

有机肥和化肥对草坪径流量的影响

Z.M.Easton 和 A.M.Petrovic 著



草坪合理施肥最终结果是减少水污染

草皮是一种有效的过滤器，它可以减缓径流速度并减少泥沙流失。草坪合理施肥可降低径流中的养分流失量。

根据最近的一项调查，住宅草坪占纽约州草坪总面积（2064万亩）的82%。居民们在这些草地上的肥料投入平均为6.7元/亩，这似乎远低于维持最佳草坪生长的肥料推荐量。

过量施肥，尤其是氮（N）和磷（P）过量，会破坏水质。然而，当草坪施用了这两种必要养分后，人们通常并不清楚它对地表水和地下水的实际影响。尽管施肥增加了投入，但施肥能促进草对养分的吸收，加速草坪生长，从而减缓径流速度，减少养分流失。

我们通过试验比较了三种有机源养分和两种矿质养分对草坪径流中养分流失的影响。这5种肥料的年施入量均为19.5克N/平方米（见表1）。肥料分4次施入，于2000年7月18日播种。试验处理安排在纽约州的Arkport，小区面积为1.62平方米（0.9米×1.8米），土壤为沙质粘土，我们监测了草坪立苗年及随后一年的径流情况，共收集了33次降水后的径流样品。分析表明土壤含P丰富。

表1 草地草的施肥量及草的总修剪量

肥料	来源	养分含量 (%)	P ₂ O ₅	修剪量为对照的 %
		N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	克/平方米/年	
有机肥料				
堆制猪粪	生物技术	4.25-2-0	9.3	210
堆制牛粪	生物技术	0.8-0.3-0	7.3	160
生活垃圾肥	活性淤泥肥料	6-2-0	6.8	190
矿质肥料				
控释肥 ²	SCU+ 尿素 +MAP+MOP ¹	24-5-11	4.4	300
液体肥	尿素 +MAP+MOP ¹	35-3-5	2.0	240

¹MAP= 磷酸一铵；MOP= 氯化钾；SCU= 硫包裹尿素

²控释肥中有45%的N与硫包裹尿素一样

我们的研究发现施肥增加了草密度。当草密度增加到2倍时，水的渗透性增加，径流量减少3倍。因此，在草坪立苗后，凡是能提高草密度的肥料处理都能够减少径流量。与无肥处理相比，施肥还能增加草的修剪量，从而增加草对养分的吸收利用（见表1）。

草坪立苗时，所有处理的径流因含泥沙而浑浊。立苗后，我们的定期观察发现，只有对照处理的径流中才有泥沙。由于径流水样是通过2微米纤维素滤纸过滤的，对P的测定结果并不包括所有可能从小区流失的微粒P，因此我们可能低估了无肥处理中P的总流失量。

在播种后的头5个月中，径流中的P含量与施P量成正比（见表2），在施用可溶性N源（尿素）的地方，硝酸盐的流失是最大的。

草坪立苗后的一年里，NO₃⁻流失明显减少（表2）。2001年25次径流中的NO₃⁻流失总量比2000年8次的流失总量还要少，并且施肥处理与对照处理之间没有什么区别。然而，对照小区径流中P的流失量不但增加了，而且还超过了所有施肥小区。

表2 径流中P和NO₃-N的流失量

肥料	流失总量 (公斤/公顷)			
	2000年7-12月 (8次流失)		2001年1-11月 (25次流失)	
	P	N	P	N
堆制猪粪	0.8	7.9	1.0	3.4
推制牛粪	0.4	2.2	0.7	3.4
生活垃圾肥	0.4	9.0	1.0	4.5
控释肥	0.4	7.9	0.6	4.5
液体肥	0.2	11.2	0.6	3.4
对照	0.2	5.6	1.3	3.4

有机肥源—尤其是堆制猪粪及生活垃圾肥导致了P的最大流失。这并不奇怪，因为这些有机肥中所含的P比无机肥高得多。如果草地管理的目标是尽可能减少养分流失，那么，有机肥料具有较低的N:P比例则成为在草地上使用的缺陷。

由于我们测量的径流来自坡度为7-9%的一些小块草坪，所以不能以此推测所有的草坪都会产生相同的径流量而进入地表水。地形作用可以改变养分流失。与河道的坡度及距离也是十分重要的因素。

我们的研究结果说明在草坪立苗时施肥会对水质产生最大的破坏。在这期间最为重要的是草地的施肥量能刚好满足快速生长草地的需求，从而提高渗透力，减少泥沙和径流流失。

我们应当选择符合所需比例的养分资源。如果P不足不但会阻碍草坪生长速度，而且会增加泥沙和径流中养分的流失。另一方面，施P过多也会导致P的流失增加。

通过施肥可使草地繁茂，从而减少N和P对水的污染。目前，有利于环境保护的草坪肥力精准管理正在得到重视和加强。

Easton 先生 (e-mail:zme2@cornell.edu) 纽约州伊萨卡市康奈尔大学植物科学系。

Petrovic 博士 (e-mail:amp4@cornell.edu) 纽约州伊萨卡市康奈尔大学草皮研究教授。

参考及更多信息：

Easton, Z.M和A.M.Petrovic.2004 Fertilizer source effect on ground and surface water quality in drainage from turfgrass. *Journal of Environmental Quality* 33(2):645-655

原文自 *Better Crops with Plant Food*, 2005(3) 16-17,

加拿大钾磷肥研究所成都办事处 谢玲译 涂仕华校