

多效唑对两种高羊茅生理指标及草坪质量的影响

高祥斌, 张秀省, 蔡连捷, 张 敏, 崔继莹

(聊城大学 农学院 山东 聊城 252059)

摘 要: 采用不同浓度的多效唑喷施高羊茅, 对其生理指标及草坪质量进行测定与分析。结果表明: 施用多效唑能增加叶片的叶绿素相对含量, 丙二醛含量、过氧化氢酶活性, 游离脯氨酸含量也随多效唑浓度的增加而增加; 强劲的抗逆性好于红象, 是聊城市适宜的草坪草; 草坪质量综合得分以施多效唑浓度 600 mg/m^2 时为最高, 此时草坪草外观质量最好, 为最佳施用量, 2 种草坪质量没有明显差异, 这为多效唑在草坪养护管理上的合理应用提供了指导。

关键词: 多效唑; 高羊茅; 生理指标

中图分类号: S 482.8; S 688.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)08-0185-03

草地型高羊茅(*Festuca arundinacea*)原产欧洲, 是多年生丛生型草本, 须根发达, 具有广泛的适应性, 耐寒能力强, 耐热性好, 耐践踏性强, 抗病性强, 较耐低修剪。适用于多种土壤和气候条件, 是应用非常广泛的草坪草。随着这一类草坪面积的扩大, 引发了一系列管理上的问题, 其中突出的表现是生长过快, 修剪频率高, 浪费大量的人力、物力, 且草坪品质难以保证。多效唑又名氯丁唑(PP₃₃), 是一种高效、低毒的新型植物生长抑制剂, 在抑制草坪草节间的伸长; 促进草坪草的分蘖; 使叶片变厚和增绿; 不影响根系的生长, 减小蒸腾量、提高草坪草抗逆性中效应显著^[1]。目前生长抑制剂对草坪草生长特性影响有人做过一些研究^[2-4], 对多效唑处理下高羊茅的生理特性研究报道较少^[5], 但因选用的草种不同, 多效唑的浓度差异较大, 甚至差 8~10 倍, 这为多效唑在草坪的管理中正确应用造成了不少麻烦。该试验采用不同浓度的多效唑处理高羊茅, 对其叶绿素相对含量、丙二醛、游离脯氨酸、过氧化氢酶活性等生理指标及草坪质量进行测定, 以期确定适宜的施用浓度, 达到既能减缓草的生长, 又不影响草坪草质量的目的, 为多效唑在高羊茅草坪养护中广泛应用提供参考依据, 对推动草坪业的科学管理具有十分重要意义。

1 材料与方法

1.1 材料

供试高羊茅品种为强劲、红象。2008 年 3 月 1 日播

种盆栽草坪草。供试多效唑是由四川国光农化有限公司生产的 15% 可湿性粉剂。

1.2 试验设计

试验于 2008 年 3~5 月在聊城大学农学院生态园及花卉实验室进行。室内光照充足。土壤选用苗圃土并掺入适量河沙和有机肥, 质地良好, 肥力充足。试验用直径 10 cm 的塑料花盆, 共 120 盆。3 月 1 日播种, 播种期室温 $17\sim 28\text{ }^{\circ}\text{C}$, 湿度 $47\%\sim 51\%$ 。高羊茅播种量为 15 g/m^2 , 播后每天早晚各喷水 1 次。至苗龄 30 d 时, 统一修剪至与盆沿平行高度, 分别将配制好的多效唑溶液均匀喷施于各处理叶片表面。多效唑用量设 5 个水平(以纯品计), 以在正常管理条件下的草坪草作为对照(CK), 处理 1 为 300 mg/m^2 、处理 2 为 600 mg/m^2 、处理 3 为 900 mg/m^2 、处理 4 为 $1\,200\text{ mg/m}^2$, 每个试验重复 3 次以减少试验误差。于 5 月 10 日测定叶绿素相对含量、丙二醛含量、过氧化氢酶活性以及游离脯氨酸含量及草坪质量。

1.3 测定项目

叶绿素相对含量(SPAD)采用 SPAD-502 型叶绿素测量仪测量; 丙二醛(MDA)含量的测定, 采用硫代巴比妥酸显色法^[6]; 过氧化氢酶(CAT)活性的测定, 采用高锰酸钾滴定法^[6]; 游离脯氨酸(PRO)含量的测定, 采用茚三酮染色法^[6]。草坪质量的评定, 采用“统一评估、项目加权、分类比较”的方法^[7]。

1.4 数据处理

数据整理与分析采用 DPS5.0 软件。

2 结果与分析

2.1 对生理指标的影响

2.1.1 对叶绿素相对含量(SPAD)的影响 叶绿素是光合作用的物质基础, 是自然界中将光能转变为化学能的纽带, 它对地球上的生命物质具有极为重要的意义。由

第一作者简介: 高祥斌(1973-), 男, 讲师, 硕士, 现从事园林植物及生态学研究。E-mail: gaoxiangbin@lcu.edu.cn。
通讯作者: 张秀省(1960-), 男, 博士, 教授, 聊城大学园林植物与观赏园艺学科带头人。
基金项目: 国家“863”计划资助项目(2007AA091504)。
收稿日期: 2009-03-10

图1可以看出, 经过 PP₃₃ 处理后, SPAD 随多效唑浓度的增加而增加, 强劲各处理的 SPAD 值与对照相比分别增加了 26.02%、37.93%、43.26%、49.84%, 红象各处理的 SPAD 值与对照相比分别增加了 13.06%、16.44%、29.49%、43.47%。经两因素完全随机方差分析, 多效唑处理间差异显著 ($P=0.0069$), 强劲和红象两种草间差异不显著 ($P=0.0791$)。

2.1.2 对丙二醛(MDA)含量的影响 丙二醛(MDA)是膜脂过氧化最重要的产物之一, 其在植物体内的积累是活性氧毒害的表现。因此可通过测定 MDA 了解膜脂氧化的程度, 以间接测定膜系统受损程度以及植物的抗逆性^[8]。由图2可以看出, 强劲各处理的 MDA 含量与对照相比分别增加了 32.28%、47.24%、52.02%、41.48%, 红象仅在处理1时比对照增加了 25.94%, 其他处理与对照持平。经两因素完全随机方差分析, 多效唑处理间差异不显著 ($P=0.4047$), 强劲和红象2种草间差异不显著 ($P=0.6488$)。

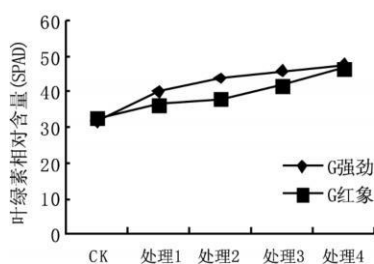


图1 不同处理对SPAD的影响

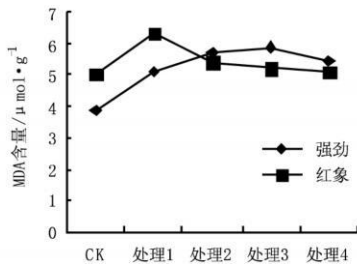


图2 不同处理对MDA含量的影响

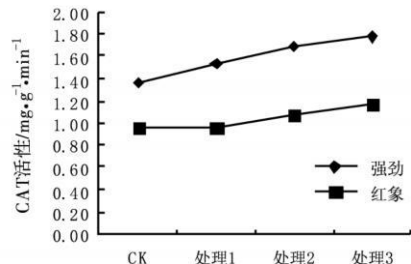


图3 不同处理对CAT含量的影响

2.1.4 对游离脯氨酸(PRO)含量的影响 游离脯氨酸是细胞质中重要的渗透剂和防脱水剂, 能降低细胞的渗透势, 提高植物组织的持水力, 对植物体内的酶和膜结构有保护作用, 在逆境条件下, 脯氨酸的积累有利于植物维持细胞渗透平衡, 可以缓解胁迫对植物细胞的伤害^[10]。PRO 积累与植物的抗逆性有密切关系, 一般来说, 抗逆性高的植物 PRO 维持积累时间长, 积累量大, 而抗逆性低的植物积累迅速, 但维持积累时间短, 积累量小^[11]。由图4可以看出, 强劲各处理的 PRO 含量与对照相比分别增加了 3.52%、44.45%、60.07%、132.01%, 红象各处理的 PRO 含量与对照相比分别增加了 88.67%、116.5%、190.94%、135.92%。随着多效唑施用浓度的增加, PRO 含量均显著增加; 强劲的 PRO 积累量大, 红象的 PRO 积累迅速且积累量小, 强劲的 PRO 始终高于红象的 PRO, 说明强劲的抗性高于红象, 是建植草坪的适宜草种。经两因素完全随机方差分析, 多效唑处理间差异不显著 ($P=0.1783$), 强劲和红象2种草间差异显著 ($P=0.0156$)。强劲在浓度高于处理3时 PRO 含量迅速增大, 可能与细胞膜透性增大, MDA 含量

2.1.3 对过氧化氢酶(CAT)活性的影响 植物在逆境下时, 由于体内活性氧代谢加强, 而使过氧化氢发生积累, 过氧化氢可以直接或间接地氧化细胞内核酸、蛋白质等大分子, 并使细胞遭受损害。植物长期形成的适应性使植物体内的过氧化氢酶可以清除过氧化氢^[9]。CAT 是植物体内清除活性氧自由基的重要酶类, 其活性与植物的抗逆性有密切关系, 活性越高, 植物抵抗衰老、疾病和死亡的能力亦越强。由图3可以看出, 强劲各处理的 CAT 活性与对照相比分别增加了 0.85%、12.68%、24.74%、30.96%, 红象各处理的 CAT 活性与对照相比分别增加了 11.98%、12.39%、24.94%、36.20%。随着多效唑施用浓度的增加, CAT 活性有增加的趋势, 这与吴晓玲用多效唑对多年生黑麦草 (*Lolium perenne*) 所作的同类试验结果相似^[9]。经两因素完全随机方差分析, 多效唑处理间差异显著 ($P=0.0017$), 强劲和红象2种草间差异显著 ($P=0.0002$), 强劲的始终高于红象的, 说明强劲的抗性高于红象, 是建植草坪的适宜草种。

骤增有关, 说明强劲多效唑施用量不应超过 900 mg/m², 红象在浓度高于 900 mg/m² 时 PRO 含量迅速降低, 可能是因其无法维持细胞渗透平衡, 造成代谢紊乱有关, 说明处理4对其胁迫是个极限浓度, 建议多效唑的施用量不应超过 900 mg/m²。这与刘琳研究多效唑处理高羊茅品种猎狗5号时的结果相一致^[2]。

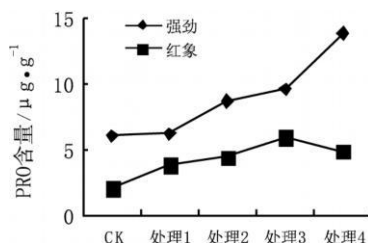


图4 不同处理对游离PRO含量的影响

2.2 多效唑对坪用质量的影响

草坪外观质量是人们对草坪的视觉感受, 它既反映草坪的基本外部特征, 又反映其适应性, 因此它是评价草坪品质的基础, 体现了草坪的建植技术与管理水平,

表 1 不同处理对草坪质量的影响

草种	处理	指标						
		密度	均一性	盖度	质地	高度	颜色	评分
强劲	CK	6.00	5.10	7.31	5.70	5.05	4.90	5.80
	处理 1	6.95	6.40	7.25	6.60	5.85	6.20	6.63
	处理 2	7.85	7.55	7.50	6.80	6.85	7.80	7.43
	处理 3	6.35	6.85	6.50	7.05	7.20	7.40	6.87
	处理 4	5.10	5.80	5.38	6.10	6.25	7.05	5.93
红象	CK	6.85	5.90	6.94	5.95	4.80	5.25	6.07
	处理 1	7.10	6.25	7.13	6.50	5.70	6.50	6.64
	处理 2	8.30	7.30	8.06	6.90	6.35	8.05	7.63
	处理 3	5.75	6.95	6.06	6.40	5.75	7.35	6.38
	处理 4	5.00	6.10	5.13	6.30	5.20	5.35	5.49

表 2 综合质量得分

处理	强劲	红象
CK	5.75	5.91
处理 1	6.52	6.48
处理 2	7.34	7.40
处理 3	6.86	6.76
处理 4	5.87	5.96

是对草坪优劣程度的一种评价。参照美国 NTEP 评分法原则,以 9 分制评价,综合考虑草坪密度、均一性、盖度、质地、高度和颜色。各评定指标测量方法为:①密度:用 10 cm×10 cm 样方框测定枝条数,计算单位面积枝条数;②均一性:目测,按其整齐度打分;③盖度:目测,按其投影面积打分;④质地:用游标卡尺测第 3 片成熟叶的宽度;⑤高度:用游标卡尺测草的高度;⑥颜色:按黄绿、浅绿、绿、深绿、蓝绿的梯度,目测法加以定级评分。经专家确定密度、均一性、盖度、质地、高度、颜色的权重分别为 0.2、0.1、0.2、0.2、0.1、0.2。喷施多效唑后 21 d 对草坪进行外观质量评价见表 1。然后采用加权评分法,将各项目的权重与指标得分相乘,即可得到综合评定结果见表 2。由表 2 可以看出,不同草种不同处理的质量综合得分呈现先增大后减小的趋势,在多效唑浓度为 600 mg/m² 时的综合得分最高,经两因素完全随机

统计分析可知,多效唑处理间差异显著($P=0.0001$),强劲和红象 2 种草间差异不显著($P=0.5046$)。由此可得出高羊茅草坪草在多效唑浓度为 600 mg/m² 时,草坪草外观质量较好,为最佳施用量。

3 结论

试验就不同浓度多效唑对高羊茅草坪草的生理特性及草坪质量的影响作了探讨。结果表明,多效唑能增加叶片的叶绿素相对含量(SPAD),MDA 含量、CAT 活性以及 PRO 含量也呈缓慢增大趋势。强劲的 CAT 活性和 PRO 含量明显高于红象,表明其抗逆性好于红象,是聊城市适宜的草坪草;草坪质量综合得分以多效唑浓度 600 mg/m² 时为最高,此时草坪草外观质量最好,为最佳施用量,这与刘琳研究多效唑处理高羊茅品种猎狗 5 号时的结果基本一致,这为多效唑在草坪养护管理上的合理应用提供了指导。

参考文献

[1] 余清.植物生长延缓剂对禾本科草坪草矮化效应的研究[D]. 湖南农业大学, 2005: 37-46.
[2] 刘琳.多效唑对高羊茅草坪草生长特性的影响[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(7): 1340-1342.
[3] 霍成军, 韩建国, 毛培胜, 等. 矮壮素和多效唑对草地早熟禾草坪质量的影响[J]. 草地学报, 2000(6): 137-143.
[4] 刘果, 李绍才, 杨志荣. 土施多效唑对高羊茅生长的效应[J]. 植物生理学通讯, 2006, 42(4): 621-624.
[5] 李美云.多效唑对高羊茅草坪草生长和生理特性的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(32): 10299-10300, 10306.
[6] 邹奇.植物生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
[7] 刘伟.多效唑-矮壮素对高羊茅草坪草矮化效应及应用技术研究[D]. 四川农业大学, 2001: 67-78.
[8] 张庆峰, 徐胜, 李建龙. 高温胁迫下高羊茅生理生化特性研究[J]. 草业科学, 2006(2): 26-28.
[9] 吴晓玲, 杨芳, 邵生荣, 等. 植物生长延缓剂和修剪对多年生黑麦草硝酸还原酶和过氧化氢酶活性的影响[J]. 草原与草坪, 2004(3): 29-32.
[10] 王茂良.植物抗渗透胁迫及其与脯氨酸的关系[J]. 北京园林, 2006, 22(2): 21-24.

Effects of PP₃₃₃ on Physiology Index of Two *Festuca arundinacea*

GAO Xiang-bin, ZHANG Xiu-sheng, CAI Lian-jie, ZHANG Min, CUI Ji-ying
(College of Agriculture, Liaocheng University, Liaocheng Shandong 252059, China)

Abstract: Through determination and analysis of the physiological characteristic and quality characteristic, the method of spraying PP₃₃ of different concentrations to deal with *Festuca arundinacea* was used in the experiment. The results showed that the usage of PP₃₃ could improve the SPAD of leaves. Catalase (CAT) activity, the free praline (PRO) content and malondialdehyde (MDA) content increased with the increasing of concentration; ‘Qiangjin’ was the suitable lawn grass of the Liaocheng city because its resistance was good than ‘Hongxiang’; Lawn quality score was the highest when the concentration was 600 mg/m². Lawn quality was the best when the concentration was between 600 mg/m², that was the best application rate. Lawn quality was not significantly difference between ‘Qiangjin’ and ‘Hongxiang’. Theoretic guide was provided for the management of lawn.

Key words: PP₃₃₃; *Festuca arundinacea*; Physiology index; Lawn quality