

野生豆科草坪植物三点金的坪用性状初报^{*}

马宗仁¹, 阳承胜¹, 常向前², 唐治万¹, 黄艺欣¹

(1 深圳大学 高尔夫学院, 广东 深圳 518060; 2 深圳市名商高尔夫球会, 广东 深圳 518060)

[摘要] 三点金与公认的抗性植物5年的单项坪用性状比较结果表明: 三点金具有较高的耐荫性、抗旱性、抗寒性和耐践踏性。天然的草层超低位(长年维持在1.5~2.5 cm)可免除修剪养护工作。成坪前适当管理, 成坪后基本不用管理, 管理成本很低。

[关键词] 三点金; 抗性; 草坪植物

[中图分类号] S541+.9

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)03-0054-05

草坪是人们改善生存环境的重要组成部分, 与净化、美化环境及发展体育运动息息相关^[1~4]。近几年, 随着国民经济的迅速发展, 人民生活水平不断提高, 草坪业发展迅速, 对草种的需求不断增加。然而, 我国草坪草种大部分依赖进口, 不仅花费大量外汇, 而且极易引发大规模的病虫害和不适应性问题, 甚至成为恶性农田杂草^[5~8], 所以草坪草种的国产化是目前草坪界面临的重要课题。

我国地跨热带、亚热带、温带和寒带, 境内野生草坪植物资源种类繁多, 数量丰富。目前, 我国仅对中华结缕草(*Zoysia sinica* Hance)、沿阶草(*Ophiopogon bodinieri* Lévl)和冰草(*Agroropyron cristatum* (L.) Gaertn.)等少数草坪草种进行了开发利用^[6], 而且进口或国内研发的草坪草种大多数为禾本科^[9], 豆科草坪草种甚为少见。

三点金(*Desmodium triflorum* (L.) DC.)为豆科山蚂蝗属多年生植物, 广布于我国热带、亚热带, 常见于沟坡, 呈小片状生长^[10], 具有天然的超低位矮性和强烈的匍匐性。但迄今为止尚无该植物的研发报道, 为了使该草能尽快用于城市绿地建设, 1998~2002年对该草的部分坪用性状, 如抗性、迁移扩散率等进行了详细观测, 并进行了区域性引种栽培研究。现将试验结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 试验区自然概况

试验区位于深圳大学草坪试验站、体育场和龙岗体育公园。三地海拔均为18.2 m, 年均气温22.1, 最冷月和最热月年均气温分别为14.1和28.2

。年均降水量2001.1 mm, 主要集中于5~9月, 生长期320 d。土壤为红壤土, 土壤有机质0.91 g/kg, 全氮0.054 g/kg, 速效磷14.68 mg/kg, 速效钾68.33 mg/kg, pH 6.1。

1.2 试验设计

1997-09进行三点金抗性试验前的种植准备工作。参试草坪材料共6份, 主材料为三点金。对照材料为百喜草(*Paspalum notatum* Filugge)、匍枝剪股颖(*Agrostis stolonifera* L.)、中华结缕草、细叶结缕草(*Zoysia tenuifolia* Willd)和419狗牙根(*Cynodon dactylon* cv. *Tifton 419*)。种前翻地、打碎、耙平即可。参试草种小区面积均为100 m², 随机排列。百喜草和中华结缕草用种子播种, 其他草采用扦插, 种后至成坪期间仅进行浇水和清除杂草, 成坪后不进行任何管理至试验前。待各草坪草种完全成坪后分期分批进行下述试验。

1.2.1 耐荫性试验 设50%和75%滤光率遮荫处理(遮荫棚为钢筋骨架, 规格2 m × 2 m × 1 m, 四周及上部用不同滤光率的尼龙遮荫网覆盖), 用耐荫性表现优良的百喜草作对照。重复3次。5点法取样, 各处理随机选取20株, 测定整株绿黄叶数量并计算绿黄叶比均值^[11]。时间为1998-04~09(每次月中测定)。

1.2.2 耐旱性试验 干旱棚^[11]内试验的三点金和对照植物细叶结缕草延续至地上叶基本脱落枯干为止, 重复3次。5点法取样, 每处理随机选取20株, 测定整株绿黄叶数量并计算绿黄叶比均值, 同时测定土壤含水量^[11]。时间为1999-04~06(每次月中测定)。试验结束5~6个月后, 拆除干旱棚并立即复

* [收稿日期] 2002-09-28

[基金项目] 深圳市科学计划项目(9907)

[作者简介] 马宗仁(1962-), 男, 甘肃兰州人, 副教授, 主要从事草坪建植、管理及育种研究。

水,待新芽出齐后,统计单位样方内死根和活根数,计算恢复率^[12],重复3次。

1.2.3 耐寒性试验 连续4年对生长在自然状态下的三点金进行最冷月(13)观测。取样小区面积100 m²,5点法取样,每处理随机选取20株,测定整株绿黄叶数量并计算绿黄叶比均值,对照材料为耐寒性极高的冷季型草甸枝剪股颖,重复3次。时间为每年1月初至2月15日,每隔15 d测定1次。

1.2.4 耐践踏试验 采用FR-II型模拟践踏器进行践踏处理,设中度(践踏50次)和重度(践踏80次)两个级别。处理面积2 m × 3 m,以中华结缕草作对照,重复3次。观测生长恢复状况和叶片破损率,叶片破损率按0.3 m²内叶片破裂数计算。叶片修复时间按愈合后能行使光合功能,即破损处愈合后恢复为正常绿色为标准时间,时间为2000-04。

1.2.5 扩散迁移试验 设2个调查圈,一个是1997年深圳大学草坪站内引种栽培的三点金和419狗牙根。校草坪站面积5 000 m²,站内有其他草种25种。观测三点金和419狗牙根在站内的侵染情况,时间为2002-03。另一个是以419狗牙根建成的校体育场和龙岗体育公园及两者周边做区域试验的三点金(区域试验时间1999-05,成坪面积分别为

4 000和6 000 m²)。调查圈面积以成坪区为中心至周围5 km内。按整个调查圈面积计算出现次数,无论出现1株还是1片,该草出现率均记为1次或1处。时间为2002-04。

1.2.6 草层高度观测 1997~2001年,每年在4,8,12月中旬用学生尺测定自然草层高度(植株生长的最高部到垂直地面的距离)^[12]。5点法取样,重复15次。

试验数据用SPSS软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 耐荫性比较

不同的遮光率对两种草坪的影响不同(表1)。由表1可以看出,在试验期间,50%的遮光率处理对三点金的影响甚微,叶片颜色和绿黄叶比与对照无显著差异。随着遮光率增大(75%),草层下部开始泛黄,并随时间推移逐渐增多,50 d后,绿黄叶比锐降。6个月后,地上部仍有部分叶片保持翠绿,绿黄叶比为0.38;对照植物百喜草仅剩枝顶部少量叶片,绿黄叶比为0.17。该结果表明,耐荫性公认较高的百喜草耐荫能力仍不如三点金,且处理间差异显著($P < 0.05$)。

表1 遮光处理对三点金绿黄叶比的影响

Table 1 Influence of shade on greening/withered leaves about *Desmodium triflorum* (L.) DC

供试植物 Plants	50% 遮光率 50% shade rate						75% 遮光率 75% shade rate					
	4月 Apr	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug	9月 Sep.	4月 Apr	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug	9月 Sep.
三点金 <i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC	6.67 a	6.60 a	6.50 a	6.30 a	6.10 a	5.97 a	6.64 a	4.12 a	2.32 b	1.21 b	0.85 c	0.38 d
百喜草(CK) <i>Paspalum notatum</i> Filugge	7.35 a	7.32 a	7.21 a	7.00 a	6.78 a	6.14 a	7.23 a	3.85 b	2.11 b	1.00 c	0.68 c	0.17 d

注:表中数据用t检验,同列字母相同者差异不显著($P > 0.05$)。下表同。

Note: Data tested by t on the table, same alphabet in same column means $P > 0.05$. The following tables are the same

表2 干旱与复水处理对三点金绿黄叶比、土壤含水量及恢复率的影响

Table 2 Influence of drought and water recovering on greening/withered leaves, soil water content % and recover rate about *Desmodium triflorum* (L.) DC

供试植物 Plant	绿黄叶比 Greening/withered leaves			土壤含水量/% Soil water content			复水后新芽 萌发时间/d Days for new buds to sprout after water regeneration	复水后 恢复率/% Recover rates
	30 d	60 d	90 d	30 d	60 d	90 d		
三点金 <i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC	6.64 a	6.63 a	0.026 a	15	4.5	0.45	10	91
细叶结缕草 <i>Zovsia tenuifolia</i> Willd	7.75 a	7.71 a	0.027 a	14.5	4.3	0.5	9	87

2.2 耐旱性比较

试区三点金接受干旱棚处理30 d后,与棚外三点金和对照植物细叶结缕草相比,生长状况良好,土壤含水量下降不大。由表2可见,随时间推移,60 d

后土壤含水量下降为4.5%,三点金叶片萎蔫加重,草层下部黄叶增多。90 d后三点金叶片所剩无几,绿黄叶比为0.026;对照植物细叶结缕草与此相近,其绿黄叶比为0.027。90 d后两种植物的地上部叶

片全部脱落。半年后,撤除干旱棚进行复水处理,10 d 后三点金新芽长出,与对照植物细叶结缕草萌生时间及恢复率相近。该结果说明,干旱时期三点金地下部可长期忍耐缺水环境,干旱棚条件下三点金地上部可忍耐的缺水极限为 60 d 左右。

2.3 耐寒性比较

深圳地区零上低温(13)约 45 d,一般出现在 1 月上旬至 2 月中旬,其间冷热交替明显。一般说来,进入 10 月后处于自然状态下的草坪均进入枯黄期,大量浇水对其无用。从 1998 年起,连续 4 年在最

冷月对三点金进行叶片颜色和绿黄叶比观测。结果(表 3)表明,与冷季型草匍枝翦股颖相比,三点金绿黄叶比除 2001-01-15 稍低(6.23)外,其他年份零上低温期间二者的绿黄叶比基本接近,叶片均呈正常绿色。同时对三点金与校草坪站内其他 25 种草坪草的相同指标进行了比较观测,结果发现除百喜草、匍枝翦股颖及三点金外,其余 23 种均为枯黄状态。三点金耐寒性在零上低温期间可与冷季型草匍枝翦股颖相媲美。分析表明,处理年度间及草种间差异均不显著。

表 3 零上低温(13)对三点金绿黄叶比的影响

Table 3 Influence of above zero temperature (13) on greening/withered leaves about *D esm od ium trif lorum* (L.) DC.

供试植物 Plant	1998 年 1988 year			1999 年 1999 year			2000 年 2000 year			2001 年 2001 year		
	01-15	01-30	02-15	01-15	01-30	02-15	01-15	01-30	02-15	01-15	01-30	02-15
三点金 <i>D esm od ium trif lorum</i> (L.) DC.	6.67 a	6.47 a	6.77 a	6.45 a	6.41 a	6.56 a	6.69 a	6.56 a	6.64 a	6.23 a	6.56 a	6.68 a
匍枝翦股颖 <i>A g rosit s stol onif era</i> L.	7.56 a	7.50 a	7.61 a	7.45 a	7.41 a	7.52 a	7.54 a	7.47 a	7.61 a	7.76 a	7.63 a	7.75 a

2.4 耐践踏性比较

由表 4 可知,中度践踏对三点金生长影响较轻,仅有 15% 的叶片破损率,约 10 d 后损伤处基本愈合,绿色恢复。重度践踏对三点金的生长影响较重,

达 30%,需 20 多天才能恢复原损伤处的正常光合功能,处理间差异显著($P < 0.05$),与耐践踏的对照植物中华结缕草的践踏处理结果类似,说明三点金的耐践踏能力较高。

表 4 践踏处理对三点金叶片破损和叶片修复的影响

Table 4 Influence of tread on leave breakage rate and restoration about *D esm od ium trif lorum* (L.) DC.

供试植物 Plant	中度践踏 50 times by treading		重度践踏 80 times by treading	
	叶片破损率/% Leaves breakage rate	叶片修复时间/d Restoration day	叶片破损率/% Leaves breakage rate	叶片修复时间/d Restoration day
	三点金 <i>D esm od ium trif lorum</i> (L.) DC.	15 a	10	30 b
中华结缕草 <i>Z oy s i a s i n i c a</i> Hance	14 a	13	28 b	25

2.5 扩散迁移比较

以试验站为中心进行的扩散迁移调查结果(表 5)表明,连续 5 年未发现三点金出现在站内其他草种植区内。以校体育场为中心调查周边 5 km 范围内三点金出现率,结果仅在相邻之隔的校高尔夫练习场发现 1 处出现三点金植株,通过分析,认为此处散生的植株可能是当时体育场建坪时草种搬运遗漏所致。在龙岗体育公园进行同样方式的调查未发

现三点金扩散迁移现象。但对照植物 419 狗牙根仅在以校试验站和体育场为中心周边 5 km 范围内的出现率就分别达 13 和 17 处。在龙岗体育公园周边同样的调查发现,419 狗牙根的出现率为菜地 8 处,绿地 10 处,农田 7 处,总计达 25 处。因此,从引种学的角度看,三点金成为恶性农田杂草的可能性较小,引种的安全性较高。不过,迁移扩散是一个复杂的问题,尚须进一步研究。

表 5 野生豆科草坪植物三点金自然扩散出现率

Table 5 Natural migration rate of *D esm od ium trif lorum* (L.) DC.

供试植物 Plant	校草坪站 Plant sation	校体育场 5 km Stadium 5 km			龙岗体育公园 5 km Sport park 5 km (times)		
		练习场 Drill range	农田 Fam land	绿地 Green	练习场 Drill range	农田 Fam land	绿地 Green
三点金 <i>D esm od ium trif lorum</i> (L.) DC.	0	1	0	0	0	0	
419 狗牙根 <i>C y n o d o n d a c r y l o n</i> cv. <i>T i f t o n</i> 419	13	10	3	4	10	7	8

2.6 三点金草层高度

1997~2001年,连续5年对三点金草层高度进行的观测结果表明,1998年该草的草层高度最低为1.5 cm,1997年最高为2.5 cm。5年来维持在1.5~2.5 cm。与野生环境生长的三点金草层高度年度间相比无显著差异。

3 讨论

3.1 三点金的抗逆性

野生豆科植物三点金,与公认的高抗旱性的细叶结缕草、高耐荫性的百喜草、高耐践踏能力的中华结缕草、强耐寒性的冷季型草匍枝剪股颖相比,抗逆性状有些超过上述草坪草,有些性状与上述草坪草相近,这主要与三点金长期生长在野生环境有关。长期生长在野生环境中的三点金受自然环境的长期选择,获得了较高的耐旱性、耐寒性、耐践踏能力及耐荫性性状。如生长于林下荫地中的三点金叶片面积成倍放大,植物生理学认为这是一种生态响应^[11],它能在郁闭度较高的林地通过放大叶面积截取较多阳光,说明三点金具有自动适应环境变化的能力。2001-01-15绿黄叶比低于其他年份,主要与当时气温锐降有关(01-05~12气温为4℃),结果引起草层下部少量叶片枯干及叶尖发黄。影响植物抗性的研究报道很多^[13],有些研究认为基因控制植物的抗性,另一些认为与后天环境转移有关,即与获得性性状关系密切。关于三点金的抗逆性由基因控制还是与后天环境有关尚待进一步研究。

3.2 三点金的迁移和扩散

野生豆科植物三点金的自然迁移和扩散能力较差,这可能与该草直根系的繁殖特性有较大的关系。这类植物主根入土深,根冠较大,所有在其上发出的侧根所用养料受主根控制^[4]。虽然在靠近地表的匍匐茎节处也能产生幼根,但这些幼根数量有限,长度也很短。因此,这类植物主要靠有性繁殖,但无性繁殖只有插枝法成活率可达95%以上,而铺茎及块植的成活率仅为26%(未发表)。这说明,随意放置的茎节成活的机率较小,这与匍匐茎的生长特性有关。三点金数量不多的主干匍匐茎均是以母株根颈为中心向四周辐射蔓延,其茎节上所产生的次生匍匐茎生长显然受到了能量分配的限制。因此,只有从母株根颈发出的少量主干匍匐茎才可形成少数再生芽,而次生匍匐茎很少产生再生芽,因而降低了其迁移和扩散能力。另外,三点金扩散低可能与其种子的硬度有关。据笔者测定,其硬实率高达82%,如不进

行人工硬实处理,发芽率很低,这在某种程度上限制了其迁移和扩散能力。三点金低扩散率也可能与种子入土深度有关。笔者曾进行过三点金种子播种深度与发芽率的关系研究,结果观察到将种子撒播于土壤表面而不覆土时其出苗率仅为2%,覆土2 cm的出苗率可达62%,这说明自然撒落的成熟种子若无土壤覆盖则几乎不能出苗。

3.3 三点金的草层高度

18世纪初,有人就提出不能用高草建立草坪的理论^[2-3],原因是高草的潜伏芽位于地表,这种植物不能忍受频繁的修剪和机械的物理损伤。因此,很久以来人们就寻找研发矮型草种。矮型草种的好处是根颈位于地表以下,其上包裹着坚硬的保护鞘,可避免机械物理损伤。三点金5年来维持在1.5~2.5 cm,超低矮性从形态上看与其强烈的匍匐性有关,但可能受遗传基因控制。此外,1997和1998年,二者草层高度差值达1 cm,这可能与试验地年度间肥力供给差异有关,具体机理还有待今后进一步的研究探索。

3.4 三点金的管理

草坪的管理主要指浇水、施肥和频繁的修剪等工作^[2-4]。三点金除种植前平整土地外,5年来均在自然条件下生长,试验期间生长状态表现良好。原因可能是三点金为豆科植物,直根系上生长着较多的有效根瘤菌,可固定氮素,因而不必施氮肥;红壤土磷和钾元素缺乏,但多年生三点金直根系入土深且根冠庞大,从而扩大了吸收面积和体积,可补偿磷和钾元素之不足。珠江三角洲属于降水高发区,三点金直根系入土深,可从土壤深处吸水,根冠庞大较多的储水组织,因此抗旱性高。在草坪养护费用中,修剪费用占整个费用的50%以上^[3],草坪面积越大,留茬越低,修剪费用越高,5年来三点金草层高度一直维持在1.5~2.5 cm,对城市绿地来说,4~5 cm是一个适宜的留茬高度^[4]。三点金作为城市绿地草种,天然高度已属免剪草种类,因此,管理中可免去剪草工作,节省剪草费用。

4 结论

1) 野生豆科植物三点金是一种优良的草坪地被植物。成坪前适当管理,成坪后基本不用修剪及水肥管理,天然的草层超低性将免除大量的剪草工作,节省大量的养护费用,可解决“种得起,养不起”的管护问题。

2) 野生豆科植物三点金具有较高的耐荫性、抗

旱性、抗寒性、耐践踏性和草层超低性,其迁移扩散性较低。

[参考文献]

- [1] 胡叔良 发展草坪绿地关键问题的探讨[J]. 中国草地, 1997, (2): 67- 70
- [2] 孙吉雄 草坪学[M]. 兰州: 甘肃科技出版社, 1989. 20- 40
- [3] 马宗仁 高尔夫草坪管理与护养[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1996. 24- 50
- [4] 萧文一, 孙忠晏, 赵云成 中国草坪植物栽培[M]. 哈尔滨: 黑龙江教育出版社, 1990. 15- 99
- [5] 陈佐忠 北京城市生态环境建设几个问题的讨论[J]. 草业科学, 2002, (增刊): 365
- [6] 高志民, 王 雁 草坪草引种栽培研究现状及存在的问题[J]. 中国草地, 2000, (3): 60- 65
- [7] 陈佐忠 面向 21 世纪的中国草坪科学与草坪业[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1999. 96- 97
- [8] 胥晓刚, 张新全, 吴彦奇. 我国草坪草引种选育若干问题的探讨[J]. 中国草地, 1999, (1): 57- 61.
- [9] 李保军 世界草坪业的发展趋势[J]. 草业科学, 2002, (增刊): 227- 230
- [10] 马宗仁, 阳承胜 三点金草形态特征的研究[J]. 深圳大学学报, 2002, (1): 72- 75
- [11] 马宗仁, 刘荣堂 牧草抗旱生理学[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1994. 266- 269
- [12] 甘肃农业大学草原系 草原学与牧草学实习实验指导书[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1991. 78- 179
- [13] 赵可夫 作物抗性生理[M]. 北京: 农业出版社, 1990. 156- 181.

The preliminary report of turf characteristics of uncultivated *D esn od ium trif lorum* (L.) DC.

MA Zong-ren¹, YANG Cheng-sheng¹, CHANG Xiang-qian², TANG Zhi-wan¹, HUANG Yi-xing¹

(1 Golf College, Shenzhen University, Shenzhen 518060, China; 2 Golf Club, Shenzhen, Guangdong 518060, China)

Abstract: Basic turf characteristics of native *D esn od ium trif lorum* (L.) DC. was reported. It was showed that there were high shade-resistant, high drought-resistant, high cold-resistant, high trample-resistant about *D esn od ium trif lorum* (L.) DC. by turf comparison with high resistant turf grasses for 5 years. Native super-short 1.5- 2.5 cm high per year *D esn od ium trif lorum* (L.) DC. will relieve great trimm ing, and save greatly maintenance expenses. Proper management in advance, and little management after turf establishment, thus has very lower managing expenses.

Key words: *D esn od ium trif lorum* (L.) DC. ; resistant; turf