

环境因素对大棚温室无土草坪生产的影响研究*

王祥荣

包静晖

(复旦大学环境科学与工程系 上海 200433)(上海勘测设计研究院环境保护分院 上海 200434)

摘要 以冷季型草种高羊茅(*Festuca elata* Keng)为材料,研究光、温、湿度、基质肥水条件以及植物生长素对大棚温室草坪生产的影响结果表明,温度宜控制在15~25℃,且昼夜应保持一定温差;湿度宜在40%~60%间,为促进根系生长应控制在50%~60%间;光照应保持在1.5万lx以上;适当施肥补充养分和运用植物生长素可作对环境微调措施,有利于提高草坪质量和快速成卷。

关键词 环境因素 无土草坪 冷季型草种 高羊茅

Impacts of environmental factors on the production of non-soil turf in green house. WANG Xiang-Rong (Department of Environmental Sciences and Engineering, Fudan University, Shanghai 200433), BAO Jing-Hui (Subacademy of Environmental Protection, Shanghai Academy of Investigation Design and Research, Shanghai 200434), *CJEA*, 2002, 10(1): 4~7

Abstract Taking *Festuca elata* Keng as the experimental material, the effects of light, temperature (°C), humidity (%), nutrients and water conditions of sediments and the application of plant hormone (IBA and Paclobutrazol) on the production of non-soil turf in green house are studied. The results indicate that in order to improve the quality and rolling of turf, the temperature should be controlled between 15°C and 25°C and the temperature difference should be kept between day and night; the relative humidity should be between 40% and 60%, and 50%~60% is more benefit to the development of roots; the illumination should be kept above 15000 lx; suitable fertilizer and plant hormone could be used as a micro-adjusting measurement.

Key words Environmental factor, Non-soil turf, Cold-seasonal grass species, *Festuca elata* Keng

环境条件控制是草坪生产的关键技术之一,传统的大田草坪生产由于受自然条件的限制,1年中适合种植的时间段不多,而在大棚温室内生产草坪卷受自然条件的干扰相对较少,且可通过合理调控光温水肥条件,达到缩短生产周期,提高生产效率、降低生产成本的目的。曾有文献报道,在众多环境因子中温度对温室作物生长和产量的影响最大,温度通过影响作物的光合作用、呼吸作用、蒸腾作用和细胞分裂与伸长影响作物生长发育,是环境控制中最重要的因子^[1]。为此,在无土生态型基质研制和成分测试基础上于1999年在9连栋大棚温室内和实验室进行了该项研究,为实现生态型无土草坪工厂化生产提供环境控制的科学依据。

1 试验材料与方法

试验在位于上海九亭花卉良种试验基地内9连栋塑料大棚内进行,整个大棚内铺设管理走道和安装了自动喷雾系统,并留有通风口,可较好地调控温、湿度。供试草种为冷季型草种高羊茅 *Festuca elata* Keng "Montauk",应用课题组自己开发的"99复环4号"无土培养基质进行播种,播种期为1999年3月4日,播种量为20g/m²,播种面积为1512m²,约6个塑料大棚。播种前先平整土地,然后铺1层细沙并在其上铺1层加厚黑色农用薄膜,将混匀的基质覆于薄膜上,保持基质厚度在1.0~1.5cm。采用人工播种,均匀播种后再于其上覆1薄层基质,整个基质厚度控制在2cm以内。播种后一般每棚每天喷0.5m³水,若气温高、蒸发量大则加大喷水雾量降温增湿,若棚内湿度大则不喷水,视具体情况而定。天气晴好时每天8:30~16:30将大棚顶部膜卷起2长条保持通风,控制棚内温、湿度。苗生长后期,为补充养分于4月2日、4月15日各喷浓度为2g/kg尿素1次;4月15日喷磷酸二氢钾(KH₂PO₄)500倍液1次。为控制地上部分生长过快,于4月6日喷矮壮素(CCC)1次,浓度为0.5g/m²;并于4月14日修剪1次,留茬4cm左右。在每个大棚内不同方位设置5个测定点,于3月31日~4月7日间每天8:00~17:00每隔1h测定1次光照、温度、湿度取其

* 复旦大学中青年杰出人才基金项目,"九五"上海市农委科技攻关项目资助

收稿日期:2001-04-20 改回日期:2001-07-06

平均值;4月8~19日减为每天测4次。光照测定采用JD-1A型照度计,温度、湿度测定采用HT-310型 Digital Humidity/Temperature Meter。同时定期随机选取100cm²(10cm·10cm)样块测定苗高及出叶状况,并分别测称样块地上部分、地下部分鲜物和干物质量。

2 结果与分析

2.1 温度因素

春季试验组由于4月1日前气温较低,平均8~9℃,草坪生长势较慢,此期内温度对草坪的生长影响很大;由图1可知,4月1~14日草坪从二叶~成卷期间除4月2日(13.8℃)<20℃外,其他日均气温均>20℃。由图2可知,4月1~7日间白天塑料大棚内温度变化不明显,稳定在19~25℃,提供了1个适宜的温度范

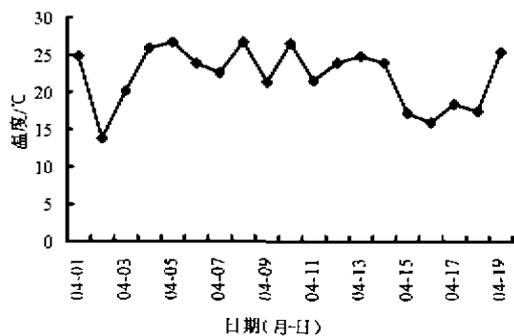


图 1 日均温度变化

Fig. 1 Changes of day-mean temperature

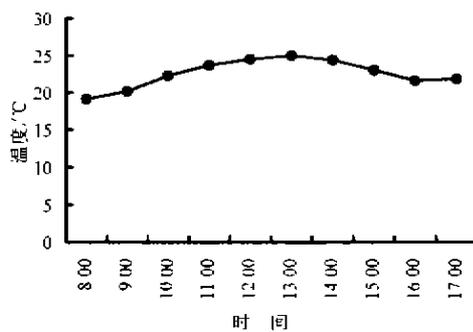


图 2 时均温度变化

Fig. 2 Changes of hour-mean temperature

围。由图3可知,二叶~三叶~成卷期极端最高气温为33.7℃(4月10日),最低气温4℃(4月2日);草坪草要求温度条件在15~30℃,最适宜温度范围宜控制在19~28℃。试验期内各日间温度变化不大,昼夜温差变化较大,温差幅度在20℃左右,昼夜间保持一定的温差有利于草坪草扎根、出叶和成卷。秋冬季试验组数据也表明温度控制在15~30℃使供试草坪草能顺利扎根、出叶和成卷。

2.2 湿度因素

由图4可知,大棚温室内湿度变化范围为40%~90%,前期湿度较为稳定,后期由于气候原因湿度较高。由图5可知,早、晚湿度较大,这是因上午8:00塑料大棚

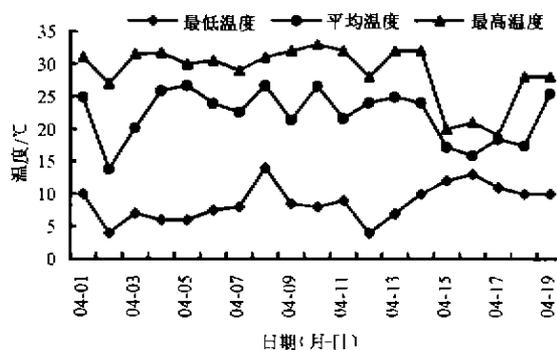


图 3 温度极值变化曲线

Fig. 3 Diagram of extreme temperature changing

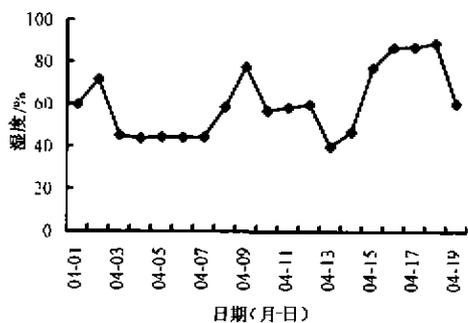


图 4 日均湿度变化

Fig. 4 Changes of day-mean humidity

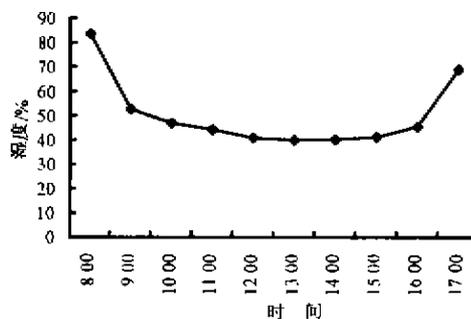


图 5 时均湿度变化

Fig. 5 Changes of hour-mean humidity

尚未通风,下午17:00后将大棚通风口关闭使湿气散发不出,造成湿度增大。白天其余时段湿度在40%~50%,较为稳定,过高湿度易引起大棚内草坪虫害的发生,过低湿度也不利于草坪生长。大棚内湿度变化与

水分供给及大棚的通风状况有密切联系,因此要适当控制水分供给量,保持大棚内通气状况良好,结合 4 月 1~14 日间草坪生长情况较好来看,湿度宜控制在 40%~60%。为促进草坪根系生长,基质湿度宜控制在 50%~60% 左右。

2.3 光照因素

充足的光照条件对草坪草影响很大,尤其对根系的生长。由图 6 可知,受外界气候影响,日均光照变化较大。由图 7 可知,1d 内光照变化相对有规律,呈现 1 峰形变化,4 月 1~7 日白天光照强度为 5000~25000lx。结合草坪生长状况良好的时段看,白天光照宜保持在 1.5 万 lx 左右。

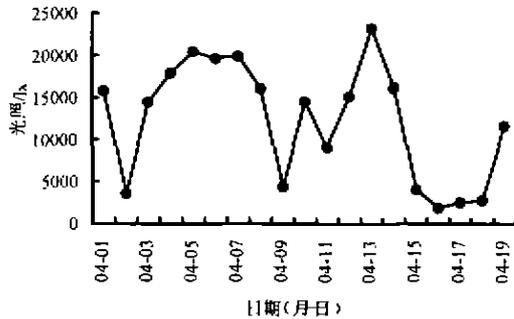


图 6 日均光照变化

Fig. 6 Changes of day-mean light

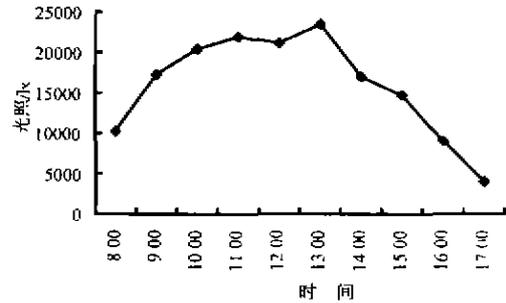


图 7 时均光照变化

Fig. 7 Changes of hour-mean light

2.4 基质与肥水条件

经 3 年多品种、多基质筛选和成分测试表明,作为较理想的草皮工厂化生产的非土壤基质条件有机质含量应为 35% 以上,有效氮、磷、钾等养分比较平衡和充分;微量元素含量恰当,既不可缺少,也不可过多;有效锰含量 40~50mg/kg 左右。质地轻壤,结构疏松,总孔隙度为 80% 以上,田间持水量为 240% 以上,渗透速度为 8~25mm/min, pH 值为 7.0~7.5。为保证苗健根壮,可在三叶期通过喷雾系统进行浓度为 2g/kg 的磷酸二氢钾(KH_2PO_4)和尿素叶面追肥。

2.5 植物生长调节剂的应用

植物生长调节剂的应用是草坪工厂化生产的环境微调手段之一,主要有生长促进剂(吲哚丁酸 IBA)和生长延缓剂(多效唑),前者能促进细胞的有丝分裂,从而促进植物生长;后者是草坪绿地有潜力的矮化剂,可促使草坪草叶色浓绿,叶片加厚,根系发达,还能促使其生理性矮化,而不损伤植物的顶端分生组织,也不影响植物的生长发育过程。通过对这 2 种生长素不同浓度的筛选试验,综合考虑草坪草的发芽率和矮化效果,建议对结缕草等本身生长势较慢的草种播种前用 IBA100mg/L 浓度浸种 24h 处理,可在一定程度上提高其发芽率;对高羊茅、黑麦草这类发芽率较高、苗高长势较快的草种播种前用多效唑 500mg/L 浓度浸种 48h 处理,可在不影响发芽率的情况下有效地矮化苗高,防止产生倒伏现象,促进草种更健壮地生长,加快地下部分的生长,缩短草皮成卷时间,如幼苗地上部分生长过快,可在三叶~四叶期喷洒矮壮素 1 次(按 0.5g/m² 浓度计)。植物生长素在草坪草生长阶段不是主导因子,仅起促进作用,可作为协作因子来看。根据生态学理论,主导因子与协同因子共同发挥的作用是单个因子所不能达到的,可使结果更符合人们的期望值。因此,植物生长素应用在草坪繁育过程中发挥着一定促进作用,也是今后草坪研究的重要方向之一。

3 小结与讨论

影响草坪草生长发育的环境因子包括气候、土壤和生物,而气候因子又包括光照、温度、湿度、降雨量及风等,从大棚草坪卷的生产来看主要为前三者。光照的长短影响草坪草生长发育,当光照充足时使草坪草地上部分重量增加,分蘖及匍匐茎数增多,根系长度及重量增加。草坪草生理活动和生化反应必须在一定温度条件下才能进行,温度变化能引起湿度、植株养分和土壤肥力等因子的变化。通常湿度的日变化往往与温度相反,太阳强、温度高的晴天时湿度会降低,风力强的晴天时湿度也会降低。由此可见,草坪草生长的生态环境中各因子协同作用,才能发挥最佳的生态效益。草坪草种类很多,且对各环境因子的要求不同,并对各生态因子有一定的耐受范围,如草坪草在超越最适温度而处在较高或较低温度时会出现休眠现象,这是草坪草为克服不利气温等环境因子作出的生理反应,一旦超出其耐受极限将会发生死亡。因此,总结出 1 套协同作

用发挥最佳的环境因子指标体系是一项很有意义而又十分艰巨的任务。大棚内草皮卷生产的温度、湿度、光照指标值对草皮卷生产效率、质量有密切关系。以高羊茅的生长为例,温度宜控制在 15~25℃,且昼夜应保持一定温差;湿度宜在 40%~60%,为促进根系生长应控制在 50%~60%,过高、过低均不利于其生长;光照应保持在 1.5 万 lx 以上。适当施肥补充养分和运用一些植物生长素作为环境微调措施,有利于草坪提高质量和更快速成卷。为满足以上指标,大棚内要注意通风,光照太强烈时需用遮荫网;温度太高时应适当喷雾降温,避免因棚内温度长时间过高而造成过多水分丧失;温室内屋顶喷淋和室内风扇吹向顶窗强制与外界通风可达到降温和提高光合量的目的^[2]。喷灌时应在早上为宜,以 1 次充分供给为好;晚上喷灌因通风状况不好易造成湿度过大;光照不足时应考虑增加人工光源。

参 考 文 献

- 1 杨秋珍、李 军 自控温室黄瓜茎蔓、叶片生长与有效积温关系的研究 生态农业研究,2000,8(4):4~6
- 2 吴中元、李育民 自控温室番茄生产的光合数值模拟 生态农业研究,2000,8(4):17~19
- 3 净辐射通量观测方法及观测精度的不确定性研究 中国生态农业学报,2001,9(1):52~54
- 4 贺芳芳、段项铤等 经济作物引种气候生态适应性浅议 生态农业研究,2000,8(4):95~96

欢迎订阅 2002 年《中国生态农业学报》

《中国生态农业学报》(原《生态农业研究》)国际标准大 16 开本,季刊,每期定价 6.50 元,全年 26.00 元,邮发代号:18-158,全国各地邮局均可订阅。漏订者可直接汇款至本刊补订(全年需另加邮资 6.00 元)。本刊现有 1993~1999 年各年度《生态农业研究》合订本均为 24.00 元/套(含邮资),2000 年精装合订本为 34.00 元/套(散装刊为 24.00 元/套),2001 年《中国生态农业学报》现刊为 32.00 元/套(含邮资),需订购者请从邮局汇款至本刊订阅。地址:(050021)石家庄市槐中路 286 号中国科学院《中国生态农业学报》编辑部(请在汇款单注明订户详细地址及需订内容,并将征订回单随汇款寄本刊)。

本刊编辑部

《中国生态农业学报》征订回单(可以复印)

订购单位全称		是否要发票		
详细地址		联系人		
邮 政 编 码	邮局汇款	汇款金额(大写)	佰 拾 元 元 元	
1993~2002 年度 合订本与现刊订数 (1993~2000 年度 为《生态农业研究》)	1993 年合订本(24.00 元)	套	1999 年合订本(24.00 元)	套
	1994 年合订本(24.00 元)	套	2000 年散装刊(24.00 元)	套
	1995 年合订本(24.00 元)	套	2000 年精装合订本(34.00 元)	套
	1996 年合订本(24.00 元)	套	2001 年现 刊(32.00 元)	套
	1997 年合订本(24.00 元)	套	2002 年现 刊(32.00 元)	套
	1998 年合订本(24.00 元)	套	备注	

· 地址:河北省石家庄市槐中路 286 号《中国生态农业学报》编辑部

· 电话:(0311)5818007