在水分亏缺下是否维持生长的一个很好的指示^[4],是反映植株水分状况最常用的指标,叶片相对含水量较高的植株,耗水后补充能力强,能够忍受长期的水分胁迫,因而抗旱性较强。一般认为,在同样的干旱胁迫下,RWC下降幅度愈大则抗旱性愈差^[5]。从图4看出,干旱胁迫的前4d各处理的叶片相对含水量之间没有太大差异。至第8天对照处理叶片相对含水量迅速下降,而施硅处理下降

较慢,经统计分析,此时施硅处理之间差异不显著,施硅和对照之间差异极显著($P<0.01$)。到第12天,各处理相对含水量继续下降,此时仍以对照最低,但B与D处理之间的差异不大,而C和E处理的相对含水量明显高于对照。这可能和过量施硅促进了根部生长有关。

2.3.2 施硅对草地早熟禾质膜相对透性(RPP)的影响
原生质膜是对水分变化最敏感的部位,水分胁迫会造成原生质膜的损伤,使质膜稳定性降低,透性增大,细胞

内含物被动外渗,使外溶的离子增多,水分胁迫愈严重质膜损伤愈严重。因此,生物膜透性是判断抗旱性的一个重要指标^[5,9]。从图5看出,随着干旱胁迫时间的延长,各处理的质膜相对透性增高,前4d各处理之间没有太大差异,从第4天起,对照处理的质膜透性迅速增加。胁迫第12天,对照处理的质膜透性与各施硅处理都达到极显著差异水平($P<0.01$)。

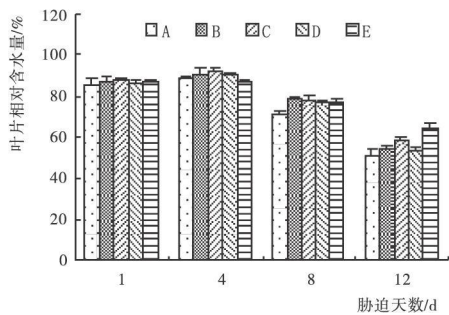


图4 施硅对干旱胁迫下草地早熟禾 RWC 的影响

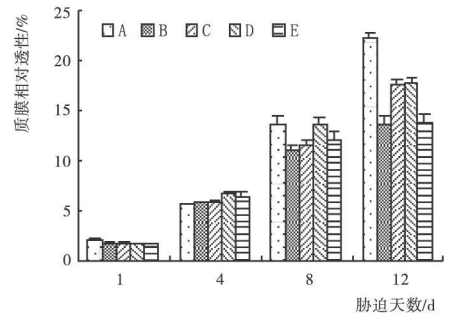


图5 施硅对干旱胁迫下草地早熟禾 RPP 的影响

3 结论

施硅(SiO_2) 0.08 g/kg 和 0.16 g/kg 土可显著促进草地早熟禾苗期的生长,而对后期的生长影响不明显。施硅 0.24 g/kg 和 0.32 g/kg 土则抑制了草地早熟禾整个生育期的生长。所以适量施硅能促进早熟禾快速成坪,而过量施硅则抑制生长,对减少修剪次数具有重要意义。

在干旱胁迫下,施硅与不施硅相比能抑制叶片相对含水量的降低,降低质膜相对透性,说明施硅能增强草地早熟禾的抗旱性,其中以施硅 0.32 g/kg 土增强抗旱性最显著。

参考文献

[1] 张玉龙,王喜艳,刘鸣达.植物硅素营养与土壤硅素肥力研究现状和展望[J].土壤通报,2004,35(6):785-788.
[2] 郝建军,刘延吉.植物生理学实验技术[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2001.
[3] 刘帅,韩建国,孙强.不同类型肥料对草地早熟禾生长及草坪质量的影响[J].草原与草坪,2004(4):47-50.
[4] 罗淑平.作物抗旱性鉴定的原理与技术[M].北京:北京农业大学出版社,1989:116-136.
[5] 王忠.植物生理学[M].北京:中国农业出版社,2000:45.
[6] 葛体达,隋方功,张金政.玉米根、叶质膜透性和叶片水分对土壤干旱胁迫的反应[J].西北植物学报,2005,25(3):507-512.

Effect of Si Application on Kentucky Bluegrass on Growth Characteristic and Drought-resistance

WANG Hou-xin, LIU Ming-da, ZHANG-Hui, SHI Chang-hua
(Land and Environmental Science College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

Abstract: The effect of different Si application on Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) in terms of upgrowth characteristic and resistance to drought was investigated using soil-cultured pot experiment. the results indicated that 0.08g, 0.16g SiO_2 per kg soil significantly promoted the growth of grass during the seeding with the initial reaped leaf size and yield increased by 32.5% and 28.3% respectively compared with the control. While 0.24g, 0.32g SiO_2 per kg soil restrained the growth of Kentucky Bluegrass during its period of growth with the yearly yield lower than control by 4.0% and 28.9% respectively. It can be inferred that measured Si supplement could enhance the growth, while excessive Si could restrain the growth. Under the menace of drought, supplement of Si reduced the relative panniculus permeability(RPP), increased the relative water content(RWC). which indicated that Si could enhance the resistance to drought of Kentucky Bluegrass.

Key words: Si; Kentucky bluegrass; Growth characteristic; Drought-resistance