

退耕还(林)草多年生栽培草地 土壤养分特征研究

董文斌¹, 马玉寿^{1,2}, 董全民², 孙小弟², 施建军², 王彦龙², 盛 丽²

(1. 甘肃农业大学草业学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 青海省畜牧兽医科学院草原研究所, 青海 西宁 810016)

摘要:分析了不同类型退耕还(林)草多年生栽培草地的土壤养分,结果表明:退耕还(林)草不同类型栽培草地的土壤有机质、全氮、全磷、速效氮、速效磷随着土层的加深,均呈现下降的趋势,但土壤全磷的变化幅度较小。退耕还(林)草不同类型栽培草地与其各自对照区的土壤有机质、全氮、全磷、速效氮、速效磷在 010、1020 cm 土层上多呈现显著差异($P < 0.05$)。总之,退耕还(林)草多年生栽培草地的土壤养分含量总体上均低于其对照的土壤,并且都主要集中在表层土壤中。

关键词:青海贵南;退耕还(林)草;多年生栽培草地;土壤养分

中图分类号: S158

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2010)04-0046-05

^{*1} 2000 年青海省开始实施退耕还林还草工程,到 2005 年底,累计完成退耕地造林种草 19 万 hm^2 ,荒山造林种草 30.8 万 hm^2 ,封山育林 4.33 万 hm^2 。贵南县是青海省退耕还林(草)试点县之一^[1-3],是黄河上游及源头涵养重点治理区和青海湖草地治理区、“三北”风沙综合防治区,其生态地理位置极其重要,是国家生态环境建设的战略要地。

土壤是植物生长的基础,对退耕还(林)草草地土壤进行研究能够较深入了解草地生态系统受损程度,从而为草地生态系统的保护和恢复提供理论依据^[4-6]。在草地生态系统中,土壤环境的好坏,不仅关系到植物的生长,而且更影响着生产力的高低^[7-11]。拉元林^[12]对贵南县草原生态环境现状及草原生产能力进行了调查研究。何建芬^[13]研究了贵南县草地退化现状及治理对策。刘洪霞^[14]从空间信息技术研究了贵南县草地退化情况。本研究通过对退耕还(林)草多年生栽培草地土壤有机质、全氮、全磷以及速效氮、速效磷营养成分的测定,探寻退耕还(林)草多年生栽培草地土壤中营养成分的变化规律,为当地的草地资源管理与利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于青藏高原东北部

贵南县过马营镇,地处 $100^{\circ}13' \sim 101^{\circ}33' \text{E}$, $35^{\circ}09' \sim 36^{\circ}08' \text{N}$ 。平均海拔 3 500 m,气候为典型的高原大陆型气候,四季不明显,年平均气温 $0.7 \sim 2.2^{\circ}\text{C}$,气温差为 $12 \sim 18^{\circ}\text{C}$,无霜期 54 d,日照时间较长,太阳辐射强烈,年平均总太阳辐射量在 $105\ 018 \sim 111\ 019 \text{ kJ/m}^2$,年降水量 $300 \sim 490 \text{ mm}$,农作物、牧草生长期 $100 \sim 160 \text{ d}$ 。由于自然和人为因素的影响,水土流失、土地沙漠化、草地退化非常严重,水土流失面积 10.45 万 hm^2 ,荒漠化面积 40.77 万 hm^2 ,草地退化面积 16.62 万 hm^2 ,分别占国土总面积的 15.7%、61.3% 和 25%。

1.2 样地设计 在过马营地区,选择了 5 种不同类型的退耕还林草草地,以刈割利用的退耕还(林)草草地为样地,以休闲的退耕还(林)草草地为对照,5 个不同类型的样地分别是 2003 年建植的多叶老芒麦 *Elymus sibiricus* 栽培草地、2002 年建植的细茎冰草 *Agropyron trachycaulum* cv. Slender 栽培草地、2008 年重新用燕麦 *Avena sativa* 和垂穗披碱草 *E. nutans* 建植的混播栽培草

。收稿日期:2009-10-15

基金项目:2008 年度青海省重点科技攻关项目(2008-N-116)

作者简介:董文斌(1984-),男,内蒙古固阳人,在读硕士生,研究方向为草地生态。

E-mail: dwb1115@163.com

通信作者:董全民 E-mail: qmdong@qhmky.com

地[原为 2003 年建植的垂穗披碱草的退耕还(林)草草地]、2003 年建植的垂穗披碱草栽培草地、2008 年进行划破草皮施肥改良的垂穗披碱草栽培草地(2001 年建植在 2008 年 6 月进行划破草皮施肥,施肥量为尿素 75 kg/hm²)。5 个不同类型的对照地分别是其对应的休闲的退耕还(林)草草地。

1.3 测试项目 于 2008 年 8 月 22 日在 5 个样地及其对照区内分别随机选取 3 个样点取土,用土钻法对各样地分 5 层进行取样,依次为 010、1020、2030、3040、4050 cm,相同土层混合装袋,然后风干、磨细、过筛、混匀、装瓶,分别进行有机质、全氮、全磷、速效氮、速效磷的测试。有机质用重铬酸钾氧化法测定;全氮用定氮仪开氏法测定;全磷用酸溶—钼锑抗比色法测定;速效氮用碱解蒸馏法测定;速效磷用碳酸氢钠浸提—钼锑抗比色法测定^[15-16]。

1.4 数据处理 表中数据均为平均值,用 Excel 和 SPSS for windows 17.0 软件进行数据分析,并对各类型样地与其对照间进行 *t* 检验分析。

2 结果与分析

2.1 不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤有机质含量变化 土壤有机质是土壤的重要组成部分,是植物的养分来源和土壤微生物生命活动的能量来源。土壤有机质含量及其动态平衡是反映土壤品质和草地健康的重要指标,直接影响着草地生产力^[17-20]。

不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤有机质含量见表 1,各类型退耕还(林)草栽培草地及其

各自的对照区随着土层的加深,土壤有机质的含量呈现下降的趋势。各类型栽培草地和其对照区的土壤有机质含量最高值主要集中在 010、1020 cm,改良披碱草草地和其对照区的土壤有机质含量在 010、2030、4050 cm 土层上呈显著差异($P<0.05$)。改良燕麦/披碱草草地和其对照区的土壤有机质含量在 1020、3040、4050 cm 土层上呈显著差异($P<0.05$)。建植老芒麦草地和其对照区的土壤有机质含量在 010、1020、2030 cm 土层上呈显著差异($P<0.05$)。建植披碱草草地和其对照区的土壤有机质含量在各个土层上均呈显著差异($P<0.05$)。建植冰草草地和其对照区的土壤有机质含量在 010、1020 cm 土层上呈显著差异($P<0.05$)。

2.2 不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤全量养分含量变化

2.2.1 土壤全氮含量的变化 分析了不同类型退耕还(林)草栽培草地及其对照区土壤全氮含量变化(表 2),不同类型的退耕还(林)草栽培草地及其各自的对照区土壤全氮含量最高值多出现在 010 cm 土层。各类型退耕还(林)草栽培草地及其各自的对照区,随着土层的加深,土壤全氮含量呈现下降的趋势。其中建植披碱草、建植冰草、建植老芒麦草地及其各自对照区的土壤全氮含量的最高值都出现在 010 cm。改良披碱草草地的最高值出现 010 cm,其对照区的出现在 1020 cm。改良燕麦/披碱草草地的最高值出现 10

表 1 不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤有机质含量变化 %

土层深度 (cm)	改良披碱 草草地	对照	建植披碱 草草地	对照	改良燕麦/ 披碱草草地	对照	建植冰 草草地	对照	建植老芒 麦草地	对照
010	3.77	4.29*	4.60*	4.27	4.07	4.08	4.33*	3.41	2.51*	2.14
1020	4.05	3.64	4.41	5.35*	4.17*	3.77	3.49	3.93*	3.42*	2.20
2030	3.69*	3.02	3.05	4.78*	3.54	3.72	2.76	2.71	2.41*	2.04
3040	3.02	2.79	2.17	4.55*	2.30	3.30*	2.17	2.02	1.82	1.50
4050	2.97*	1.52	2.75	3.83*	2.09	2.67*	1.37	1.49	1.50	1.55

注:各类型草地对照分别是其对应休闲的退耕还(林)草草地。“*”表示各类型草地和其对照相比差异显著($P<0.05$)。下表同。

表 2 不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤全氮含量变化

%

土层深度 (cm)	改良披碱 草草地	对照	建植披碱 草草地	对照	改良燕麦/ 披碱草草地	对照	建植冰 草草地	对照	建植老芒 麦草地	对照
010	0.242	0.245*	0.299	0.281	0.201	0.247*	0.190	0.249*	0.177*	0.166
1020	0.239	0.253*	0.260	0.263	0.204	0.243*	0.160	0.227*	0.162*	0.155
2030	0.240*	0.220	0.218	0.275*	0.180	0.236*	0.138	0.205*	0.135	0.143*
3040	0.215*	0.173	0.165	0.269*	0.118	0.214*	0.100	0.162*	0.121	0.125
4050	0.163*	0.125	0.132	0.213*	0.090	0.187*	0.098	0.131*	0.081	0.103*

20 cm,对照区的出现在 010 cm。改良披碱草、改良燕麦/披碱草、建植冰草草地与其各自对照区土壤全氮含量在各土层上均差异显著($P<0.05$)。建植披碱草草地和其对照区的土壤全氮含量在 2030、3040、4050 cm 土层上呈显著差异($P<0.05$)。建植老芒麦草地和其对照区的土壤全氮含量只在 3040 cm 土层上呈差异不显著。

2.2.2 土壤全磷含量的变化 不同类型退耕还(林)草栽培草地及其对照区土壤全磷含量变化见表 3,不同类型的退耕还(林)草栽培草地及其各自的对照区土壤全磷含量,在各土层之间虽然有下降趋势,但变化较小,全磷在土壤剖面中分布较

均匀,不同类型的退耕还(林)草栽培草地及其各自的对照区土壤全磷含量最高值也多出现在 010 cm 土层上。退耕还(林)草栽培草地土壤表层的土壤全磷含量为 0.060%0.069%,其对照区土壤表层的土壤全磷含量为 0.067%0.076%。改良披碱草、建植冰草草地与其各自对照区土壤全磷含量在各土层上均差异显著($P<0.05$)。改良燕麦/披碱草草地与其对照区土壤全磷含量在各土层上均差异不显著。建植披碱草草地与其对照区土壤全磷含量只在 1020 cm 土层上差异不显著。建植老芒麦草地和其对照区土壤全磷含量在 10-20、2030 cm 土层上差异显著($P<0.05$)。

表 3 不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤全磷含量变化

%

土层深度 (cm)	改良披碱 草草地	对照	建植披碱 草草地	对照	改良燕麦/ 披碱草草地	对照	建植冰 草草地	对照	建植老芒 麦草地	对照
010	0.068	0.075*	0.069	0.076*	0.065	0.070	0.065	0.069*	0.060	0.067
1020	0.071*	0.065	0.072	0.073	0.063	0.067	0.062	0.068*	0.058	0.067*
2030	0.069*	0.065	0.067	0.073*	0.062	0.065	0.062	0.065*	0.060*	0.055
3040	0.065*	0.060	0.060	0.074*	0.061	0.064	0.060	0.065*	0.056	0.053
4050	0.065*	0.058	0.056	0.072*	0.059	0.065	0.057	0.062*	0.052	0.050

2.3 不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤速效养分含量变化

2.3.1 土壤速效氮含量的变化 由表 4 可知,不同类型退耕还(林)草栽培草地及其对照区土壤速效氮含量,随着土层的加深,土壤速效氮含量有下降的趋势,改良披碱草、改良燕麦/披碱草、建植冰草草地的土壤速效氮含量的最高值出现在 1020

cm 土层,而其各自的对照区的土壤速效氮含量的最高值出现在 010 cm 土层,建植披碱草和建植老芒麦草地与其各自对照区的土壤速效氮含量的最高值出现在同一层,分别 010 与 1020 cm。改良披碱草、改良燕麦/披碱草草地与其各自对照区土壤速效氮含量在各土层上均差异显著($P<0.05$)。建植披碱草草地与其各自对照区土

表 4 不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤速效氮含量变化

mg/kg

土层深度 (cm)	改良披碱 草草地	对照	建植披碱 草草地	对照	改良燕麦/ 披碱草草地	对照	建植冰 草草地	对照	建植老芒 麦草地	对照
010	117.53*	127.73	136.89	144.28	135.14*	114.33	106.25	118.23*	62.93	67.52*
1020	128.44*	117.87	131.62	132.68	138.31*	109.77	111.56	102.72	69.27	69.97
2030	107.31*	89.00	89.00	112.95*	123.15*	98.63	68.92	81.60*	46.73	48.49
3040	80.20*	68.22	62.94	125.98*	52.36	91.82*	51.31	63.63*	40.39	40.39
4050	59.76*	46.73	40.74	97.45*	38.98	70.66*	35.81	36.16	40.03*	37.21

壤速效氮含量在 2030、3040、4050 cm 土层上差异显著($P<0.05$)。建植冰草草地与其各自对照区土壤速效氮含量只在 3040、4050 cm 土层显著不差异。建植老芒麦草地与其各自对照区土壤速效氮含量在 010、4050 cm 土层上差异显著($P<0.05$)。

2.3.2 土壤速效磷含量的变化 分析了不同类型退耕还(林)草栽培草地及其对照区土壤速效磷含量变化(表 5),各类型栽培草地及其对照区的土壤速效磷含量的最高值都出现在 010 cm,各类型栽

培草地及其对照区的土壤速效磷含量,随着土层的加深,均呈下降趋势。改良披碱草、建植披碱草草地与其各自对照区土壤速效磷含量在各土层上均差异显著($P<0.05$)。改良燕麦/披碱草、建植冰草草地与其各自对照区土壤速效磷含量在010、10-20、2030 cm 土层上差异显著($P<0.05$)。建植老芒麦草地与其对照区土壤速效磷含量只在 2030 cm 土层显著不差异。

表 5 不同类型退耕还(林)草栽培草地土壤速效磷含量变化 mg/kg

土层深度 (cm)	改良披碱 草草地	对照	建植披碱 草草地	对照	改良燕麦/ 披碱草草地	对照	建植冰 草草地	对照	建植老芒 麦草地	对照
010	11.55*	8.34	12.22	17.44*	9.07	11.73*	13.01*	11.58	8.08*	5.95
1020	9.48*	4.96	10.18	14.21*	7.20	9.07*	8.60*	6.44	5.28	5.86*
2030	7.70*	3.38	6.21	15.87*	5.48	7.26*	5.22*	4.25	4.37	4.60
3040	6.15*	2.30	3.90	10.53*	4.17	4.63	3.20	2.91	4.23*	2.45
4050	4.87*	2.10	3.50	4.23*	3.29	3.44	3.12	3.18	3.55*	2.07

3 结论

不同类型退耕还(林)草栽培草地随着土层的加深,土壤有机质的含量、速效氮含量、速效磷含量均呈现下降的趋势。不同类型的退耕还(林)草栽培草地土壤有机质含量、速效氮、速效磷最高值多出现在 010、1020 cm 土层,并且在 010、1020 cm 土层上不同类型的退耕还(林)草栽培草地高于其对照区,呈显著差异。

不同类型退耕还(林)草栽培草地的土壤全氮含量和土壤全磷含量,均随着土层的加深呈下降趋势,而土壤全磷含量变化较小,在土壤剖面中分布较均匀。其不同类型栽培草地土壤全氮和全磷

含量最高值多出现在 010 cm,并且在 010 cm 土层上不同类型的退耕还(林)草栽培草地高于其对照区,呈显著差异。

参考文献

[1] 孙策. 西北地区退耕还林还草模式研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学,2007.

[2] 周青平,车敦仁. 青海省退耕还林(牧)还草地的生态恢复及改良技术[J]. 青海畜牧兽医杂志,2002,32(6):40-41.

[3] 王金山. 贵南县 2002 年退耕还林(草)情况简报[J]. 青海草业,2003,12(3):56.

[4] 温仲明,焦峰,刘宝元,等. 黄土高原森林草原区退耕

- 地植被自然恢复与土壤养分变化[J]. 应用生态学报, 2005, 16(11): 2025-2029.
- [5] 韩永伟, 韩建国, 王堃, 等. 利用年限对农牧交错带退耕还草地土壤化学性质的影响[J]. 草业科学, 2005, 22(3): 50-53.
- [6] 高旭升, 田种存, 郝学宁, 等. 三江源区高寒草原草地不同退化程度土壤养分变化[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2006, 24(5): 37-40.
- [7] 冯瑞章, 周万海, 龙瑞军, 等. 江河源区不同建植期人工草地土壤养分及微生物量磷和磷酸酶活性研究[J]. 草业学报, 2007, 16(6): 1-6.
- [8] 负静, 于辉, 安沙舟, 等. 昭苏马场不同草地类型土壤养分特征研究[J]. 新疆农业大学学报, 2008, 31(5): 64-67.
- [9] 王彩虹, 朱进忠, 范燕敏, 等. 不同退化阶段伊犁绢蒿荒漠草地土壤养分动态[J]. 草业科学, 2008, 25(2): 16-20.
- [10] 干友民, 李志丹, 泽柏, 等. 川西北亚高山草地不同退化阶段草地土壤养分变化[J]. 草业学报, 2005, 14(2): 38-42.
- [11] 盛丽, 马玉寿, 董全民, 等. 不同退化程度草地土壤特征的研究[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2008, 38(2): 41-44.
- [12] 拉元林. 贵南县草原生态环境现状及治理对策[J]. 草业科学, 2002, 19(6): 1-4.
- [13] 何建芬. 浅谈贵南县草地退化现状及治理对策[J]. 青海草业, 2009, 18(3): 35-37.
- [14] 刘红霞, 冯益明, 卢琦, 等. 基于空间信息技术的贵南县草地退化研究[J]. 草业科学, 2008, 25(7): 19-23.
- [15] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [16] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 176-179.
- [17] 赵云, 陈伟, 李春鸣, 等. 东祁连山不同退化程度高寒草甸土壤有机质含量及其与主要养分的关系[J]. 草业科学, 2009, 26(5): 20-25.
- [18] 韩建国, 韩永伟, 孙铁军, 等. 农牧交错带退耕还草对土壤有机质和氮的影响[J]. 草业学报, 2004, 13(4): 21-28.
- [19] 董全民, 赵新全, 马玉寿. 放牧强度对高寒混播草地土壤养分含量的影响[J]. 土壤通报, 2008, 39(3): 553-557.
- [20] 刘兵, 吴宁, 罗鹏, 等. 草场管理措施及退化程度对土壤养分含量变化的影响[J]. 中国生态农业学报, 2007, 15(4): 45-48.

Study on characters of soil nutrition of perennial pasture

DONG Wen-bin¹, MA Yu-shou^{1,2}, DONG Quan-min²,

SUN Xiao-di², SHI Jian-jun², WANG Yan-long², SHENG Li²

(1. College of Pratacultural Science, Gansu Agricultural University, Gansu Lanzhou 730070, China;

2. Institute of Grassland Science, Qinghai Academy of Animal and

Veterinary Sciences, Qinghai Xining 810016, China)

Abstract: The contents of soil nutrients of different types and planting times of perennial sown pasture established in “grain for green” project were measured. The result showed that the contents of soil organic matter, total N, total P, available N and available P decreased with the soil depth, in which, the variation range of total P was small. Compared to the control, the contents of soil nutrients of pasture were significantly increased within 0 to 10 cm and 10 to 20 cm soil layers ($P < 0.05$) and the soil nutrients were mainly accumulated in surface layer.

Key words: Guinan of Qinghai Province; grain for green; perennial pasture; soil nutrient