

水土保持植物—芨芨草对土壤养分的影响

王 库 徐礼煜

于天富

(中国科学院南京土壤研究所 南京 210008)

(山西大同市农业局土肥站)

摘 要 本文以自然植被下土壤为对照,通过对芨芨草草地土壤全 N、全 P、全 K、速效 P、速效 K、土壤有机质及阳离子交换量的测定,来了解芨芨草对土壤养分的影响。结果表明,芨芨草对土壤有机质及全量养分影响不太,但能明显提高土壤速效养分的含量,并能提高土壤的阳离子代换量及降低土壤的 pH 值。

关键词 芨芨草;土壤养分;土壤阳离子交换量;土壤 pH 值

芨芨草在黄土高原地区有着广泛的分布,是优良的水土保持植物。从土地利用上讲,黄土高原坡地面积很大,尤其在黄土丘陵区 $>15^\circ$ 的陡坡地平均占总土地面积的 60%左右^[1],因此,如何合理改造和利用坡地资源,对提高土地的总体生产力和实施生态环境建设有着重要的意义。人们设想,如果能将芨芨草沿坡地等高种植成芨芨草草带,一旦能形成篱笆带,它就可以象香根草篱笆那样起到减缓和拦截径流,增加雨水入渗,起到保水固土的作用^[2]。若篱笆中间的空地再配以种植经济价值较高的果树或经济作物,实施复合利用,不仅可以有效地保持水土,而且还可以改善生态环境,得到较高的农业收益。在这种复合种植模式下,人们希望芨芨草除具有水土保持功能,还应对土壤的养分有良好的影响。有关芨芨草对土壤的养分的影响的研究,一直未见任何报道。因而,本文的主要目的是研究芨芨草对土壤肥力的影响,为芨芨草在坡地的复合利用提供参考依据。

1 研究方法

试验以多年野生芨芨草地土壤为研究对象(研究区的芨芨草草龄约 10 年左右),以自然植被下的土壤作为对照,通过挖掘长 1m,深 1.5m 土壤剖面,以 20cm 土层为单位,逐层采集各层土壤样品,带回室内分析各项养分指标。

土样带回室内按常规农化分析方法^[3]分析土壤有机质、全 N、全 P、全 K、速效 P、速效 K、PH 和阳离子代换量(CEC)。

2 结果讨论

试验证明,土壤肥力的流失主要是随着粉砂粒(0.02~0.002mm)和粘粒($<0.002\text{mm}$)的流失而流失^[4]。芨芨草虽然不是豆科植物,但一方面,它通过强大的根系能固持土壤,保持土壤中原有的养分不被流失,另一方面,它本身有绿肥的效应,因而,对土壤肥力的提高有一定的作用。

2.1 芨芨草对于土壤有机质的影响

芨芨草对土壤有机质的影响如图 1。从整个土壤剖面来看,芨芨草草地的土壤有机质含量均高出自然植被土壤,但提高值不大。图 1 中,芨芨草草地的表层有机质含量平均为 8.1g/kg,高出自然植被 0.4g/kg。在整个剖面中,芨芨草草地土壤平均有机质高出自然植被

土壤 1.0g/kg 左右。且芨芨草草地有机质水平在土层中的分布是比较一致的,变化幅度很小。说明在芨芨草根系主要活动的土层中,土壤的有机质都有一定的增加作用。这可能是因为芨芨草地上部分和地下部分的生物量都比较大,其凋落物及地下的老根系腐解后有利于土壤有机质的积累。

2.2 芨芨草对土壤全 N 的影响

芨芨草草地对提高土壤全 N 的作用不十分明显(表 1)。从整个土层来看,芨芨草对土壤的全 N 有一定的提高作用,但增加的幅度不大。从上至下,芨芨草草地与自然植被土壤相比,土壤的全 N 相对含量分别提高了 2.08%、9.30%、13.6% 和 9.09%。总的来说,芨芨草草地对土壤全 N 量的影响不大,若实施复合利用的话,应适量使用 N 肥。

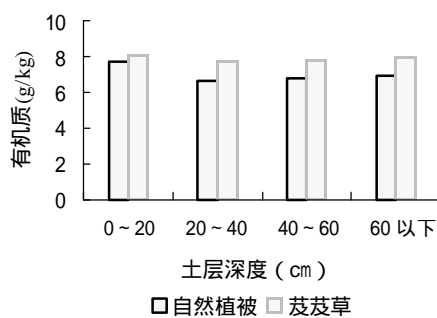


图1 芨芨草对土壤有机质的影响

表 1 芨芨草对土壤含 N 量的影响

土层深度 (cm)	土壤全 N 含量 (k/kg)	
	自然植被土壤	芨芨草草地土壤
0~20	0.47	0.48
20~40	0.41	0.45
40~60	0.41	0.47
60 以下	0.42	0.46

2.3 芨芨草对土壤 P 素含量的影响

芨芨草对土壤 P 素的影响如表 2。从各层土壤的全 P 来看,芨芨草对土壤的全 P 影响不大。只是在 20cm 以下的土层中全 P 含量略有增加。但芨芨草对于土壤的速效 P 的提高作用比较明显。从表层向下,芨芨草草地的速效 P 含量分别高出自然植被土壤速效 P 0.53mg/kg、0.96mg/kg、0.94 mg/kg 和 1.02mg/kg。分别提

表 2 芨芨草对土壤 P 素含量的影响

土层深度 (cm)	土壤的全 P(P ₂ O ₅)含量(g/kg)		土壤的速效 P(P)含量(mg/kg)	
	自然植被	芨芨草草地	自然植被	芨芨草草地
0~20	1.36	1.36	2.65	3.18
20~40	1.29	1.34	2.58	3.54
40~60	1.30	1.33	2.24	3.18
60 以下	1.30	1.38	2.28	3.30

高 20.0%、37.2%、42.0% 和 44.7%。这可能是因为芨芨草根系在生命活动中,分泌了一些有机酸,再加上根系的呼吸作用,释放出 CO₂,这些有机酸及 CO₂ 能使土壤酸化,对与 Ca 结合的缓效 P 有一定活化作用,故土壤中的速效 P 有一定程度的增加。

2.4 芨芨草对土壤 K 素含量的影响

芨芨草草地对土壤 K 素的影响(表 3)与对土壤 P 素的影响相似,即对土壤全 K 的含量影响不大,全 K 含量在整个剖面中与自然植被土壤的全 K 量十分接近。但土壤速效 K 的变化幅度较大,在整个剖面由上至下,芨芨草草地土壤的速效 K 的含量分别比自然植被土壤中速效 K 的含量提高 82.5%、27.5%、26.3% 和 19.4%。土壤速效 K 在表层提高的幅度最大,这可能是由于芨芨草的通过根系的作用,把下层土壤中的 K 吸收到表层所致。这在

某种程度上说明芨芨草有富集土壤 K 素的作用。

2.5 芨芨草对土壤 pH 及 CEC 的影响

由表 4 可知, 自然植被土壤的 pH 由上向下逐步递增, 而芨芨草草地土壤的 pH 值由表层向下逐渐递减。且芨芨草各层土壤的 pH 都低于自然植被土壤的 pH 值。由上至下, 芨芨草地土壤的 pH 值分别低于自然植被土壤 pH 值 0.04、0.14、0.23 和 0.19 个单位。这可能与芨芨草的根系分泌有机酸及通过呼吸作用释放出 CO₂ 有关。

自然植被土壤的阳离子代换量在整个土层中的变幅很小, 而芨芨草草地的阳离子代换量在 0~60cm 的土层中, 由表向下逐步增加, 在 60cm 以下则有减少的趋势。芨芨草草地各层土壤中的阳离子代换量与无植被的土壤相比分别提高 0.50 cmol/kg 土、0.63 cmol/kg 土、0.68 cmol/kg 土和 0.21 cmol/kg 土。这表明, 芨芨草草地土壤比自然土壤更能有效地吸附养分离子, 利于保蓄土壤中的养分。

表 3 芨芨草对土壤 K 素含量的影响

土层深度 (cm)	土壤的全 K (K ₂ O) 含量 (g/kg)		土壤的速效 K (K) 含量 (mg/kg)	
	自然植被土壤	芨芨草草地	自然植被土壤	芨芨草草地
0~20	2.19	2.19	40	73
20~40	2.16	2.15	40	51
40~60	2.13	2.17	38	48
60 以下	2.12	2.19	36	43

表 4 芨芨草对土壤 pH 及 CEC 的影响

土层深度 (cm)	土壤 pH 值		土壤的 CEC (cmol/kg 土)	
	自然植被土壤	芨芨草草地	自然植被土壤	芨芨草草地
0~20	8.66	8.62	7.13	7.73
20~40	8.74	8.60	7.13	7.76
40~60	8.77	8.54	7.18	7.86
60 以下	8.79	8.50	7.13	7.34

4 结 论

芨芨草在对土壤的全量养分都有或多或少的提高作用, 但总体增加幅度不大。而对于速效养分的影响则比较明显。芨芨草能较大地提高土壤速效 P 及速效 K 的含量。芨芨草还能提高土壤的阳离子代换量, 降低土壤的 pH 值。因而, 在坡地对芨芨草进行复合农林利用, 对于提高土壤肥力, 减少复合组分的养分竞争, 将会起到一定的积极作用。芨芨草根系可起到“养分泵”的作用, 将深层土壤中的矿质养分活化, 并吸收到表层, 从而使土壤养分在某种程度上得以改善。

参 考 文 献

- 1 杨文治. 关于黄土高原生态环境建设问题的探讨. 水土保持通报, 1992, 12 (1): 1~8
- 2 夏汉平, 敖惠修等, 香根草在土壤改良和水土保持中的作用. 见: 徐礼煜编. 香根草研究与展望. 北京: 中国农业科技出版社, 1998, 101~106
- 3 中国科学院南京土壤研究所. 土壤农化分析. 北京: 中国科学技术出版社, 1978.62~182
- 4 申元村. 三峡库区植物篱坡地农业技术水土保持效益研究. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1998.4(2):1~66