

文章编号: 0529-6579 (2000) S2-0146-05

高尔夫球场草坪草种肥效 反应与耐肥性的关系*

马宗仁¹, 阳承胜¹, 蓝崇钰²

(1. 深圳大学高尔夫学院, 广东 深圳 518060; 2. 中山大学生命科学学院)

摘 要: 研究不同施肥水平对数种高尔夫球场草坪的恢复率、水平茎生长速度和盖度的影响。结果表明: 施肥 (N 素) 对栽培初期的草坪恢复率和盖度影响甚微; 对于水平茎的生长具有明显的促进作用。但施肥水平对不同草坪种影响不同, 从生长过程看施肥对学院一号和学院二号的影响远远大于 Tifdwaf 328。另外, 草坪对肥料的反应存在着一定的耐受性, 在一定的范围内, 施肥量增加, 草坪的生长也随之提高, 但超出这个范围后, 增加施肥量生长反而减弱, 推此评价高球草种肥效的反应, 敏感性排序为学院一号 > 学院 2 号 > Tifdwaf 328。

关键词: 草坪草; 施肥; 耐肥性

中图分类号: S688.4 **文献标识码:** A

耐肥性常常是指草坪草对肥料的反应效应, 这种反应据研究是与植物的遗传性有关^[1]。有的研究结果曾将高尔夫草种分为耐肥性与耐贫瘠性两种类型。但是, 有些结果进一步指出, 这种划分有时并不太准确, 掩盖了肥料对草种发育的积极方面, 即适度的增加肥料可以较好的促进草种向良好的品质方面转化, 使其原来的潜在优良品质充分挖掘出来^[2]。另外, 研究草种对肥效的另外一个好处是给球场草坪施肥提供理论上的指导依据。草坪草对肥料的反应和最佳施肥量问题已有很多报道^[1]。然而, 有关高尔夫草坪学耐肥性或耐贫瘠性问题和由此所引起的潜在品质与肥料的关系等问题目前尚少报道。本文选择高球场常用的 3 种草种在不同施肥量处理下, 研究了它们的耐肥效应及耐肥极限, 籍以阐述草种与肥效的关系问题。

1 材料与方法

1.1 自然概况与材料

研究区域位于广东省深圳市深圳大学校园内。该区海拔 18.2 m, 年均气 22.1 °C, 最冷和最热月均气温为 14.1 °C 和 28.2 °C, 年均降水雨量 2 011.1 mm, 主要集中在 5~9 月。生长期 320 d。供试土壤为砂土, 土壤有机质 0.91%, 全 N 0.054%, 速效磷 14.68 mg/kg, 速效钾 68.33 mg/kg, pH 为 6.1。供试材料为学院一号 [*Cynodon dactylon* (L.) CG.1]、学

* 基金项目: 深圳市科委课题资助项目 (深圳市 9907)。

收稿日期: 2000-10-08; 作者简介: 马宗仁 (1963~), 男, 副教授

院二号 [*Cynodon dactylon* (L) .CG.2]、Tifdwarf 328 [*Cynodon dactylon* (L) Pars.cv.328].

1.2 试验方法

采用无性繁殖茎节方式种植, 随机处理设计. 3 种供试草种带 2~3 茎节, 以行株距 10 cm×10 cm 距离种植, 1 m² (1 m×1 m) 为一试验小区, 重复 3 次, 并在各小区间设立隔离带. 试验于 1999 年 4 月 1 日开始, 共设计 3 个施肥处理: 纯沙 (无肥组)、纯 N 5.6 g/m² (重肥 1)、纯 N 11.2 g/m² (重肥 2), 分别简称为 KC₁、KC₂ 和 KC₃.

1.3 指标测定

恢复率: 无性繁殖茎节经栽植后, 每天观察记录并统计整个试验小区的恢复率. 生长速度: 每隔 7 d, 在每小区内随机抽 5 条茎, 测定并记录匍匐茎的水平生长速度, 并计算平均值.

盖度: 采用细针刺法^[3], 每 7 天测定 1 次, 并计算平均值.

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对草坪恢复性的影响

草坪草栽植后, 其恢复率的高低是衡量草种生命力强弱的一个重要指标, 也是评定草种耐贫瘠性或耐肥性的重要生理指标之一.

从表 1 中可以看出, 3 种高尔夫球场用草种在不同肥料水平处理后, 其恢复率均表现出了相似的变化规律. 无论是学院一号、二号还是 Tifdwarf 328, 对肥料处理间效应甚微. 但种植 14 d 后处理效应稍有提升. 学院一号的效应较其它两种草更为明显. 恢复为激增式的增长. 21 d 后 3 种草达到最高值, 其后保持平稳状态. 学院一号较其它两种草对肥效应敏感的原因可能与该草的耐贫瘠性有关, 从 KC₂ 与 KC₃ 的肥效上, 二者差别微乎其微就可证明这一点. 此外, 从 Tifdwarf 328 对 KC₂ 与 KC₃ 的肥效相差较大也可反证植物的肥料在各种或各间有较大的不同. 也同时得出 Tifdwarf 328 耐肥性较学院一号和二号高.

表 1 不同施肥处理对草坪恢复性的影响

草种	耐肥处理	不同生长时间/d 内各处理组草坪的恢复率/%						
		7	14	21	28	35	42	49
学院一号	KC ₁	60	80	96	96	96	96	96
	KC ₂	61	95	97	97	97	97	97
	KC ₃	62	96	97	97	97	97	97
学院二号	KC ₁	53	75	92	92	92	92	92
	KC ₂	54	77	96	96	96	96	96
	KC ₃	54	79	96	96	96	96	96
Tifdwarf 328	KC ₁	38	57	90	90	90	90	90
	KC ₂	40	60	92	92	92	92	92
	KC ₃	43	75	94	94	94	94	94

2.2 不同施肥处理对草坪平行伸展速度的影响

优质根茎型草坪草种一般而言具有匍匐茎生长快、垂直生长缓慢的特点. 但由于植物遗传性的原因, 这种特性在各种间表现出很大的差别. 表 2 清楚地表明: 无论是学院一

号、二号还是 Tifdwarf 328 处理后与 KC_1 相比, KC_2 和 KC_3 处理后的水平净生长速度都较快, 但随着时间的推移, 净生长速度各种间又出现较大的差别. 学院一号对 KC_2 处理表现出增加效应, 35 d 后, 生长逐渐放慢. 对 KC_3 处理呈现杂乱现象, 无规律可循, 但净生长速度始终低于 KC_2 处理, 说明肥量高对学院一号生长的增长效应不明显. 从纯沙的处理结果看, 肥效的最大期出现在 42 d 后, 如将 42 d 作为一个界点, 此前及此后, 草坪的生长都呈现出快速生长. 通过气象资料获知, 42 d 出现的生长的高峰值是由于当时天气有利于最适生长之故. 学院二号对肥效的反应与学院一号不同, 但从数据结果看它的耐肥性更高一些. Tifdwarf 328 KC_3 处理效应较 KC_2 高, 也就是说随着施肥量的增大, 其生长也随之提高, 63 d 后达最大峰值. 此结果说明它的耐肥性较前面两种更高一些.

表 2 不同施肥处理对草坪水平伸展速度的影响

cm

草种	耐肥处理	不同生长时间/d 内净生长长度									
		7	14	21	28	35	42	49	56	63	
学院一号	KC ₁	8.4	9.4	10.5	11.3	11.4	20.1	14.1	11.1	18.6	
	KC ₂	11.3	13.1	13.2	31.7	54.0	33.3	31.5	25.9	35.4	
	KC ₃	12.8	15.8	11.7	25.9	18.0	24.0	31.3	28.4	36.6	
学院二号	KC ₁	9.3	12.3	12.9	14.4	14.4	16.7	11.8	13.3	21.2	
	KC ₂	8.1	13.1	15.5	37.8	59.5	32.3	25.4	13.9	18.8	
	KC ₃	12.8	10.1	11.2	44.7	76	45.2	32.1	40.7	23.1	
Tifdwarf 328	KC ₁	4.8	4.9	5.3	13.1	11.6	23.2	14.2	13.5	19.1	
	KC ₂	9.3	11.2	10.9	19.7	18.7	18.4	27.0	19.8	37.3	
	KC ₃	8.9	12.7	8.2	20.5	25.8	25.8	25.8	22.2	29.5	

2.3 不同施肥处理对草坪草盖度的影响

盖度是对草坪密度的最高概括. 它高低与草坪草的水平伸展速度关系最为密切. 本试验结果表明: 纯沙处理的草坪盖度明显低于 KC_2 和 KC_3 处理. KC_2 和 KC_3 处理的盖度效应较接近. 不过从表 3 还可以看出, 无论何种肥料处理, 学院一号的盖度都较其它两种草种的盖度要高, 而且更早达到 100% 的盖度. 3 种草种中 Tifdwarf 328 盖度最小. 本试验结果与水平茎生长速度测定结果二者彼为一致, 即随着施肥水平的提高, 草坪草水平茎生长速度也随之增快. 这说明水平茎伸展速度快的草种其盖度的提升也越快.

3 讨 论

需肥量的大小通常被认为是划分草坪耐贫瘠性与耐肥性的重要生理指标. 耐肥研究背景是以无肥及重肥处理作为观察区分肥效敏感度的重要依据. 以往的研究成果已经表明: 耐肥草的最高肥料上限是每 100 m^2 纯 N $0.34 \sim 0.69\text{ kg}/100\text{ m}^2$, 耐贫瘠性的草种在低于每 100 m^2 $0.05 \sim 0.19\text{ kg}/100\text{ m}^2$ 就能保持正常的生长发育^[1]. 但本试验的研究结果还表明即使生长在纯沙基质上草坪仍能正常发育和生长. 这可从表 1~3 的资料充分证明这一点. 植物的耐肥性是受遗传基因控制的, 如果不考虑这一点, 不仅对草坪生长不利, 而且最终还会引起中毒^[1]. 不同施肥处理后无论是学院一号、二号还是 Tifdwarf 328 都出现了强烈的肥料效应, 但各施肥处理间似存在较明显的差别. 从表 1~3 的结果看, KC_2 和 KC_3 对学院一号、二号草种的恢复率、水平茎伸展速度及盖度处理效果都相近, 这说明学院一

表 3 不同施肥处理对草坪盖度的影响

%

草种	耐肥处理	不同生长时间/d 内净生长长度					
		10	20	30	40	50	60
学院一号 b	KC ₁	5	15	40	75	74	78
	KC ₂	6	17	72	92	100	100
	KC ₃	6	18	78	94	100	100
学院二号 b	KC ₁	4.8	13	38	68	64	68
	KC ₂	7	14	65	95	98	100
	KC ₃	6.5	15	73	90	100	100
Tifdwarf 328b	KC ₁	2	8	28	42	55	70
	KC ₂	3	8	45	73	90	95
	KC ₃	3	9	55	88	100	100

号、二号生长需肥量较小, 二者的耐贫瘠性也更强一些. 随着施肥量的增大, 到了一定程度, 反面出现生长的减弱现象, 说明学院一号及二号的生长不需要较高的肥料. Tifdwarf 328 与上述两种草的情况正好相反, 随着施肥量的加大, 其生长量也随之增加. 而且本试验最高施肥量处理仍能保持较高生长速度, 说明该草能忍受最高肥料的上限, 是一个耐肥草, 这与观察到的现实情况颇为一致^[1]. 至于在试验中所出现的达到 90% 以上的恢复率准确时间问题, 与本地气候条件如温度、水分及草种都有较大的关系, 但与肥料关系不大 (表 1). 另外, 水平茎伸展速度在 35 天后突然放缓, 本试验认为这可能与沙质结构肥料更易淋洗有关, 是肥料不足所致. 关于草坪种植后草坪覆盖整个地面的时间问题也与草种及外部环境有密切关系. 本试验的结果大约 40 d 左右, 这与许多实际的栽培实践相符.

4 结 论

(1) 肥料对栽植初期草坪植物的恢复率影响甚微, 10~15 d 后恢复率加快, 约 20 d 后趋于稳定, 学院一号和二号的恢复率在 95% 以上, Tifdwarf 328 稍差, 为 90% 左右.

(2) 肥料对栽培初期的草坪盖度影响甚微, 30 d 作用十分明显, 40 d 后趋于稳定. 学院一号和二号的密度基本接近为 90% 以上, 50 d 后达 100%. Tifdwarf 328 稍差, 40 d 后为 70%~80%, 50 d 后达 100%.

(3) 不同施肥处理后都能引起草坪水平茎的快速生长, 但不同施肥处理对草坪草种的肥效不同. 学院一号和二号对 KC₂ 的处理表现增加效应要高于 KC₃ 的处理效应. Tifdwarf 328 对 KC₂ 和 KC₃ 处理表现出增长效应.

(4) 本试验结果认为, 草坪对肥料的反应存在着一定的耐受性. 随着施肥料的增加, 草坪的生长也随之提高, 但进一步增加施肥量生长反而减弱. 通过重肥及无肥处理的结果综合评价 3 种高球草种肥效的反应, 敏感性顺序为学院一号 > 学院二号 > Tifdwarf 328.

参考文献:

- [1] 马宗仁. 高尔夫草坪管理与护养. 兰州: 兰州大学出版, 1996.
- [2] SCHINDT R E. Effect of temperature, light and nitrogen on growth and metabolism of "Tifgreen" Bermudagrass (*Cynodon* spp.). *Crop Science*, 1969 (9): 5~9.
- [3] 甘肃农业大学草原系编. 草原学与牧草实习实验指导书. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1991.

The Fertilizer Effects on Turfgrass on the Golf Course

MA Zong-ren^{*}, YANG Cheng-sheng, LAN Chong-yu

Abstract: Effects of fertilizer levels on the turf recover rate, stemgrowth and coverage on the golf course were studied. The results showed the effects of fertilizer applications on the turf recover rate and early days are small. The order of sensitivity fertilizer in three grasses from high to low is *Cynodon dactylon* (L). CG. 1, *Cynodon dactylon* (L). CG. 2 and *Cynodon dactylon* (L) Pars. cv. 328.

Keywords: turfgrass; fertilizer levels; endure reaction

^{*} College of Golf, Shenzhen University, Guangdong Shenzhen 518060, China