

修剪留茬高度对几种典型草坪草生长量与耗水量的影响

李淑芹¹ 雷廷武¹ 詹卫华² 屈丽琴¹ 肖娟¹

(1. 中国农业大学 水利与土木工程学院,北京 100083; 2. 水利部综合事业局,北京 100053)

摘要 为了研究草坪修剪管理的节水效果,采用自制小型排水式蒸渗仪测定了早熟禾、高羊茅、黑麦在充分供水条件下不同修剪留茬高度的生长量和相应的蒸散量。结果表明:3种草坪草试验期内的生长量均随修剪留茬高度的增大而减小,留茬高度5、10、15 cm时其平均生长量分别为1 661、1 345和972 kg/hm²;而耗水量均随修剪留茬高度的增大而增加,3种草坪草修剪留茬高度为5 cm时较不修剪时耗水量分别减少36.78%(早熟禾)、34.02%(高羊茅)、33.54%(黑麦)。降低修剪留茬高度可显著减少草坪耗水量,增加草坪草生长量。

关键词 草坪;修剪;留茬高度;耗水量;生长量

中图分类号 S 157.2

文章编号 1007-4333(2007)04-0041-04

文献标识码 A

Experiments on visual quality of turf grass under different mowed heights

Li Shuqin¹, Lei Tingwu¹, Zhan Weihua², Qu Liqin¹, Xiao Juan¹

(1. College of Water Conservancy and Civil Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

2. Bureau of Comprehensive Development, Ministry of Water Resources, Beijing 100053, China)

Abstract To improve the water efficiency in turf management, we studied the effects of mowed heights (5, 10, 15 cm and no mowing) of turf grass on the harvested dry biomasses and the water consumptions with 3 grass species (Poa pratensis, Festuca arundinacea, Lolium perenne) using portable lysimeters under full water supply condition. The results indicated that water consumption increases with the grass height but decrease for the harvested dry biomasses though their reduction quantities were varied for different species. The average harvested dry biomass for grasses was 1 661 kg/hm² (under 5 cm mowed height), 1 345 kg/hm² (under 10 cm mowed height) and 972 kg/hm² (under 15 cm mowed height) respectively. The reductions in water consumption for grasses mowed to 5 cm height are 36.78% (Poa pratensis), 34.02% (Festuca arundinacea) and 33.54% (Lolium perenne) respectively and lower than those for the unmowed grass. The results show that grass mowing can reduce water consumptions and increase harvested dry biomasses.

Key words turf; mowing; mowed height; water consumption; harvested dry biomass

草坪草生长量与草坪管理有直接关系。修剪是草坪管理的重要措施^[1-3],但是修剪在促进草坪生长的同时是否增加了草坪的耗水,已成为业内备受关注的问题。国外关于草坪草耗水规律的研究开始很早,20世纪七八十年代达到高潮^[4-7]。如在以色列野外条件下进行的修剪留茬高度和灌溉频度对11种草坪草耗水量和生长量影响的研究,以及生长

期内各种草坪草之间相对耗水量对比关系的研究^[8];在以色列和美国的不同的气候带,采用野外和人工生长箱试验进行的多种草坪修剪不同高度(2.0~6.3 cm)时日均耗水量的研究^[9]。我国草坪业起步较晚,有关草坪草耗水规律的研究较少。如关于田间条件下充分灌水时修剪留茬高度5 cm的高羊茅、草地早熟禾、野牛草和结缕草等草坪草的蒸

收稿日期:2006-11-09

基金项目:国家“973”项目(2002CB111502)

作者简介:李淑芹,讲师,主要从事节水灌溉技术研究,E-mail:lishuqin@cau.edu.cn;雷廷武,教授,博士生导师,通讯作者,主要从事灌溉理论与技术、土壤侵蚀机理、水土保持与流域治理研究,E-mail:ddragon@public3.bta.net.cn

散量的研究^[10-11];室内情况下播量和修剪留茬高度对草地早熟禾蒸散量影响的研究^[12]。

上述研究证明较低的留茬高度可显著降低草坪耗水量,但均未提及修剪留茬高度对草坪生长量的影响。另外,关于草坪质量的评价,通常为定性评价,受主观因素影响较大,目前尚未见关于定量评价的研究报道。降低草坪耗水量应以获得优质草坪为前提。草坪生长量很大程度上反映了草坪的活力和景观质量,把生长量作为观赏草坪景观质量的定量评价指标可以客观反映草坪的外部特征和适应性,而且量化方法简便。为此,本研究选取北京地区常用的早熟禾、高羊茅和黑麦,旨在通过试验定量研究修剪留茬高度对草坪生长量和蒸散量的影响,以及各草种间草坪生长量和耗水量的差异,为草坪的节水管理和草种的选择提供基础数据和理论依据。

1 材料与方 法

试验地点为中国农业大学东校区农业机械化试验基地,属温带半湿润半干旱季风气候带,年平均气温 11~13℃,全年无霜期 190~200 d,年均降水量约 620 mm。

1.1 试验材料

供试草种为草地早熟禾(*Poa pratensis*)、高羊茅(*Festuca arundinacea*)和多年生黑麦(*Lolium perenne*)。为了提高试验效率,模拟真实成坪草,试验草坪取自生长良好的草坪。将草坪植入蒸渗仪,充分灌水,待恢复正常生长后开始试验观测。取试验基地表层土壤(壤土,干容重 1.45~1.50 g/cm³),过筛备用。这种土壤因掺杂大量建筑弃料而容重较大,与其他城市绿地土壤较为接近。土壤 pH7.2,全盐质量分数 0.31%,土壤有机质质量分数 1.32%。蒸渗仪为自制,材料为 PVC 板,圆柱形,直径 50 cm,深 60 cm,底层 10 cm 铺设滤水层,最下部铺小石子,往上依次为粗砂、细砂。在滤水层上填装试验用土壤,高度低于蒸渗仪上边缘 5 cm。蒸渗仪底部设有排水孔,在降雨或灌溉过量情况下渗漏的水由此排出,进入下面的渗漏收集容器。在试验小区内开挖宽 1 m、长 20 m、深 0.8 m 的沟槽,将蒸渗仪按试验处理分组排列在沟内,以尽量减小桶壁受太阳直接照射而对土壤温度和土壤蒸发的影响。

1.2 试验设计

试验处理分别为:草坪修剪留茬高度 5、10、15

cm,不修剪作为对照。采用完全组合全面试验方案,即共 3×4=12 次试验,各次试验设 3 次重复,因此在试验区共布设 36 个蒸渗仪。

1.3 试验过程与测定方法

试验自 2003-08-06—11-05 进行,蒸发量采用中式蒸发皿(20 cm)观测,降雨采用雨量器观测。

1) 灌溉管理与灌水量测定。第 1 次灌溉至桶底排水口开始向外渗水时停止,满足“充分灌水”条件,排水结束后称量各蒸渗仪质量。每隔 5~7 d 灌水 1 次,每次灌溉前称量蒸渗仪质量,并根据上一次测量结果和排水量计算该时段实际耗水量,再通过灌溉补充所消耗水量,并做灌水量记录。灌溉方式为漫灌,尽量保证灌水在蒸渗仪内均匀分布。称量用电子称最大量程 300 kg,分度值为 50 g,观测精度相当于 0.255 mm。计算水量平衡时,忽略草的含水量对水量的影响。

2) 渗漏测定。每次灌溉前记录排水收集桶内的水量,作为该时段的排水量。

3) 修剪及修剪量测定。当草坪草高度约达试验设定的 2 个留茬高度值之间时进行修剪,并按蒸渗仪编号分别收集每个蒸渗仪每次修剪的草屑,送至实验室称鲜质量,70℃ 烘干 24 h 后再称干物质质量并做记录,以此作为草坪草生长量。

2 结果与讨论

2.1 不同修剪留茬高度对草坪草生长量的影响

试验期间修剪留茬高度对草坪蒸散量的影响一直比较稳定,不同修剪留茬高度草坪草的生长量呈现出较大差异。从图 1 可以看出,3 种草均以修剪留茬高度 5 cm 的生长量最大,10 cm 次之,15 cm 再次之。修剪留茬高度 5 cm 时黑麦生长量最大,高羊茅次之,早熟禾略小于高羊茅;2003-09-25 以前,修剪留茬高度 10 cm 的草坪草生长量以早熟禾最大,之后其逐渐减小,而黑麦和高羊茅生长量逐渐增加,且黑麦大于高羊茅;09-10 以前,修剪留茬高度 15 cm 的草坪草生长量以早熟禾最大,之后其逐渐减小,黑麦和高羊茅的生长量逐渐增加,且黑麦略大于高羊茅。这种变化规律与实际观察的草坪草长势相符。

2.2 不同修剪处理耗水量与草坪草生长量的关系

从表 1 可以看出,随着修剪留茬高度的降低,3 种草的耗水量均呈现出下降趋势,而生长量却呈现出上升趋势。

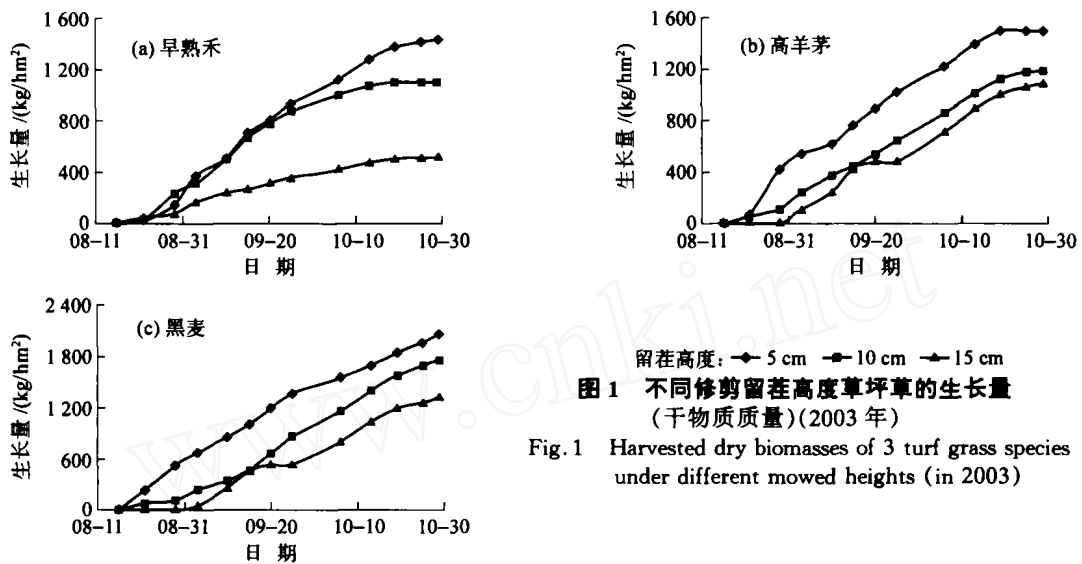


图 1 不同修剪留茬高度草坪草的生长量 (干物质质量)(2003 年)

Fig.1 Harvested dry biomasses of 3 turf grass species under different mowed heights (in 2003)

表 1 不同修剪留茬高度耗水量与草坪草生长量的关系

Table 1 Relationship between water consumption of 3 turf grass species with different mowed heights and their productions

留茬高度/cm	早熟禾		高羊茅		黑麦	
	耗水量/mm	生长量/(kg/hm ²)	耗水量/mm	生长量/(kg/hm ²)	耗水量/mm	生长量/(kg/hm ²)
5	201.8	1 436	221.6	1 492	223.7	2 055
10	241.1	1 095	278.3	1 185	263.5	1 755
15	282.3	517	308.9	1 075	299.6	1 325
不修剪	319.1		335.8		336.6	

注:生长量为干物质质量,下表同。

对 3 种草生长量与耗水量之间的相关关系进行回归分析,曲线拟合结果见表 2。可以看出,3 种草生长量与耗水量之间的关系均可用直线关系描述,且相关关系显著。

表 2 不同修剪留茬高度 3 种草坪草生长量与耗水量之间的相关关系

Table 2 Relationship between water consumption of 3 turf grass species with different mowed heights and their productions

品种	留茬高度/cm	回归方程	相关系数 R ²
早熟禾	5	y = 10.135 0x - 549.68	0.987 1
	10	y = 6.342 9x - 305.95	0.960 0
	15	y = 2.210 6x - 80.04	0.980 5
高羊茅	5	y = 8.803 7x - 351.58	0.961 1
	10	y = 5.846 7x - 389.15	0.982 4
	15	y = 5.235 0x - 484.36	0.980 6
黑麦	5	y = 10.970 0x - 414.15	0.988 1
	10	y = 9.260 8x - 700.63	0.963 2
	15	y = 6.250 4x - 551.63	0.973 4

同一草种不同修剪留茬高度坪草拟合直线的斜

率随留茬高度的增大而减小,表明在相同耗水量情况下,同一品种草的生长量以修剪留茬高度 5 cm 的最大,10 cm 的次之,15 cm 的最小。也就是说,要得到相同的生长量,修剪留茬高度越高耗水量越大。修剪留茬高度相同时,不同草种拟合直线的斜率为黑麦 > 早熟禾 > 高羊茅,表明在相同耗水量情况下,草的生长量与草种有关。修剪留茬高度越低,生长越旺盛,但耗水量反而降低。

2.3 不同修剪留茬高度草坪草的水分利用率

作物水分利用效率(WUE)是衡量作物产量与用水量关系的指标,通常用耗水系数和水分利用率来表征。本研究采用水分利用率,kg/m³;它可以直观地比较不同作物或同一作物不同条件下的用水效率。在群体水平上考虑全生育期,则

$$WUE = \frac{Y}{ET}$$

式中:Y 为经济产量,kg;ET 为草坪草全生育期耗水量,m³。计算不同修剪留茬高度草坪草的水分利用率,结果见表 3。可以看出,同种草不同处理的水

分利用率不同,以修剪留茬高度 5 cm 的为最高,10 cm 的次之,15 cm 的最低。由表 1 知,3 种草的单位面积干物质产量也与此顺序相同,表明生长量的增加是以草坪水分生产效率的提高实现的。

相同处理不同草种的水分利用率也有所不同,均以黑麦为最高;单位面积干物质产量也以黑麦最高。同一草种相同处理不同生长季节水分利用率可能有所不同。3 种处理的水分利用率平均为早熟禾 0.45 kg/m³;高羊茅 0.48 kg/m³,略高于早熟禾;黑麦 0.68 kg/m³,是早熟禾的 1.51 倍,高羊茅的 1.42 倍。

表 3 不同修剪留茬高度草坪草的水分利用率

Table 3 Water efficiency of 3 turf grass species under different mowed heights kg/m³

留茬高度/cm	早熟禾	高羊茅	黑麦
5	0.71	0.67	0.92
10	0.45	0.43	0.67
15	0.18	0.35	0.44

3 结 论

本试验条件下:

1) 草坪草修剪留茬高度越低,长得越快,但并非耗水量越大;

2) 修剪后草坪草生长量的增加不是以增加耗水量为代价,而是以草坪水分生产效率的提高实现的;

3) 适当降低修剪留茬高度,有利于草坪水分生产效率的提高;

4) 草坪水分生产效率的提高,使草坪生长量增加,从而提高了草坪的景观质量。

不同类型的草坪有其适宜的修剪高度和特定的耐剪范围,在这个范围之内,可以获得令人满意的草坪质量;但修剪高度的控制可能会增加草坪的修剪频率,进而加大草坪的管理强度。本试验选择的 4 种修剪高度还不能精确确定每种草的耐剪范围和修剪频率,还应根据草坪的类型和用途做进一步的

综合研究,以确定每一种草坪草的需水量与提高草坪质量和减轻管理强度之间的关系,这对北京地区草坪的节水管理将有更加实际的指导意义。

参 考 文 献

- [1] 韩建国,李鸿祥,张宏海,等. 修剪频率和高度对草地早熟禾/高羊茅草坪质量的影响[J]. 草地学报, 1997, 5(2): 141-147
- [2] 江海东,曹卫星,王举斌. 修剪对高羊茅生长及草坪质量的影响[J]. 草业科学, 1998(2): 54-61
- [3] 杨春华,干友民,毛凯. 刈剪作用对高羊茅、草地早熟禾草坪的影响[J]. 四川草原, 1999(4): 40-42
- [4] William R. Consumption water used by sub-irrigated turfgrass under desert condition [J]. Agron J, 1982, 74: 419-423
- [5] Feldhake C M. Turfgrass evapotranspiration: Responses to deficit irrigation[J]. Agron J, 1984, 76: 85-89
- [6] Bowman D C, Macaulay L. Comparative evapotranspiration rates of tall fescue cultivars [J]. HortScience, 1991, 26: 122-123
- [7] Carrow R N. Drought avoidance characteristics of diverse tall fescue cultivars[J]. Crop Sci, 1996, 36: 371-377
- [8] Biran I, Bravdo B, Bushkin Harav I, et al. Water consumption and growth rate of 11 turfgrasses as affected by mowing height, irrigation frequency, and soil moisture [J]. Agron J, 1981, 73: 85-90
- [9] Beard J B. An assessment of water use by turfgrasses[C]. Victor A, Gbeault, Cockerham S T. Turfgrass, Water Conservation. Oakland, CA: Univ of Calif, Div of Agric and Natural Resources, 1985:45-60
- [10] 张新民,孙新章,胡林,等. 北京地区常用草坪草的耗水规律及适宜灌溉量研究[J]. 农业工程学报, 2004, 20(6): 77-80
- [11] 孙强,韩建国,姜丽,等. 草坪蒸散量及水分管理的研究[J]. 草地学报, 2004, 12(1): 51-56
- [12] 潘全山,韩建国,王培. 播量及修剪留茬高度对草地早熟禾草坪蒸散量的影响[J]. 草原与草坪, 2000, (4): 10-14