

矮生沿阶草快繁适宜温度条件的研究

丁久玲^{1,2}, 郑凯², 沈益新¹, 梁慧敏², 俞禄生²

(1. 南京农业大学 动物科技学院, 江苏 南京 210095; 2. 江苏农林职业技术学院, 江苏 句容 212400)

摘要: 为研究矮生沿阶草种苗工厂化快繁的适宜温度, 设置了 15、25、30 °C 3 个温度处理, 对矮生沿阶草植株地上部和根系生长状况、叶片叶绿素含量和 MDA 含量等性状进行了观测。结果表明, 温度为 25~30 °C, 矮生沿阶草叶片叶绿素含量高、植株分蘖快、根系活力强、MDA 含量低、地上部和根系生长良好, 温度过高或过低均会对生长产生抑制效应, 不利于快繁。

关键词: 矮生沿阶草; 温度; 快繁

中图分类号: Q 945.49; S682.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-5500(2007)04-0058-04

矮生沿阶草(*Ophiopogon japonicus*) 植株低矮、美观, 不需修剪, 为四季常绿的草坪地被植物, 在国内外绿化产业中需求量日益增长。随着矮生沿阶草市场需求的旺盛, 种苗的大量快速繁殖已引起人们重视。由于沿阶草结实率很低, 种子繁殖难以满足市场需求, 所以加速种苗无性繁殖, 进行工厂化育苗生产势在必行。在沿阶草种苗工厂化快繁过程中, 温度是影响其快繁的重要因素。虽然沿阶草耐寒和耐热性均较强^[1], 但并不代表温度越低或越高其生长发育越好, 只有在适宜的温度条件下, 其生长发育分蘖才能达到最佳。关于沿阶草快繁适宜温度条件的研究报道较少^[1]。为探索矮生沿阶草种苗生产的适宜温度条件, 利用人工气候箱模拟室外温度, 通过设置不同温度梯度, 研究了矮生沿阶草在不同温度条件下的生长反应, 为其工厂化快繁提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

日本引进的矮生沿阶草无性繁殖系。

1.2 试验方法

试验采用盆栽方式于 2006 年 3—6 月在人工气候箱内进行。将生长 1 年的矮生沿阶草植株分为带有 8~10 叶的小苗, 移栽入装有石英砂的高 16 cm、底面

直径 18 cm 的塑料盆钵内, 每盆 10 株。用 1/2 Hoagland 营养液在 25 °C 下培养 20 d 后进行温度处理, 设置了 15、25、30 °C 3 个处理, 每处理 3 次重复, 每重复 6 盆。温度处理过程中用 1/2 Hoagland 营养液浇施矮生沿阶草。

1.3 生长及生理性状测定

1.3.1 叶片生长速率和单株分蘖数 每处理每重复随机选取 4 盆, 每盆选 5 株, 温度处理前在未完全展开的倒二叶叶片上做标记, 每周测量此标记叶片的长度, 记录主茎新增叶片数和分蘖数, 计算叶片展开速率和单株分蘖数。叶片展开速率 = 1 个叶片完全展开需要的天数。

1.3.2 叶绿素含量、丙二醛含量和根系活力 处理 4 周后, 每处理每重复随机选取 3 盆, 每盆选 5 株, 采集倒 3~5 叶, 用丙酮乙醇提取液法^[2]测定叶绿素含量, 用硫代巴比妥酸(TBA)法^{[3]119-120}测定丙二醛含量。

每处理每重复随机选取 3 盆, 每盆选 5 株植株的地下部分, 剪取新根根尖用三苯基氯化四氮唑(TTC)法^{[3]260-263}测定根系活力。

1.3.3 地上部干重、新生根干重、新生根数量和新生根长度 将植株地上地下部分分开, 剪取新根, 测量新根长度并记录新根数, 在 70 °C 下烘至恒重, 称地上部和新生根干重。

1.4 数据统计分析

用 Eexcel 和 SAS ver8.0 软件进行统计分析。

收稿日期: 2007-03-05; 修回日期: 2007-04-23

作者简介: 丁久玲(1978-), 女, 河南许昌人, 硕士, 主要从事草坪营养及管理方面的研究。

2 结果与分析

2.1 不同温度对地上部生长的影响

2.1.1 对叶片生长的影响 不同温度处理对矮生沿阶草叶片伸长生长速率和叶片展开速率有不同影响(表 1)。随温度升高,沿阶草叶片伸长生长速率也随之加快,25℃时最大,30℃时有所下降,但下降不明显,二者显著高于 15℃。叶片展开速率的值越小,叶片完全展开需要的时间越短,即叶片生长的越快。随温度升高,叶片展开速率呈下降趋势。15℃处理下叶片展开速率最大,25 和 30℃显著降低,且二者差异不显著。结果表明,适宜的温度(25~30℃)可以提高矮生沿阶草叶片伸长速率,促进叶片伸长。

2.1.2 对分蘖生长的影响 一定时间内草坪草的单株分蘖数是草坪植物生长快慢的决定因素。从表 2 可知,25℃处理下沿阶草植株分蘖数最多,其次是 30℃,15℃处理下分蘖数最少,且 3 个温度条件下沿阶草分蘖数差异显著。

2.1.3 对茎叶干重的影响 温度的高低对沿阶草地上部生物量的影响亦不同(表 2)。沿阶草地上部植物量随温度变化的趋势与单株分蘖数随温度变化的趋势一致。结果表明,25℃处理下最有利于矮生沿阶草分蘖的发生和地上部生物量的积累,其次是 30℃。

综合叶片伸长速率、叶片展开速率、单株分蘖数和单株茎叶干重各指标的结果表明,25~30℃,可以加速矮生沿阶草叶片展开,促进叶片伸长,利于植株分蘖和地上部生物量的积累。

2.2 不同温度对地下部生长的影响

不同温度处理对沿阶草新生根数量、长度、根干重和根系活力的影响见表 3。在 25、30℃处理下,植株的新生根数量、新生根长度、单株新根干重、根系活力均显著高于 15℃。30℃下沿阶草的根系生长状况与 25℃相比较,大部分根系生长指标差异不显著(新生根数量除外)。30℃下沿阶草的新生根数量显著高于 25℃,但其新生根长度和干重却稍低于 25℃,原因是 30℃条件下生长的沿阶草根系数量虽多,但根系细弱,而 25℃下生长的根系较粗壮。一般认为^[4,5]草坪植物根系生长的适宜温度比地上部生长的适宜温度略低。超出适宜但非致死温度时,生长减慢,直接效应是影响根系的生长。试验中,与 25℃处理相比较,30℃

时沿阶草的根系生长已表现出细弱症状。而在 25、30℃矮生沿阶草地上部生长差异不显著。因此,矮生沿阶草根系生长的适宜温度应 25~30℃。

表 1 温度对沿阶草叶片生长的影响

Table 1 Effects of temperature treatments on leaf elongating and expanding rate

测定指标	温度/℃		
	15	25	30
叶片伸长速率/cm·周 ⁻¹	0.31 ^b	0.39 ^a	0.37 ^{ab}
叶片展开速率/d·叶 ⁻¹	34.2 ^a	7.13 ^b	6.98 ^b

注:同一行不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$),下表同

表 2 温度对沿阶草地上部植物量及分蘖数的影响

Table 2 Effects of temperature treatments on dry weight(DW) of shoot and number of tillers per plant

测定指标	温度/℃		
	15	25	30
单株分蘖数/个	1.00 ^c	3.21 ^a	1.87 ^b
单株茎叶干重/g	0.499 ^c	0.739 ^a	0.605 ^b

表 3 温度对沿阶草根系生长的影响

Table 3 Effects of temperature treatments on root growth

测定指标	温度/℃		
	15	25	30
新根数量/个	2.7 ^c	12.9 ^b	20.9 ^a
新根长度/cm	2.01 ^b	6.87 ^a	6.53 ^a
单株新根干重/g	0.032 ^b	0.547 ^a	0.366 ^a
根系活力/mg·g ⁻¹ FW·h ⁻¹	0.359 ^b	0.496 ^a	0.508 ^a

2.3 不同温度条件下的生理差异

随温度的变化,沿阶草叶片叶绿素含量和叶片组织中丙二醛(MDA)含量也随之变化(表 4)。沿阶草叶片叶绿素含量随温度的升高而增加。MDA 是膜脂过氧化产物,其含量的高低可以用来衡量细胞膜受伤害的程度。15℃处理下沿阶草叶片 MDA 含量显著高于 25 和 30℃,30℃下叶片 MDA 含量稍高于 25℃,但差异不显著。结合生长性状的测定结果可知,矮生沿阶草在 25℃和 30℃温度条件下受伤害的程度较低,生长状况最好。

表4 温度对沿阶草叶片叶绿素含量和MDA含量的影响

Table 4 Effects of temperature treatments on chlorophyll content and malondialdehyde (MDA) content in leaf

测定指标	温度/℃		
	15	25	30
叶绿素含量/mg · g ⁻¹ FW	0.479 ^b	1.274 ^a	1.899 ^a
丙二醛含量/μmol · g ⁻¹ FW	11.94 ^a	7.19 ^b	7.51 ^b

3 讨论

沿阶草耐热和耐寒性较强^[1],但只有在适宜的温度范围内,才能生长良好,温度过高或过低均不利于其生长。高温和低温均可使叶细胞的膜透性增加,丙二醛(MDA)含量提高^[6,7]。本试验条件下,沿阶草叶片在15℃和30℃处理下MDA含量均高于25℃处理、30℃时MDA含量稍高于25℃的结果也证实了上述观点。温度的高低还影响植物叶片叶绿素含量的高低。30℃下沿阶草叶片叶绿素含量最高,稍高于25℃和显著高于15℃。其原因是叶绿素的合成要求一定的温度范围,过高和过低均不利于其合成。潘瑞炽^[8]认为,叶绿素合成的最适宜温度是30℃左右,低温使叶绿素合成受阻、叶绿体片层结构解体、叶片气孔开度变小、CO₂的吸收能力降低,光合作用酶系统的活性下降^[9~11],造成沿阶草在15℃低温下叶片叶绿素含量显著降低,光合作用受到限制,叶片生长和植株分蘖受到抑制,从而导致生物量积累的降低。低温下沿阶草生长缓慢的原因还与低温降低了植物对矿质营养的吸收有关^[12,13]。矮生沿阶草温度处理下的这些生理变化可能是影响其生长的重要原因。

根系的生长状况直接关系到植株地上部生长的好坏。30℃处理下沿阶草根生长较25℃下稍差,因此,其地上部生长状况也稍差于25℃,但差异不显著;15℃处理下沿阶草根生长显著差于25℃和30℃,其地上部生长状况与根系生长表现出一致的趋势。Beard J B^[4]认为温度过高,影响植物生长,首先影响植物根系的生长,导致根的成熟度加快,根呈褐色且细弱。本试验中,与25℃处理相比较,30℃时沿阶草的根系已表现出细弱、干重少的症状,这与Beard J B的

研究结果相一致。

试验表明,矮生沿阶草在温度为25~30℃时叶片生长快、分蘖多、根系生长好、地上部和根系生物量积累多、叶片叶绿素含量高、植株受到的伤害少。沿阶草种苗工厂化快繁过程中,温度条件是生产的重要因素之一。根据研究结果,可以初步认为,矮生沿阶草工厂化快繁适宜的温度为25~30℃。

参考文献:

- [1] 陈兴福,刘岁荣,丁德蓉. 麦冬营养生理研究[J]. 中国中药杂志,1998,23(3):142-146.
- [2] 张宪政. 叶绿素含量的测定—丙酮乙醇混合液法[J]. 辽宁科学,1986(3):26-28.
- [3] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [4] Beard J B. Turfgrass: Science and Culture[J]. Prentice-Hall, Inc; Englewood Cliffs N J, 1994(5):411-453.
- [5] 陈才夫,梁祖铎,王槐三. 多年生黑麦草对高温、干旱的生理反应[J]. 南京农业大学学报,1988,11(2):87-92.
- [6] 王洪春. 植物抗性生理[J]. 植物生理学通讯,1981(6):72-81.
- [7] 王以柔,刘鸿志,李平. 在光照和黑暗条件下低温对水稻幼苗光合器官膜脂过氧化作用的影响[J]. 植物生理学报,1986,12(3):244-251.
- [8] 潘瑞炽,董恩得. 植物生理学(第3版)[M]. 北京:高等教育出版社,1995:64-66.
- [9] Hodgson R A J, Raison J K. Inhibition of photosynthesis by chilling in moderate light; a comparison of plants sensitive and insensitive to chilling[J]. Planta, 1989, 178(4): 345-552.
- [10] 何洁,刘鸿先,王以柔. 低温与植物的光合作用[J]. 植物生理学通讯,1986(2):1-6.
- [11] 段伟,李新国,孟庆伟. 低温下的植物光抑制机理[J]. 西北植物学报,2003,23(6):1017-1023.
- [12] Gajendra Giri. 秸秆覆盖和蒸腾抑制剂对旱地小麦土壤温度、干物质、生物总产量及营养吸收的影响[J]. 国外农学—麦类作物,1987(2):34-36.
- [13] Menze C M. 温度对低光照下西番莲的生长、开花和营养吸收的影响[J]. 福建热作科技,1989(3):35-38.

- [J]. 生态学报, 1981, 1(3): 215-220.
- [9] 魏建兵, 符义坤, 鲁先阳, 等. 沈阳地区草坪禾本科杂草化学防除技术研究. 草业科学, 2003, 20(11): 54-58.
- [10] 张学勇, 杨允菲, 王兆明. 辽东半岛不同生境天然结缕草种群冬眠构件的结构[J]. 草业学报, 2006, 15(3): 50-54.
- [11] 郭海林, 刘建秀. 结缕草种子的休眠机理及其打破休眠的方法[J]. 种子, 2003(3): 46-48.
- [12] 韩建国, 浦心春, 李敏. 结缕草种子的休眠机理[J]. 植物杂志, 1994(115): 29-30.

Effect of fire on the control of weeds in *Zoysia japonica* grassland

HU Qiang¹, ZHANG Xue-yong³, YANG Yun-fei², QI Na³, JIA Ya-qi³

(1. Alihe Grassland Station of Elunchun County, Alihe 02000, China; 2. Institute of Grassland Science, Northeast Normal University, Key Laboratory of Ecological Restoration and Ecosystem Management of Jilin Province, Key Laboratory for Vegetation Ecology, Ministry of Education, Changchun 130024, China; 3. Institute of Ecology and Environment, Liaoning University, Shenyang 110036, China)

Abstract: The effects of fire before regreening on the control of weeds in *Zoysia japonica* grassland were studied and the results showed that the average control rates in terms of plant number and aboveground phytomass in the growing season were 23.97% and 39.90% respectively. The control rate for weeds number reached the highest in May (40.95%), and it was in October (65.74%) for aboveground phytomass. This suggested that the features of weeds control by fire were lower weeds density in spring and lower phytomass in autumn.

Key words: *Zoysia japonica*; fire; weeds control

(上接 60 页)

Study on the optimum temperature for rapid propagation of *Ophiopogon japonicus*

DING Jiu-ling^{1,2}, ZHENG Kai², SHEN Yi-xin¹, LIANG Hui-min², YU Lu-sheng²

(1. College of Animal Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2. Jiangsu Polytechnic College of Agriculture and Forestry, Jurong 212400, China)

Abstract: In order to search the optimum temperature conditions for commercial seedling production of *Ophiopogon japonicus*, 3 temperature treatments (15, 25 and 30 °C) were selected. The differences in growth characteristics of above-ground parts and root, and physiological characteristics including chlorophyll content and malondialdehyde (MDA) content were measured and analysed. The results showed that *Ophiopogon japonicus* grew better with the characteristics of higher chlorophyll content, rapid tillering, stronger root activity, lower MDA content and fine development of above-ground parts and root from 25.0 to 30.0 °C.

Key words: *Ophiopogon japonicus*; temperature; rapid propagation