

逆境条件下新型植物生长调节剂 GSA 对 草坪草的调控效应

曲善民¹, 冯乃杰², 郑殿峰², 刘香萍¹, 李国良¹, 林志伟²

(1. 黑龙江八一农垦大学 动物科技学院, 黑龙江 大庆 163319; 2. 黑龙江八一农垦大学 农学院, 黑龙江 大庆 163319)

摘 要:采用室内盆钵等量土、定量播种栽培法,以高羊茅为试验材料,定期水肥管理,待高羊茅出苗 15 d 后叶面等量喷施适宜浓度植物生长调节剂 GSA 为处理,叶面喷水为对照,研究了高羊茅在干旱、水淹、盐碱和低温条件下植物生长调节剂的形态学调控效应。结果表明:新型植物生长调节剂 GSA 使草坪草高羊茅增强了逆境适应能力,形态学指标较对照均表现优异,且差异显著 ($P<0.05$), GSA 对逆境胁迫起到了很好的干预效果,适宜浓度的新型植物生长调节剂 GSA 值得推广应用。

关键词:高羊茅;植物生长调节剂;调控效应

中图分类号:S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)12-0059-04

草坪是当今园林风景的重要组成部分之一,它既可以美化环境,又可以代表一个城市的文明和洁净程度,受到人们的广泛喜爱。近年来,我国大中城市已把种草作为实现绿化的主要方式,草坪已然成为现今城市重要的绿化元素,用草坪净化环境,创造绿色城市,已经成为当今社会的绿化趋势。然而,恶劣的气候条件和土壤状况严重地影响了草坪的生长发育,目前全世界都致力于探索和研究能够提高植物抵抗逆境胁迫能力的方法,其中对植物生长延缓剂的研究越来越受到重视,目前已有大量的报道证实植物生长延缓剂可以提高作物的抗胁迫能力^[1-3]。对植物喷施一次或多次植物生长延缓剂可以从多方面调节叶片的生长发育和生理功能^[4],抑制叶片的伸长生长和横向生长,促进根系伸长生长和分生生长,植株表现出的形态特征为叶片变短并增厚等^[5]。高羊茅(*Festuca arundinacea*)是茅草属宽叶型的一种优良禾本科草坪草,又称苇状羊茅,产量高、品质好、抗寒、抗旱、抗病虫害能力强,是适合许多地方栽培的优良草种^[6]。该试验通过对高羊茅叶面喷施适宜浓度的植物生长调节剂 GSA,使其经受干旱、水淹、盐碱和低温的逆境胁迫,明确植物生长调节剂 GSA 对高羊茅抗逆性的干预效果,为同型植物

生长调节剂的研发、应用及草坪生产管理提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种为禾本科草坪草高羊茅,品种为“史拉姆”,2010 年种子购于北京克劳沃草业有限公司。供试植物生长调节剂:由黑龙江八一农垦大学化控研究室研制的一种高效的新型植物生长调节剂,用 GSA 表示,主要成分为 S3307。

1.2 试验方法

筛选花土,将准备好的花土用电子称精确称重后装到同等大小的苗盆(不漏水)中,浇等量水使其完全湿润,以保证种植时水分充足,做好播种前的准备工作。花土装好后,开始定量精确称量高羊茅种子,每盆 1.5 g 均匀的播种到盆钵中,轻轻覆上 1 层薄土,用喷雾器浇水使其保持湿润。播种后,对其定期无差异水肥管理,待高羊茅出苗半个月后叶面等量喷施适宜浓度植物生长调节剂 GSA (667 m² 用量 100 mL)为处理,叶面喷水为对照,每个处理和对照各 3 次重复,第 2 天开始对处理组和对照组同时进行逆境胁迫。水淹组要保持水漫过土壤表层,干旱组不浇水,盐碱组各盆栽浇灌适量浓度的盐碱溶液(pH 值 9.5 的等量 NaHCO₃ 溶液浇灌),低温组放在人工智能气候培养箱中,在 0~4℃条件下胁迫。各处理逆境胁迫时间为 1 周,胁迫结束以后,开始进行高羊茅形态特征学指标的测量,在每一处理组和对照组中随机选择 15 株高羊茅测量其根长、株高、第 2 片功能叶长、地上部分干重、地下部分干重等,每 5 株为 1 个样本,取 15 株分 3 次重复,记录试验数据,用 Excel 及 Dps3.0 进行原始数据的处理及图、表的绘制。

第一作者简介:曲善民(1974),男,硕士,讲师,现主要从事牧草及草坪草栽培和育种研究工作。E-mail:cyqsm@126.com。
责任作者:郑殿峰(1969),男,博士,教授,博士生导师,现主要从事作物栽培化控原理与技术研究工作。E-mail:zdfnj@263.com。
基金项目:黑龙江省大庆市高新区科技创新基金资助项目(DQGX08YF022)。
收稿日期:2011-03-30

2 结果与分析

2.1 根长

在逆境条件下施用生长抑制剂能诱导碳水化合物向根系分配,从而促进根系生长,有研究表明,在逆境条件下使用生长抑制剂可以明显地抑制植物地上部分生长,促进地下根系部分的生长发育。

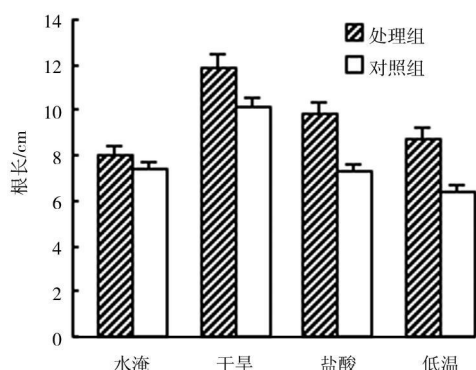


图1 逆境条件下植物生长调节剂对根长的调节

在水淹、干旱、盐碱和低温4种逆境条件下,可以清楚的看到经GSA处理后的高羊茅根系相对发达,根长增加明显(图1),且差异显著($P < 0.05$)。盐碱和干旱条件下根长增加最为明显,盐碱条件下根长约为对照组的135%,干旱条件下根长为对照组的117%,水淹条件下根长增加最不明显,可见使用植物生长调节剂提高根系长度效果显著,表明GSA具有促进根系伸长发育的作用,提高了高羊茅的抗逆性。

2.2 株高

植物生长抑制剂强烈地抑制植物垂直生长^[8],可以矮化草坪植物株高,缩减茎粗,据已有研究证明,抑制剂进入植物体内便释放出乙烯,从而抑制节间和叶的伸长,同时可以促进分蘖^[7],在逆境条件下延缓了地上部分的生长,矮化草坪草,以实现减少能量消耗,增强植物抗逆性的目的。

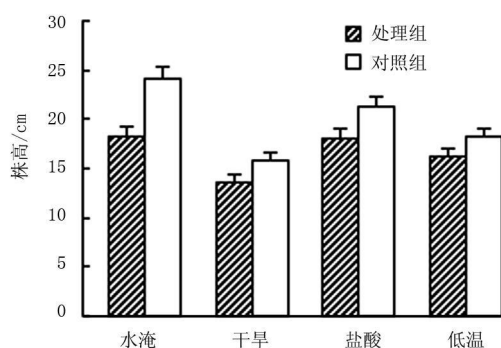


图2 逆境条件下植物生长调节剂对株高的调节

在盐碱、干旱、水淹和低温4种不良条件的胁迫下,经喷施GSA处理,株高都有被矮化的现象,且差异

显著($P < 0.05$)。由图2可知,水淹和盐碱条件下矮化明显,矮化程度大约比对照组低28%;干旱条件下,矮化最明显,喷施GSA矮化茎高比对照组低12%;低温情况下矮化程度比对照组低8%。试验结果表明,经GSA处理的试验处理组高羊茅在株高上都有明显低于未经处理的对照组,植物生长调节剂GSA矮化了草坪草高羊茅的株高。水淹情况下,GSA明显起到了对高羊茅徒长的防控效应;干旱情况下,矮化后明显减少了茎叶的蒸发表面积,有助高羊茅提高抗旱能力,提高了高羊茅抵御逆境的能力。

2.3 第二功能叶长

逆境条件下,植物生长抑制剂有抑制植物地上部分生长的作用。在逆境条件下喷施植物生长抑制剂,能减慢叶片的生长速度,使叶片变短,降低叶片生长发育消耗的能量,有利于渡过逆境威胁。

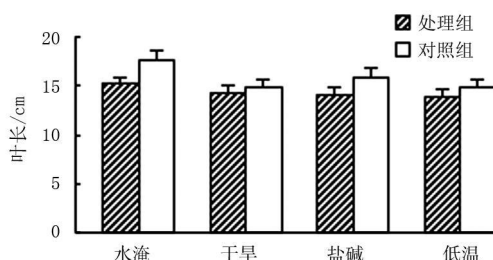


图3 逆境条件下植物生长调节剂对叶长的调节

经GSA处理的高羊茅,在干旱、盐碱、水淹和低温的胁迫下,叶片生长速度减缓,平均叶长低于对照组,以第二片功能叶为例(图3),水淹条件下叶片缩短现象最明显,第二片功能叶长比对照组短25%左右,盐碱条件下第二片功能叶长比对照组短18%左右,干旱和低温条件下第二片功能叶长比对照组短8%左右,使用GSA显著延缓植物地上部分叶长的生长,达到降低能量消耗的目的,提高植物抗逆境胁迫的能力。

2.4 地上干物质积累

由图4可知,在4种逆境条件下,经GSA处理的高羊茅,地上部分生长缓慢,有机物质积累降低,干物质质量下降,水淹情况下最为明显,降低干物质积累约比对照组少40%,盐碱和低温情况下干物质质量下降

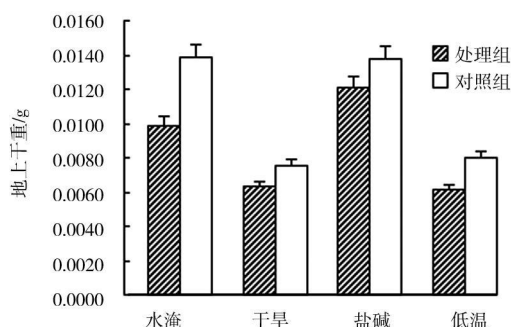


图4 逆境条件下植物生长调节剂对地上干物质的调节

较少, 比对照组少 20%, 干旱情况下下降最低, 比对照组少 14%, 使用新型植物生长调节剂 GSA, 有效降低了地上部分干重。逆境胁迫下, 使用新型植物生长调节剂 GSA, 可以抑制地上部分的生长, 改善光合产物分配情况, 从而防止高羊茅营养徒长的发生。

2.5 地下干物质积累

植物生长抑制剂在逆境胁迫情况下能够促进根系生长, 提高根系生理活动, 增加糖类等有机物的积累, 对提高植物抗逆性有积极作用。

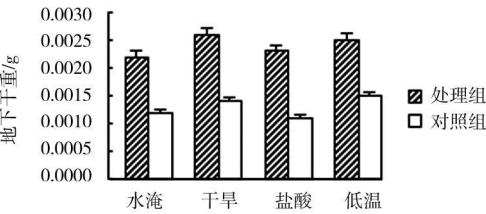


图 5 逆境条件下植物生长调节剂对地下干物质的调节

由图 5 可看出, 经植物生长抑制剂处理后的高羊茅在水淹、盐碱、干旱和低温等逆境条件下, 根系生长发育良好, 与对照组相比明显提高, 无论是在干旱、低温条件下, 还是在水淹、盐碱条件下, 植物的代谢活动显著高于对照组, 地下干物质重量均比对照组高 40% 左右, 说明使用植物生长抑制剂, 效果显著, 提高了根系的生理活动, 增加了干物质的积累, 提高植物抗逆境胁迫的能力。

2.6 根冠比

根冠比大, 能更有效地利用土壤水分, 保持水分平衡, 有益于植物体的代谢活动, 同时, 根冠比增大有利于植物制造糖类等营养物质, 对植物体的正常生长发育将起到非常积极的作用。由图 6 可知, 喷施新型植物生长调节剂 GSA 后, 经过水淹、干旱、盐碱和低温 4 种逆境胁迫, 高羊茅根冠比的增加显著 ($P < 0.05$)。在水淹条件下, 喷施植物生长抑制剂对根冠比作用最显著, 处理组根冠比增加值约比对照组增加 70%; 盐碱条件下, 新型植物生长调节剂 GSA 对根冠比作用较为明显, 处理组根冠比增加值约比对照组增加 65%; 干旱和低温条件下, 新型植物生长调节剂 GSA 对根冠比的增加作用相对较弱, 但处理组增加值比对照组增加 55%。试验结果表明, 在逆境条件下, 新型植物生长调节剂

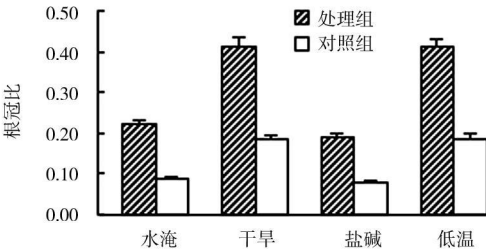


图 6 逆境条件下植物生长调节剂对根冠比的调节

GSA 能有效地提高高羊茅根冠比, 使高羊茅加强了物质积累的“本”基础, 最终有效提高了高羊茅的抗逆境胁迫的能力。

3 结论与讨论

经 GSA 处理后, 提高了高羊茅的抗寒、抗旱、抗盐碱和抗水淹的能力, 使草坪草高羊茅增强了逆境适应能力。高羊茅形态学指标较对照均表现优异, 且差异显著 ($P < 0.05$); 株高相对矮小、分蘖较多、叶脉较粗壮发达、叶片直立性较好、叶宽较宽、叶长相对短缩、根系较长、地上部分干物质较小、地下部分干物质重较大, 根冠比加大明显。GSA 在植物抗逆境胁迫方面起着积极的促进作用, 有力地提高了植物的抗逆性。新型植物生长调节剂 GSA 对逆境胁迫起到了很好的干预效果, 适宜浓度的新型植物生长调节剂 GSA 值得推广应用。

植物生长抑制剂对逆境条件下植物生长的调控效应一直以来都是研究的热点, 张新全等^[7]的研究也证明了喷施生长抑制剂后明显抑制地上部分徒长, 促进根系发育, 提高根冠比。根系发达, 明显扩大了无机营养元素和水分的吸收范围^[8], 为植物进行各种代谢活动提供充足的水分保障, 对植物抵抗逆境胁迫有很积极的作用, 以上研究观点与该试验结论具有完全的一致性。

经 GSA 处理的试验组, 在形态特征方面向着提高抗逆性方向发展, 在 4 种逆境条件下, 根冠比增加最为明显, 它的增加增强了植物吸水能力, 有利于各种代谢活动的正常进行, 同时有利于糖类等有机物质的合成, 对植物的正常生长发育有着极其积极的作用。新型植物生长抑制剂 GSA 对高羊茅处于 4 种逆境条件下时, GSA 对哪种逆境调控效果最佳, 还有待进一步深入研究。

参考文献

[1] 李玲, 潘瑞焱. CCC 提高花生幼苗抗旱性的研究[J]. 植物学报, 1991, 33(1): 55-60.

[2] 黄建昌, 肖艳. PP333 提高草莓抗旱性研究[J]. 仲恺农业技术学院学报, 1996, 9(1): 67-72.

[3] 王熹, 沈波. 多效唑浸种提高稻苗耐旱性[J]. 植物生理学报, 1991, 17(1): 105-108.

[4] Stein E R. Influence of Mepiquat chlrod on modified cotton (*Gossy Piumhirsutum* L.), leaf senescences [J]. Plant Growth Regulation Bulletin, 1983, 11(3): 5-7.

[5] 王海生, 夏宁, 段作亮, 等. 草坪矮化剂对高羊茅生长的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2001(1): 23-25.

[6] 师尚礼. 羊茅属牧草的生物学特征及其利用[J]. 草原与草坪, 2000(3): 44-45.

[7] 鄢燕, 张新全, 张新跃. 植物生长调节剂在牧草及草坪草上的应用研究进展[J]. 草原与草坪, 2003 102(3): 7-10.

[8] 彭玉梅, 崔鲜一, 程渡. 利丰收在饲料作物和牧草上增产机理及应用的研究[J]. 草与畜杂志, 1998(1): 11-12.

化学控根试剂对大叶桂樱容器苗生长的影响

朱晓婷, 林夏珍

(浙江农林大学 园林学院, 浙江 临安 311300)

摘要:以珍贵乡土树种大叶桂樱 1 a 生容器苗为试材, 分析不同浓度的 Cu 试剂、Zn 试剂、Al 试剂、氟乐灵和乙烯磷对大叶桂樱 1 a 生容器苗根系、株高、地径、叶片数的影响。结果表明: 浓度为 150 g/L CuCO_3 可显著缩短一级侧根平均长度, 增加一级侧根数, 对地上部分影响较显著; 浓度为 200 g/L CuCO_3 已对根系造成毒害; 一定浓度范围的 ZnCl_2 和 AlCl_3 对主根、地径、苗高、叶片数影响较显著; 除 0.20 g/L 乙烯磷对根系造成伤害外, 不同浓度氟乐灵和乙烯磷对容器苗各项指标影响不明显。

关键词: 化学试剂; 控根; 大叶桂樱; 容器苗; 一级侧根数; 一级侧根平均长度

中图分类号: S 685.99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)12-0062-04

大叶桂樱 (*Prunus zippeliana* Miq.) 为蔷薇科李属桂樱亚属常绿高大乔木, 又名扎树, 叶片形状与桂、樱相似, 且叶片较大而得名。该树种 10 月上中旬开花, 11 月中下旬结果, 翌年 5 月中下旬果实成熟。分布于甘肃、陕西、湖南、湖北、广东、广西、江西、浙江、台湾、贵州、四川、云南 13 个省区, 日本和越南北部也有分布。自然分布于海拔 200~1 200 m 左右的山区, 是缙云山亚热带常绿阔叶林中的一个优势树种^[1]。适应性强、耐脊薄、喜光、耐阴、生长快、材质优良, 是平原、山体、庭院、公路两侧优良绿化树种。花白色芳香, 形似

桂花, 果橄榄形, 幼时红绿色, 成熟时紫黑色, 树干呈金黄斑驳状, 大叶桂樱秋可观花, 冬春可观果, 观赏性极强, 可开发为浙江省优良的园林乡土树种。因其叶大而厚, 含水量高, 亦可成片营造作防火林^[2]。

1999 年夏玉环楚门林业站开始对其进行人工培育, 并在 2001 年春成功培育出实生苗木。此后大叶桂樱的苗木开始被人们繁殖和使用, 林金祥^[3]、宿静^[4]等分别进行了大叶桂樱播种繁殖和扦插繁殖的研究, 宣君华^[5]等在前人基础上较全面地进行了大叶桂樱的繁殖技术研究和抗盐性研究。但是关于大叶桂樱容器苗控根技术的研究在我国尚属空白。试验通过研究各种化学控根试剂对大叶桂樱容器苗的影响, 以期筛选出最适合大叶桂樱容器苗控根的化学试剂种类及浓度。

1 材料与方法

试验于 2010 年 8 月底在浙江农林大学平山苗圃温室进行。

1.1 试验材料

大叶桂樱 1 a 生小苗于 2010 年 5 月底采自雁荡山风景区, 在浙江农林大学平山苗圃缓苗 3 个月后, 于

第一作者简介: 朱晓婷(1984), 女, 山西长治人, 在读硕士, 现主要从事园林植物栽培与应用研究工作。E-mail: zhuxiaoting0610@163.com.

责任作者: 林夏珍(1965), 女, 博士, 教授, 现主要从事园林植物栽培与应用研究工作。

基金项目: 浙江省教育厅研究生创新资助项目(2222008003); 浙江省科技厅优生主题重点农业资助项目(2009C12090)。

收稿日期: 2011-03-30

Regulation of the New Plant Growth Regulators, GSA, on Turfgrass under Stress

QU Shan-min¹, FENG Nai-jie², ZHENG Dian-feng², LIU Xiang-ping¹, LI Guo-liang¹, LIN Zhi-wei²

(1. College of Animal Science and Veterinary Medicine Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319; 2. Institute of Agriculture, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: *Festuca arundinacea* was used as experimental materials through pot experiment and water and fertilize regularly. GSA was sprayed after *Festuca arundinacea* seedling emergence in order to study the morphological regulation of GSA on *Festuca arundinacea* under various adverse conditions, including drought, flooding, alkaline, saline, and cold. The results showed that GSA improved *Festuca arundinacea*'s adapt ability, and morphology indexes were remarkably ($P < 0.05$) superior to control group. GSA protected plants under various adverse conditions, and was worth of spreading.

Key words: *Festuca arundinacea*; plant growth regulator; control effect