

钾肥对假俭草草坪种群形成的影响

刘金平¹, 游明鸿^{1,2}, 毛 凯¹, 张新全¹

(1. 四川农业大学草业科学系, 四川 雅安 625014; 2. 四川省草原研究所, 四川 成都 611731)

摘要 以四川峨眉山野生假俭草(*Eremochloa ophiuroides* L.)为实验材料, 施以不同浓度的K肥(1.0~2.5 g·m⁻² K₂O), 观察草坪种群形成过程。结果表明, 1.0和1.5 g·m⁻² K₂O处理组假俭草的生长速度与对照差异显著($P < 0.05$); 1.0、1.5和2.0 g·m⁻² K₂O处理组的平均分蘖数与对照的差异达极显著水平($P < 0.01$); 1.5 g·m⁻² K₂O处理组根系长度与对照差异达显著水平($P < 0.05$); 4个处理组的根冠比分别比对照增加了35.61%、50.61%、21.91%和20.90%。其中1.5 g·m⁻² K₂O处理组与对照差异达显著水平($P < 0.05$)。低浓度处理(1.0和1.5 g·m⁻² K₂O)使草坪成坪时间提前3~5 d。钾对假俭草草坪种群形成有影响, 适宜施用量为1.0~1.5 g·m⁻² K₂O。钾肥主要在施用1~3周内起作用, 5~10 d肥效高, 而后逐渐减弱。

关键词: 假俭草; 草坪; 钾肥; 种群; 根系

中图分类号: Q688.406+.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2004)04-0024-04

The influence of potassium on population formation of *Eremochloa ophiuroides* lawn LIU Jin-ping¹, YOU Ming-hong^{1,2}, MAO Kai¹, ZHANG Xin-quan¹ (1. Department of Grassland Science, Sichuan Agriculture University, Ya'an 625014, China; 2. Sichuan Research Institute of Grassland, Chengdu 611731, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2004, 13(4): 24-27

Abstract: Through random trial design with four K gradients (1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 g·m⁻² K₂O), the effect of potassium on lawn population formation of wild *Eremochloa ophiuroides* L. from Mt. E-mei in Sichuan Province was investigated. It was found that compared with the control, both 1.0 and 1.5 g·m⁻² K₂O treatments had a significant difference in growth velocity ($P < 0.05$); for average tiller number, 1.0-2.0 g·m⁻² K₂O treatments were all highly significant ($P < 0.01$); as to root system, 1.5 g·m⁻² K₂O treatment was significantly different with CK. The root/shoot ratio of four treatments increased by 35.61%, 50.61%, 21.91% and 20.90% respectively, and 1.5 g·m⁻² K₂O treatment was significant difference with CK. Both 1.0 and 1.5 g·m⁻² K₂O treatments could form lawn ahead of 3-5 d. Therefore, K has a positive effect on lawn population formation and the proper fertilizer quantity is 1.0-1.5 g·m⁻² K₂O. After K applied, it has obvious effect in 1-3 weeks and the high efficiency is after 5-10 d and gradual weakening after that.

Key words: *Eremochloa ophiuroides* L.; lawn; Potassium; population; roots

假俭草(*Eremochloa ophiuroides* L.)是全球广泛应用的暖季性草坪草种之一, 具有植株低矮、耐贫瘠、耐阴湿环境、侵占性和再生能力强、覆盖率高。草层厚、耐粗放管理等优点^[1], 广泛应用于公园、风景区、庭园休憩绿化草坪。中国假俭草的种质资源非常丰富, 在四川、湖北、江苏、贵州等十多个省区均有分布^[2]。近年来, 随着草坪业的兴起与发展, 对假俭草的分布及生态特性、生物学特性、成坪特性、形态学、遗传多样性、亲缘关系、抗逆性、草坪栽培管理技术等进行了大量的调查研究工作, 但相对于其他草坪草种研究则较为浅显。

假俭草生产实践中多用营养体建植法。据实验证明, 营养体扦插建植, 插穗的成活率低, 生根速度慢(一般20 d左右)^[3], 个体生长发育迟缓, 种群形成慢, 在这期间要求时常保持土壤湿润和剔除杂草, 造成了人力和财力的浪费, 影响了假俭草种群的结构功能, 同时增加了假俭草草坪的管理成本, 所以提

收稿日期: 2004-01-15

基金项目: 四川省青年基金资助项目(02ZQ026-057); 国家科技部星火计划资助项目(2004EA810010)

作者简介: 刘金平(1972-), 男, 博士研究生, 主要从事牧草及草坪草育种与种质资源研究。

高种群形成速度是生产实践急需解决的问题。钾在许多生理过程中起调节与催化的作用,尤其是在促进根与根茎的生长发育中具有重要作用^[4,5]。本实验试图探讨钾对假俭草个体生长、分蘖和种群形成速度和时间的影响,寻找适合假俭草种群形成的钾量和补给时间,以为生产实践提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 实验地概况

实验在位于四川雅安市郊青衣江流域二级阶地后缘的四川农业大学草学系试验基地进行。地理坐标为北纬 30°8', 东经 103°14'; 海拔 620 m; 年均气温 16.2℃, 七月均温 25.3℃, 1 月均温 6.1℃, 极端高温 37.7℃, 极端低温 -3℃, 日均温 >5℃ 的年积温 5 770.2℃; 年均降水量 1 774.3 mm, 年蒸发量 1 011.2 mm; 无霜期 304 d。

实验地为河沙土, pH 7.56, 全量养分 N、P 和 K 的含量分别为 0.033 7%、0.046 3% 和 2.363 9%; 速效养分 N、P 和 K 的含量分别为: 27.890 0 mg·kg⁻¹、4.749 1 mg·kg⁻¹ 和 25.574 1 mg·kg⁻¹。

1.2 实验材料及设计

以生物学特性和坪用价值较好的四川峨眉山野生假俭草 (*Eremochloa ophiuroides* L.) 为实验材料。

以 K₂SO₄ 作为钾源, 施肥量设 4 个梯度^[6]: 1.0、1.5、2.0 和 2.5 g·m⁻² K₂O。小区面积为 1 m × 1.5 m, 每个小区用 150 个茎段扦插, 小区间隔 50 cm, 重复间隔 100 cm, 每处理重复 3 次, 随机分布, 对照不施肥。

1.3 测定方法

1.3.1 生长速度测定 定株定茎测定植株长度的动态变化。

1.3.2 叶长和叶宽测定 以主茎顶端向下第 5 片叶为准, 测定叶片最宽处为叶片宽度指标^[7]。

1.3.3 根系和根冠比测定 挖出完整植株, 测定根系长度。将地上部和地下部分分离, 洗净, 在 105℃ 烘箱内杀青后, 再经 65℃ 烘干至恒重并称量^[8]。

1.3.4 草坪种群形成速度测定 以盖度为指标进行分析, 盖度测定采用目测法^[9]。

1.4 数据处理

采用 SPSS 11.0 和 Excel 2000 程序对实验数据进行分析处理。

2 结果和分析

2.1 钾对假俭草个体生长速度的影响

假俭草个体的生长速度直接影响其种群的形成速度和景观效应或生态效应。假俭草生长速度主要表现为匍匐茎的长度变化, 测定结果见图 1。

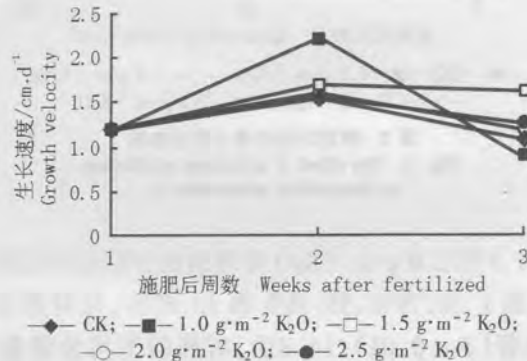


图1 钾肥对假俭草匍匐茎生长速度的影响
Fig. 1 The effect of potassium on the growth velocity of *Eremochloa ophiuroides* L. stolon

从图 1 可以看出, 施用 K₂SO₄ 后, 不同浓度处理组假俭草的匍匐茎生长速度都有一定的提高。在施肥后第 1 周内, 各处理组匍匐茎的生长速度均有所增加, 且当施用量为 1.0~1.5 g·m⁻² K₂O 时, 匍匐茎生长速度与对照差异显著 ($P < 0.05$)。1 周后低浓度处理组的匍匐茎生长势明显减弱, 而高浓度处理组与对照差异不明显。施肥 2 周后, 1.0~2.5 g·m⁻² K₂O 各处理组茎长度分别为 80.20、89.98、74.42 和 76.23 cm, 而对照仅为 68.13 cm, 说明低施钾量有利于匍匐茎的生长。钾量超过 1.5 g·m⁻² K₂O 时, 生长势减弱, 其主要原因是钾施用量较多抑制了植物对 Ca、Mg 等矿质养分的平衡吸收, 限制了植株的整体发育。而试验地有效 P 含量偏低, 这在一定程度上抑制了钾生理功能的正常发挥。

2.2 钾对假俭草个体分蘖的影响

草坪草分蘖是衡量其个体生长状况的重要指标之一, 草坪分蘖能力对草坪种群形成速度、草坪品质以及种群竞争和受干扰后恢复能力有明显的影响。假俭草的分蘖类型分为根蘖型和匍匐型。实验中统计的分蘖数为 2 种分蘖, 即地下分蘖节上形成的与匍匐茎节上形成的分蘖数之和, 结果如图 2。

从图 2 可以看出, 施 K 肥有利于假俭草产生分蘖。其中, 施肥 7d 后, 对照的平均分蘖数为 14, 而

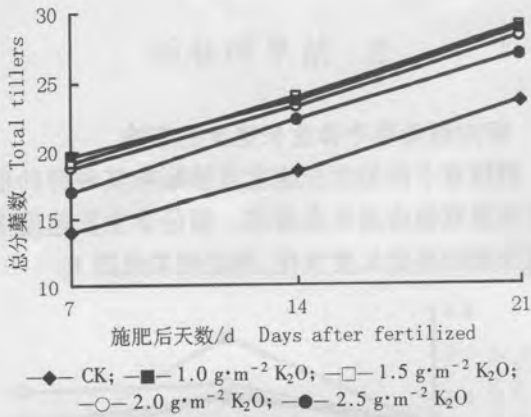


图2 钾肥对假俭草分蘖的影响
Fig. 2 The effect of potassium on tillering of *Eremochloa ophiuroides* L.

1.0、1.5和2.0 g·m⁻² K₂O处理组的分蘖数分别比对照增加了38.79%、35.71%和33.57%，与对照差异极显著($P < 0.01$)；14 d后，对照的平均分蘖数为18.3，而上述3组处理的平均分蘖数分别比对照增加了28.96%、30.60%和25.79%，与对照的差异也

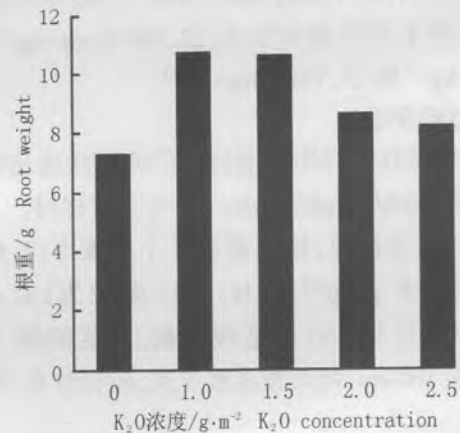
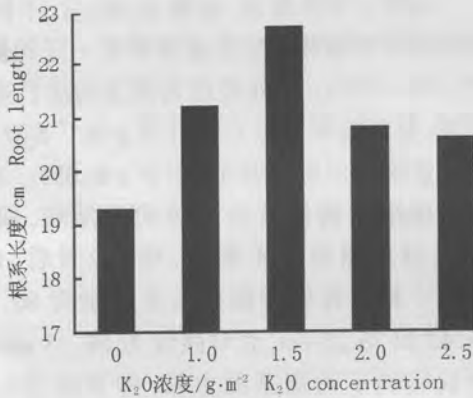


图3 钾肥对假俭草根系长度和根重的影响
Fig. 3 The effects of potassium on length and weight of *Eremochloa ophiuroides* L. roots

从图3可以看出，施用钾肥增加了根系的长度。对照组假俭草根最长为19.27 cm，经施钾处理后，4个处理组根系长度分别比对照增长了10.00%、17.68%、7.90%和6.90%，方差分析显示，1.5 g·m⁻² K₂O处理组与对照差异达显著水平($P < 0.05$)。施用钾肥使根系的生物量增加，对照组个体根重仅为7.27 g；1.0、1.5和2.0 g·m⁻² K₂O处理组分别比对照增重了47.71%、45.41%和18.81%。2.5 g·m⁻² K₂O处理组根重增长不明显，主要是由于过量的钾肥破坏了植株对Ca等矿质元素的吸收利

用，而Ca对于根尖的正常生长和功能的正常发挥具有重要作用^[10]。所以，适时适量地施用钾肥可以增加根系长度和吸收范围，有利于种群的形成和稳定。

都达极显著水平($P < 0.01$)，而2.5 g·m⁻² K₂O处理的平均分蘖数与对照差异达显著水平($P < 0.05$)；21 d后，对照的平均分蘖数为23.5，1.0~2.0 g·m⁻² K₂O 3组处理的平均分蘖数分别比对照增加了22.00%、23.23%和19.57%，与对照差异显著($P < 0.05$)。经回归曲线拟合，施钾量(X)对假俭草分蘖数(Y)的影响可表示为： $Y = 18.4938 + 4.4107X - 0.9631X^2$ ($R^2 = 0.659$, $P = 0.02$)。钾施用量为1.0~2.0 g·m⁻² K₂O时，假俭草的分蘖数迅速增加；当施钾量超过2.0 g·m⁻² K₂O，促进分蘖的作用不显著，并且容易引起一定程度的毒害。

2.3 钾对假俭草种群根系的影响

根系决定着草坪种群对逆境胁迫的抵抗能力，并且对种群的寿命也有一定的影响。假俭草根系的长度和重量反映了其吸收物质的面积、范围、抗逆性和与其他植物的竞争能力。不同施钾量的假俭草根系绝对长度和根重如图3所示。

2.4 钾对假俭草种群根冠比的影响

根冠比反映了种群地上部分与地下部分发育情况。对于假俭草草坪种群来说，根冠比大，表明根系发达，抗逆性相对较强，有利于草坪的管理、使用和维护。施用钾肥后，假俭草种群的根冠比变化如图4所示。从图4可知，适时适量施以钾肥，可增大假俭草种群的根冠比。对照组平均根冠比仅为0.164，而

4个处理组的根冠比分别比对照增加了35.61%、50.61%、21.91%和20.90%,其中 $1.5\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\text{ K}_2\text{O}$ 处理组(35.61%)与对照组的差异达显著水平($P < 0.05$)。

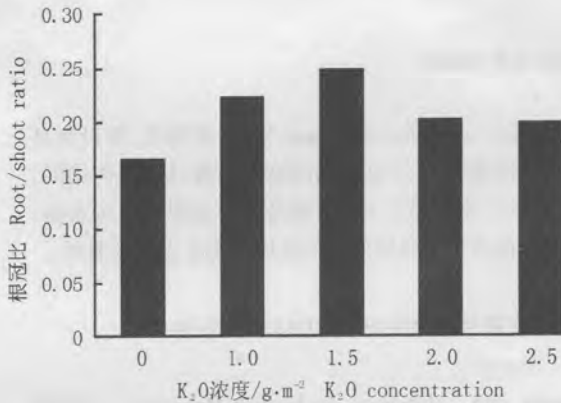


图4 钾肥对假俭草根冠比的影响
Fig. 4 The effect of potassium on the root/shoot ratio of *Eremochloa ophiuroides* L.

2.5 钾对假俭草种群形成速度和形成时间的影响

种群形成速度用盖度的变化来说明,形成时间用盖度达到90%所需的时间来说明,不同钾施用量对假俭草种群形成速度和形成时间的影响见表1。

表1 不同施钾量对假俭草草坪种群形成速度和形成时间的影响
Table 1 Effects of different concentrations of potassium on the velocity and time of population formation of *Eremochloa ophiuroides* L. lawn

K ₂ O 浓度/ g·m ⁻² Conc.	不同测定日期的盖度/% Coverage during different time(MM-DD)						种群形成 时间/d Days of population formation
	06-15	06-24	07-05	07-17	07-25	08-03	
0.0	16.00	25.33	46.00	62.33	77.67	90.00	116
1.0	15.00	37.33	56.67	67.67	82.67	94.00	113
1.5	16.00	40.00	68.00	79.00	88.67	97.67	111
2.0	15.00	34.67	52.67	66.67	81.67	90.33	115
2.5	16.00	36.00	50.00	62.67	79.33	92.00	115

表1结果表明,施用钾肥对草坪种群形成速度和形成时间都有影响。 $1.5\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\text{ K}_2\text{O}$ 处理可使草坪成坪时间比对照提前5 d;其次为 $1.0\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\text{ K}_2\text{O}$ 处理,成坪时间比对照提前3 d。从盖度变化情况可以看出,施肥后的前20 d对盖度的影响较明显,在一定浓度范围内($1.0\sim 1.5\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\text{ K}_2\text{O}$)随施钾量的增加,盖度迅速增加。方差分析显示,10 d时,1.0和 $1.5\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\text{ K}_2\text{O}$ 处理组与对照差异显著($P < 0.05$);

20 d时, $1.5\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\text{ K}_2\text{O}$ 处理组与对照差异极显著($P < 0.01$)。施K量过高,因部分灼烧反而降低了假俭草草坪种群盖度的增加速度。

3 结 论

钾对假俭草种群形成有很大的影响。通过加速匍匐茎的生长速度、促进分蘖的形成使假俭草侵占地表的能力,即草坪的盖度增加,从而使种群形成速度加快、形成时间缩短;通过促进根系的深度与地下部分生物量,使种群吸收物质的面积、范围、抗逆性和与其他植物的竞争能力增强;对叶片的影响不明显,但能促进根系生长,使假俭草的根冠比增加,有利于草坪的管理、使用和维护。

钾的适宜施用量为 $1.0\sim 1.5\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\text{ K}_2\text{O}$,浓度过高易引起中毒,使假俭草部分叶片灼烧,盖度有所下降;高浓度钾增加了生殖枝的数量,致使草坪的均匀性下降。钾肥主要在施用1~3周内起作用,5~10 d肥效高,而后逐渐减弱。钾肥适宜少量多施,施用量较大时不利于假俭草种群的形成发育,其原因主要是过多的钾会影响植物对其他养分的吸收,尤其是对Ca、Mg等元素的吸收利用。

参考文献:

- [1] 刘金平,毛凯,游明鸿.假俭草草坪管理技术研究[J].四川草原,2001(4):37-40.
- [2] 任健,毛凯.假俭草的抗性[J].草业科学,1998,15(5):62-65.
- [3] 黄必志,曹文波,陈佑忠.草坪全景——草坪营养与施肥[M].北京:中国林业出版社,1999.13-14.
- [4] 江苏农学院.植物生理学[M].北京:农业出版社,1996.287-295.
- [5] 刘金平,毛凯,游明鸿.提高假俭草扦插成活率的几种方法[J].四川草原,2002(2):54-56.
- [6] Johnson B J, Gayyow R W. Frequency of fertilizer applications and centipede grass performance[J]. Agron J, 1988, 80(8):925-929.
- [7] 聂朝相,宋淑明,石风善.草坪草叶片性状的观测[J].中国草地,1990(6):51-57.
- [8] 孙吉雄,张志豪.几种草坪草地上和地下生物量的比较研究[J].草业科学,1996,13(4):57-60.
- [9] 刘建秀,贺善安,刘永东.华东地区暖地型草坪草特征特性及其经济价值[J].中国草地,1997(4):62-66.
- [10] 游明鸿,毛凯,刘金平等.钾肥对草坪草抗性的影响[J].草业科学,2003,20(2):62-65.