

贡格尔草原不同退化梯度土壤理化性质分析

潘磊^{1,2}, 张淑艳¹

(1. 内蒙古民族大学农学院, 内蒙古通辽 028042; 2. 内蒙古赤峰市饲料质量监督检验站, 内蒙古赤峰 024000)

摘要:为促进贡格尔草原的可持续发展,通过室内土壤样品分析,研究了贡格尔草原不同退化梯度土壤理化性质。结果表明:重度退化区土壤容重最大,平均值为 $1.53\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,未退化区土壤容重最小,平均值为 $1.36\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$;不同程度退化区土壤pH和速效磷没有显著差异;未退化区全氮含量最高,平均值为 $0.83\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,重度退化区全氮含量最低,平均值为 $0.35\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$;未退化区土壤速效钾含量最高,平均值为 $156.45\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,其它几个梯度没有显著差异;未退化区有机质含量最高,平均值为 $23.23\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,重度退化区有机质含量最低,平均值为 $7.01\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$;土壤容重与全氮、有机质、速效钾、速效磷均有显著相关性,土壤全氮与速效钾、速效磷、有机质之间有显著相关性,速效钾与速效磷之间没有相关性;土壤pH与土壤容重没有相关性,与土壤养分呈负相关。从而得出结论,贡格尔草原不同退化梯度土壤呈酸性,有机质、速效磷、全氮含量较低,土壤速效钾含量处于中等水平。

关键词:草原;土壤理化性质;相关性

中图分类号:S812.2

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)06-0018-03

近年来,随着贡格尔草原人口的增加和经济的增长,草地载畜量急速上升,再加上掠夺式开发,以及气候变化等因素的干扰,草原逐渐退化,生态环境迅速恶化,给当地畜牧业的生产和牧民生活带来了巨大威胁,严重制约了牧区经济的发展^[1-3]。草地退化的直接后果就是土壤质量下降,牧草再生困难,因此,对贡格尔草原不同退化梯度土壤理化性质进行了分析,以期草原的健康发展提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

该地区属大陆性季风气候。年温差较大,年平均气温 1°C ,最热7月平均气温 17.8°C ,盛夏最高气温在 25°C 左右,春秋两季较短,冬季寒冷漫长,1月平均气温 -27°C ,最低气温可达 -36°C 以下。年降水量 395.8 mm ,无霜期 68 d 。日照时数在 $2\,700\sim 2\,950\text{ h}$,日照百分率为 $62\%\sim 65\%$ 。主要分布着黑钙土、暗栗钙土、风沙土、草甸土及灰色森林土,牧草种类繁多,是理想的天然牧场。

1.2 样品采集和指标测定

根据李博^[4]退化草地划分方法,在贡格尔草

原上按退化程度划分了12块 $20\text{ m}\times 20\text{ m}$ 样地(重复3次),在每个样地内随机选取3个样点,每个样点用土钻取 $0\sim 20\text{ cm}$ 土层样品约 1 kg ,装密封袋带回实验室供土壤性质分析。指标测定:土壤容重采用环刀法;土壤全氮采用凯氏定氮法(KDN-04A定氮仪);土壤速效磷采用钼锑抗比色法;土壤速效钾采用火焰光度法;有机质采用重铬酸钾容量法—外加热法;土壤速效氮采用碱解扩散法^[5]。

2 结果与分析

2.1 土壤容重的比较

土壤容重是土壤自然状态下,单位容积(包括土壤孔隙)土壤的烘干质量,也称土壤密度。土壤容重对土壤的透气透水性、入渗能力和持水能力等都具有重要影响。自然条件下土壤容重由于受土壤母质、成土过程、气候、生物作用及耕作的影响,是一个高度变异的土壤物理指标。由表1可知,未退化区、轻度退化区、中度退化区和重度退化区草原土壤容重分别为 1.36 、 1.39 、 1.46 、 $1.53\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。多重比较表明,不同退化梯度土壤容重有显著差异,其中重度退化区土壤容重最大,未退化区土壤容重最小。从表1也可以看出,随着退化程度的加大,土壤容重也随之增大,原因在于未退化区土壤有机质积累较多,再加上草根的穿插作用,因此,未退化区土壤容重小。重度退化区基本上都是过度放牧区,动物践踏严重,在加上有机质积累

收稿日期:2013-03-04

第一作者简介:潘磊(1979-),男,内蒙古自治区阿拉善盟人,硕士,从事草原生态研究。E-mail:panlei2014@163.com。

通讯作者:张淑艳(1964-),女,内蒙古自治区通辽市奈曼旗人,硕士,教授,从事草地生态与环境研究。

少,土壤孔隙分布的空间格局发生变化,土壤的总孔隙减少而土壤容重增加^[6-8]。从整体上看,贡格

尔草原土壤容重普遍偏大,不利于草原土壤的通气、排水、有效水分的储存和牧草根系的生长。

表 1 不同退化梯度土壤理化性质变化

Table 1 Change of different degradation gradient of soil physico chemical properties

退化梯度 Degradation gradient	pH	全氮/ g·kg ⁻¹ Total N	速效钾/ mg·kg ⁻¹ AvailableK	速效磷/ mg·kg ⁻¹ Available P	有机质/ g·kg ⁻¹ Organic matter	容重/ g·cm ⁻³ Volume weight
未退化区 Non-degradation area	8.97 a	0.83 a	156.45 a	4.34 a	23.23 a	1.36 a
轻度退化区 Mild degradation area	9.01 a	0.78 b	123.56 b	4.23 a	9.45 b	1.39 a
中度退化区 Moderate degradation area	9.12 a	0.56 c	119.49 b	4.11 a	7.12 c	1.46 b
重度退化区 Severe degradation area	9.07 a	0.35 d	120.78 b	4.14 a	7.01 d	1.53 c

注:同列不同字母表示差异显著, $P<0.05$ 。

Note:Different letters within the same column indicate significant difference at 0.05 level.

2.2 土壤理化性质比较

从表 1 可以看出,贡格尔草原土壤 pH 呈碱性,方差分析表明,不同退化梯度 pH 没有显著差异;不同退化区土壤全氮含量差异显著,未退化区全氮含量最高,平均值为 $0.83\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,重度退化区全氮含量最低,平均值为 $0.35\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$;未退化区土壤速效钾含量最高,平均值为 $156.45\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,显著高于其它几个梯度,而轻度退化区、中度退化区、重度退化区之间没有差异;不同退化梯度土壤速效磷含量没有差异;不同退化梯度之间土壤有机质差异显著,其中未退化区有机质含量最高,平均值为 $23.23\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,重度退化区有机质含量最低,平均值为 $7.01\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。未退化区与轻度退化

区之间无差异,二者显著低于中度退化区和重度退化区。

2.3 土壤理化性质相关性分析

由表 2 可以看出,土壤容重与全氮、有机质、速效钾、速效磷均有显著相关性;土壤全氮与速效钾、速效磷、有机质之间也有显著相关性,特别是有机质与全氮相关系数达到了 0.91,说明有机质与全氮高度相关,其相关性高的原因是 0~20 cm 表层土壤有机物被积累,并且富含较高的氮素;速效钾与速效磷之间没有显著相关性;土壤 pH 与土壤容重没有显著相关性,与土壤全氮、速效钾、速效磷和有机质均呈显著负相关。

表 2 土壤理化性质的相关性

Table 2 The relationship of the soil physicochemical properties

项目 Item	土壤容重 Soil volume weight	全氮 Total N	速效钾 Available K	速效磷 Available P	有机质 Organic matter	pH
土壤容重 Soil volume weight	1					
全氮 Total N	0.82 *	1				
速效钾 Available K	0.74 *	0.74 *	1			
速效磷 Available P	0.78 *	0.88 *	0.34	1		
有机质 Organic matter	0.79 *	0.91 *	0.81 *	0.82 *	1	
pH	0.22	-0.76 *	-0.77 *	-0.65 *	-0.73 *	1

注: * 表示差异显著。

Note: * means significant difference at 0.05.

3 结论

研究表明,不同退化梯度土壤容重有显著差异,其中重度退化区土壤容重最大为 $1.53\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,未退化区土壤容重最小为 $1.36\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$;不同退化

区土壤 pH 和速效磷没有显著差异,不同退化区土壤全氮含量有显著差异,未退化区全氮含量最高为 $0.83\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,重度退化区全氮含量最低 $0.35\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$;未退化区土壤速效钾含量为 $156.45\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,显

著高于其它几个梯度,而轻度退化区、中度退化区、重度退化区之间没有显著差异;不同退化梯度之间土壤有机质有显著差异,其中未退化区有机质含量最高为 $23.23 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,重度退化区有机质含量最低为 $7.01 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$;从相关系数可以看出,土壤容重与全氮、有机质、速效钾、速效磷均有显著相关性,土壤全氮与速效钾、速效磷、有机质之间也有显著相关性,速效钾与速效磷之间没有显著相关性;土壤 pH 与土壤容重没有显著相关性,与土壤全氮、速效钾、速效磷和有机质均呈显著负相关。

根据全国第二次土壤普查土壤肥力状况分级标准^[9](全国土壤普查办公室 1998),未退化区土壤有机质含量处在 3 级水平,其它几个梯度均处于 5 级水平,说明贡格尔草原有机质含量普遍较低;土壤全氮处于 4 级和 5 级水平,土壤速效钾含量处于 2 级和 3 级水平,基本能满足牧草生长,不会对牧草生长造成影响;速效磷处于 5 级水平,说明速效磷含量较低,主要原因在于草原呈酸性,有效磷化学固定增加,降低了有效性。

参考文献:

- [1] 李梓正,朱立博,林叶春. 呼伦贝尔草原不同退化梯度土壤细菌多样性季节变化[J]. 生态学报, 2010, 30(11): 2883-2889.
- [2] 宋俊峰,韩国栋,张功. 放牧强度对草甸草原土壤微生物数量和微生物量的影响[J]. 内蒙古师范大学学报:自然科学版, 2009, 37(2): 337-340.
- [3] 蔡晓布,周进,钱程. 不同退化程度高寒草原土壤微生物活性变化特征研究[J]. 土壤学报, 2011, 45(6): 1110-1118.
- [4] 李博. 中国北方草地退化及其防治对策[J]. 中国农业科学, 1997, 30(6): 1-9.
- [5] 乔胜英. 土壤理化性质试验指导书[M]. 北京:中国地质大学出版社, 2012: 34-37.
- [6] 蔡晓布,张永青,绍伟. 不同退化程度高寒草原土壤肥力变化特征[J]. 生态学报, 2010(3): 89-91.
- [7] 高旭升,田种存,郝学宁. 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(5): 67-69.
- [8] 梁燕,韩国栋,周禾. 羊草草原不同退化程度植物群落内地表部分变化对群落根系的影响[J]. 草业科学, 2008(4): 67-69.
- [9] 全国土壤普查办公室. 中国土壤[M]. 北京:中国农业出版社, 1998: 45.

Soil Physicochemical Characteristics Analysis under Different Degrees of Degradation Grassland in Gongge'er

PAN Lei^{1,2}, ZHANG Shu-yan¹

(1. Agricultural College of Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao, Inner Mongolia 028042; 2. Chifeng Feed Quality Supervision and Inspection Station, Chifeng, Inner Mongolia 024000)

Abstract: Soil physicochemical characteristics analysis under different degrees of degradation grassland were studied by analysis of indoor soil samples in Gongge'er to improve the sustainable development of Gongge'er. The results showed that the soil bulk density was maximum in the severe degradation district, average value was $1.53 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, soil bulk density was minimum in non-degradation district, average value was $1.36 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; The pH and available phosphorus of different degree of degradation grasslands had no significant difference; The total nitrogen content was the highest in non-degradation area, the average value was $0.83 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, it was the lowest in severe degradation area, the mean value was $0.35 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; The available potassium content was the highest in non-degradation area, average value was $156.45 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, there was no significant difference among others; Non-degradation region content of organic matter was the highest, the average value was $23.23 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, it was the lowest in severe degradation area, average value was $7.01 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; The relationship between soil bulk density and soil total nitrogen, organic matter, available potassium and available phosphorus showed significant correlation, there was no significant correlation between available phosphorus and available potassium; The soil pH had no correlation with soil bulk density, and negatively correlated with soil nutrient. The conclusion could be drawn from data, the soil was acid, the contents of organic matter, available phosphorus and total nitrogen were low, soil available potassium content was the middle level.

Key words: grassland; soil physicochemical properties; correlation