

西藏藏北地区不同草原类型区土壤理化性质特征研究

周启龙 (西藏自治区农牧科学院草业科学研究所, 西藏拉萨 850009)

摘要 [目的]明确西藏藏北地区不同草原类型理化性质状况。[方法]将藏北地区草原进行划分,并随机采取样品,测定表层土(0~20 cm)含水量、有机质、全磷和速效磷的含量。[结果]不同草原类型表层土的含水量由高到低依次为高寒沼泽草甸、高寒草甸、高寒灌丛草甸、高寒半荒漠化草原;不同草原类型表层土的有机质含量由高到低依次为高寒沼泽草甸、高寒草甸、高寒灌丛草甸、高寒半荒漠化草原;不同草原类型表层土的全磷含量由高到低依次为高寒灌丛草甸、高寒草甸、高寒沼泽草甸、高寒半荒漠化草原;速效磷从高到低依次为高寒沼泽草甸、高寒灌丛草甸、高寒草甸、高寒半荒漠化草原。[结论]今后应加强对退化草原进行保护,并对草原进行合理利用。

关键词 草原类型;西藏藏北;表层土壤有机质;表层土壤含水量

中图分类号 S812.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)20-124-02

The Soil Physical and Chemical Properties of Different Steppe Types in Northern Tibet

ZHOU Qi-long (Institute of Pratacultural Science, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa, Tibet 850009)

Abstract [Objective] To find the physical-chemical properties of different steppe types in northern Tibet. [Method] Steppes in northern Tibet were divided and samples were collected randomly. The water content of topsoil, organic matter, content of total phosphorus and available potassium were measured. [Result] Topsoil water contents in different steppe types from high to low were in the order of alpine swamp meadow, alpine meadow, alpine shrub meadow, and alpine semi-desertification steppe. Organic matter content of topsoil from high to low were in the order of alpine swamp meadow, alpine meadow, alpine shrub meadow, and alpine semi-desertification steppe. Total P contents of topsoil from high to low were in the order of alpine shrub meadow, followed by alpine meadow, alpine swamp meadow, alpine semi-desertification steppe. Alpine swamp meadow had the highest available P content of topsoil, followed by alpine shrub meadow, alpine meadow, alpine semi-desertification steppe. [Conclusion] We should strengthen the protection of degraded steppes and carry out rational utilization of topsoil water.

Key words Steppe type; Northern Tibet; Topsoil organic matter; Topsoil water content

西藏是全球变化的敏感地区,而高寒草原是西藏藏北地区的主要植被类型,也是西藏的主要草原放牧区,该地区对西藏畜牧业的发展具有重要意义。土壤有机碳是陆地生态系统的重要组成部分,影响着全球的气候变化^[1]。磷是草原生态系统中重要的化学元素之一,其分布和储量对草原生态系统功能的正常发挥具有重要作用^[2]。土壤含水量能在一定程度上反映土壤对植被的供水作用。由于放牧及环境变化,藏北地区已形成几种具有代表性的自然控制类型。目前,关于青藏高原草地土壤性质方面已有大量研究^[3-8],但对不同类型下草原土壤理化性质的研究较少^[9]。笔者针对不同草原类型,对土壤理化性质进行研究,分析不同类型草原土壤理化性质的区别及土壤各因素之间的联系,旨在为藏北地区不同草原类型健康状况评价提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 研究区位于西藏自治区当雄县(90°45'~91°31' E, 29°31'~31°04' N),是拉萨市的纯牧业县,距离拉萨市 170 km。当雄县气候的主要特点为冬季寒冷、干燥,昼夜温差大;夏季温暖湿润,雨热同期,干湿季分明,天气变化大。年均温度 1.3 °C,年均降雨量 456.8 mm,年均蒸发量 1 725.7 mm,年均日照时数 2 880.9 h,年均太阳辐射总量 45.0 kJ/(m²·a),无霜期 62 d,牧草生长期 90~120 d。地表温度平均为 5.9 °C,从头年 11 月至翌年 3 月有 3 个月的土地冻结期,全年 8 级以上风力平均达 17.8 d,多发生在 12 月至次年 3 月。大雪、冰雹、霜冻、干旱、大风等自然灾害频发。

属高原寒温带半干旱季风气候区,冬寒夏凉,多大风。植被主要包括禾本科、莎草科植物、多种其他科属双子叶植物及一些小灌木。

根据不同植被类型,将研究区域草原划分为 4 种典型区域,分别为高寒草甸、高寒灌丛草甸、高寒沼泽草甸和高寒半荒漠化草原。

1.2 土样采集 在 4 个研究区域分别采样,样地分布于当雄县不同区域,采用 GPS 定位,运用土钻进行随机取样,取表层土(0~20 cm),其中一部分放入铝盒内称重,其他用自封袋带回实验室。每个区域重复取样 9 次。

1.3 分析方法 土壤有机碳含量采用重铬酸钾容量法测定;全磷含量采用钼锑抗比色法测定;土壤速效磷含量采用钼锑抗比色法进行测定;土壤含水量采用烘干法测定。

2 结果与分析

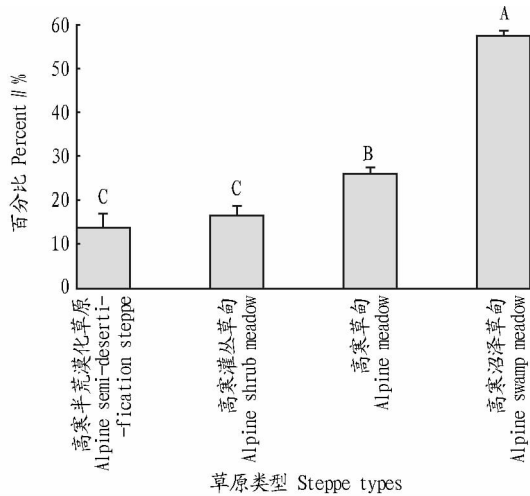
2.1 不同草原类型区表层土壤含水量 从图 1 可见,不同草原类型表层土含水量由高到低依次为高寒沼泽草甸、高寒草甸、高寒灌丛草甸、高寒半荒漠化草原。其中,高寒沼泽草甸土壤含水量达到 57.10%,极显著高于其他 3 种草原类型,高寒草甸土壤含水量极显著高于高寒灌丛草甸草原和高寒半荒漠化草原,高寒灌丛草甸草原和高寒半荒漠化草原土壤含水量差异不显著。高寒半荒漠草原含水量仅为 13.79%,在所有草原类型中含量最低。

2.2 不同草原类型区表层土壤有机质含量 从图 2 可见,不同草原类型表层土有机质含量由高到低依次为高寒沼泽草甸、高寒草甸、高寒灌丛草甸、高寒半荒漠化草原。其中,高寒沼泽草甸有机质含量达到 144.04 g/kg,极显著高于其他 3 种草原类型,高寒草甸草原有机质含量极显著高于高寒灌丛草甸草原和高寒半荒漠化草原,高寒灌丛草甸草原和高寒

基金项目 农业部公益性行业科研专项(201203006)。

作者简介 周启龙(1988-),男,吉林榆树人,研究实习员,从事草原植被恢复研究。

收稿日期 2016-05-31



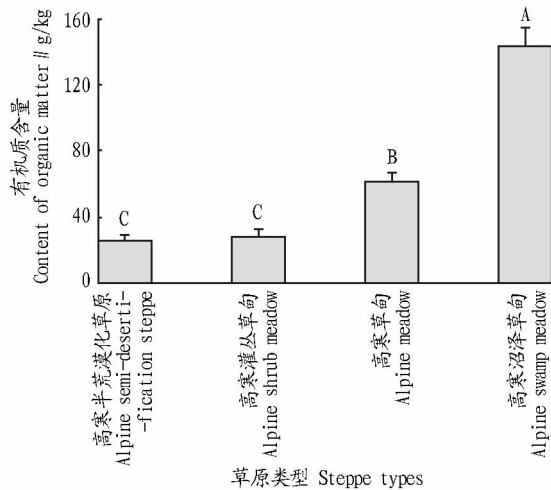
注:柱上不同大写字母表示处理间差异极显著。

Note: Different capital letters indicated extremely significant differences among treatments.

图1 不同草原类型区表层土壤含水量

Fig. 1 Topsoil water contents of different steppe types

半荒漠化草原土壤有机质含量差异不显著。高寒半荒漠化草原有机质含量仅为 26.19 g/kg, 在所有草原类型中含量最低。高寒草甸是青藏高原面积最大的草原类型, 有机质含量为 61.47 g/kg, 该数值具有一定代表性。



注:柱上不同大写字母表示处理间差异极显著。

Note: Different capital letters indicated extremely significant differences among treatments.

图2 不同草原类型区有机质含量

Fig. 2 Organic matter contents of different steppe types

2.3 不同草原类型区土壤磷含量 由表 1 可知, 不同草原类型表层土的全磷含量由高到低依次为高寒灌丛草甸、高寒草甸、高寒沼泽草甸、高寒半荒漠化草原。其中, 高寒灌丛草甸的全磷含量显著高于高寒沼泽草甸和高寒半荒漠化草原, 与高寒草甸差异不显著; 高寒草甸与高寒沼泽草甸的全磷含量差异不显著, 但显著高于高寒半荒漠化草原, 高寒沼泽草甸的全磷含量显著高于高寒半荒漠化草原。

速效磷含量在不同区域的表现不同于全磷含量, 由高到低依次为高寒沼泽草甸、高寒灌丛草甸、高寒草甸、高寒半荒

漠化草原。其中, 高寒沼泽草甸的速效磷含量显著高于其他 3 种草原类型, 高寒灌丛草甸的速效磷含量显著高于高寒草甸草原和高寒半荒漠化草原, 高寒草甸和高寒半荒漠化草原的土壤速效磷含量差异不显著。

表 1 不同草原类型区全磷及速效磷含量

Table 1 Contents of total phosphorus and available phosphorus of different steppe types

草原类型 Steppe types	全磷 Total phosphorus g/kg	速效磷 Available phosphorus mg/kg
高寒半荒漠化草原 Alpine semi-desertification steppe	0.890 ± 0.089c	3.090 ± 0.572c
高寒灌丛草甸 Alpine shrub meadow	1.170 ± 0.165a	11.540 ± 1.621b
高寒草甸 Alpine meadow	1.140 ± 0.178ab	3.600 ± 0.897c
高寒沼泽草甸 Alpine swamp meadow	1.030 ± 0.097b	13.080 ± 2.142a

注:数据均为均值 ± 标准差; 同列不同小写字母表示不同草地类型间存在显著差异 ($P < 0.05$)。

Note: Data were mean value ± standard deviation. Different capital letters indicated significant differences under different steppe types ($P < 0.05$).

3 结论与讨论

(1) 在 4 类草原中, 高寒沼泽草甸含水量最高, 达 57.10%, 该区域一般位于河谷低洼处, 夏季有径流通过, 常形成藏北嵩草集群, 藏北嵩草根系发达, 在冬季水流干涸时仍能保持原有沼泽型草甸地貌, 且次年返青早, 可作为牛羊冷季少食期的过度牧区。高寒灌丛草甸草原含水量高于高寒半荒漠化草原含水量, 但差异不显著, 说明在植被恢复中, 灌木区对地表植被水的贡献不大。

(2) 土壤有机碳的主要来源是植物残体的凋落分解, 不同植被导致土壤有机质含量不同^[10]。表层土有机质含量与表层土含水量规律相同, 在 4 类草原中, 高寒沼泽草甸有机质含量最高, 这与藏北嵩草生物量高有直接关系, 且每年新旧更替时产生大量植物残体, 最终形成土壤有机质, 这也是碳库的主要来源。高寒灌丛区虽然生物量大, 但均是能生长多年小灌木, 如金露梅等, 不利于形成植物残体, 对有机质贡献不大。

(3) 不同草原类型的全磷含量不同, 该研究表明, 高寒灌丛草甸、高寒草甸全磷含量较高。土壤全磷含量的高低受土壤母质、成土作用和耕作施肥的影响很大^[11]。放牧强度也影响土壤全磷含量^[12]。高寒灌丛草甸全磷含量达到 1.17 g/kg, 为土壤全磷含量最高区域。该研究所采取土样区域均未施肥, 说明放牧对土壤全磷含量的影响较大。高寒灌丛草甸在 4 种草原类型区中放牧强度最小; 高寒草甸一般分为夏季草场和冬季草场, 轮换后草场放牧强度不大; 高寒沼泽草甸在春秋时作为过渡草场; 半荒漠化草原本身也是由过度放牧而形成。全磷有利于土壤养分的积累, 在草原放牧行为中应注意退化草场的保护和合理利用。而速效磷含量与全磷含量在不同草原类型中所表现出的规律不同。在该研究中, 速效磷含量最高的是高寒沼泽草甸, 其次为高寒灌丛草甸。

(下转第 142 页)

3 结论

(1) 粒径分析及扫描电镜观察结果显示,经微切变-助剂互作技术处理后,鹿角盘微切助粉在粒径 $1\sim 30\ \mu\text{m}$ 范围内的颗粒数占82.73%,且鹿角盘微切助粉中的细胞已被充分破碎,细胞内有效成分被暴露出来,呈释放的状态。

(2) 多种活性成分含量分析结果显示,鹿角盘微切助粉中含有 $(328.79\pm 34.21)\ \text{pmol/L}$ 雌二醇、 $(25.38\pm 4.48)\ \text{nmol/L}$ 睾酮、 $(17.56\pm 3.45)\ \text{nmol/L}$ 孕酮、 $(0.750\pm 0.033)\ \mu\text{g/g}$ 类胰岛素样生长因子-1、 $(161.72\pm 0.52)\ \text{mg/L}$ 柠檬酸钙和 $(133.61\pm 3.55)\ \text{mg/L}$ 钙,而不含有延胡索酸钙。

(3) 鹿角盘微切助粉中含有丰富的性激素、类胰岛素生长因子-1、柠檬酸钙和钙,且这些活性物质的含量均高于其粗粉,说明微切变-助剂互作技术增加了目标活性物质的溶出量,有利于鹿角盘中活性成分的释放,体现了该技术的优越性。

参考文献

- [1] WU F F, LI H Q, JIN L J, et al. Deer antler base as a traditional Chinese medicine: A review of its traditional uses, chemistry and pharmacology [J]. *Journal of ethnopharmacology*, 2013, 145(2): 403-415.
- [2] 张宝香, 金春爱, 赵延平. 鹿角盘的化学成分与开发利用[J]. *特种经济动植物*, 2005, 8(12): 7-9.
- [3] 邱芳萍, 马波, 王志兵, 等. 鹿角盘蛋白的分离纯化与活性研究[J]. *长春工业大学学报*, 2007, 28(2): 144-147.
- [4] BOLDYREV V V, TKÁ ČOVÁ K. Mechanochemistry of solids: Past, present, and prospects [J]. *Journal of materials synthesis and processing*, 2000, 8(3/4): 121-132.
- [5] LIU Y, JIN L J, LI X Y, et al. Application of mechanochemical pretreatment (MCPT) to aqueous extraction of isofraxidin from *Eleutherococcus senticosus* [J]. *Industrial & engineering chemistry research*, 2007, 46(20): 6584-6589.
- [6] JIN L J, LI H Q, WU F F, et al. Application of mechanochemical pretreatment prior to aqueous extraction of eleutheroside B from *Eleutherococcus senticosus* [J]. *Industrial & engineering chemistry research*, 2012, 51(32): 10695-10701.
- [7] LI H Q, JIN L J, WU F F, et al. Effect of red pepper (*Capsicum frutescens*) powder or red pepper pigment on the performance and egg yolk color of laying hens [J]. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 2012, 25(11): 1605-1610.
- [8] KOROLEV K G, LOMOVSKII O I, ROZHANSKAYA O A, et al. Mechano-

- chemical preparation of water-soluble forms of triterpene acids [J]. *Chemistry of natural compounds*, 2003, 39(4): 366-372.
- [9] LOMOVSKY O, KOROLYOV K, KWON Y S. Mechanochemical solubilization and mechanochemically assisted extraction of plant bioactive substances [J]. *Science and technology*, 2003, 1(1): 7-20.
- [10] 刘莹, 金礼吉, 宋春娜, 等. 机械化学法辅助提取刺五加总黄酮的工艺研究[J]. *时珍国医国药*, 2007, 18(12): 2889-2891.
- [11] 宋春娜, 王洋, 金礼吉, 等. 微切助互作技术辅助提取穿心莲内酯的工艺研究[J]. *时珍国医国药*, 2008, 19(11): 8362-8365.
- [12] FARMAKIS L, KOLIADIMA A, KARAIKAKIS G, et al. Study of the influence of surfactants on the size distribution and mass ratio of wheat starch granules by sedimentation/steric field-flow fractionation [J]. *Food hydrocolloids*, 2008, 22(6): 961-972.
- [13] KAIL N, MARQUARDT W, BRIESEN H. Process analysis by means of focused beam reflectance measurements [J]. *Industrial & engineering chemistry research*, 2009, 48(6): 2936-2946.
- [14] 陈福泉, 卢海凤, 袁立军, 等. FBRM 测定淀粉颗粒粒径大小的研究初探[J]. *食品工业科技*, 2010, 31(3): 134-136.
- [15] 张本山, 陈福泉, 赵永青, 等. 聚焦光束反射分析仪测定淀粉颗粒粒径分布[J]. *华南理工大学学报*, 2010, 38(4): 55-60.
- [16] WANG S J, YU J L, YU J G. Conformation and location of amorphous and semi-crystalline regions in C-type starch granules revealed by SEM, NMR and XRD [J]. *Food chemistry*, 2008, 110(1): 39-46.
- [17] 王绍清, 王琳琳, 范文浩, 等. 扫描电镜法分析常见可食用淀粉颗粒的超微形貌[J]. *食品科学*, 2011, 32(15): 74-79.
- [18] 李银清, 毕胜男, 韩焯, 等. 醇提法制备鹿茸胶原的初步研究[J]. *特产研究*, 2007(1): 9-11.
- [19] LIU C J, ZHANG S Q, LI D S, et al. Detection and quantitation of insulin-like growth factor-1 in velvet antler by an enzyme-linked immunosorbent assay [J]. *Consumer electronics, communications and networks (CEC-Net)*, 2011, 36: 1162-1168.
- [20] 黄萍, 赵雨, 牛放, 等. 鹿角托盘总蛋白的提取工艺研究[J]. *安徽农业科学*, 2010, 38(14): 7305-7307.
- [21] RODRIGUES C I, MARTA L, MAIA R, et al. Application of solid-phase extraction to brewed coffee caffeine and organic acid determination by UV/HPLC [J]. *Journal of food composition and analysis*, 2007, 20(5): 440-448.
- [22] KELEBEK H, SELLI S, CANBAS A, et al. HPLC determination of organic acids, sugars, phenolic compositions and antioxidant capacity of orange juice and orange wine made from a Turkish cv. Kozan [J]. *Microchemical journal*, 2009, 91(2): 187-192.
- [23] CHEN J R, TEO K C. Determination of cadmium, copper, lead and zinc in water samples by flame atomic absorption spectrometry after cloud point extraction [J]. *Analytica chimica acta*, 2001, 450(1/2): 215-222.
- [24] 陈艳梅, 程素敏, 李长青. 原子吸收光谱法测定人体血清中的微量元素锌、铜、铁、钙和镁[J]. *光谱实验室*, 2008, 25(5): 974-976.

(上接第125页)

高寒灌丛草甸全磷含量最高,但是速效磷含量却排在第2位,这可能是由于灌丛旁的草本对部分速效磷吸收的结果。而高寒沼泽草甸由于水分大,有助于速效磷的形成,这也是高寒沼泽草甸全磷含量不高但速效磷含量最高的原因。

参考文献

- [1] 李元寿, 张人禾, 王根绪, 等. 青藏高原典型高寒草甸区土壤有机碳氮的变异特性[J]. *环境科学*, 2009, 30(6): 1826-1831.
- [2] 李香真, 陈佐忠. 不同放牧率对草原植物与土壤C、N、P含量的影响[J]. *草地学报*, 1998, 6(2): 90-98.
- [3] 孙庚. 青藏高原东部高山林草交错带不同土地利用方式土壤的氮素特征[D]. 成都: 中国科学院成都生物研究所, 2004.
- [4] 孙娜, 陆晨刚, 高翔, 等. 青藏高原东部土壤中多环芳烃的污染特征及来源解析[J]. *环境科学*, 2007, 28(3): 664-668.

- [5] 何贵永, 孙浩智, 史小明, 等. 青藏高原高寒湿地不同季节土壤理化性质对放牧模式的响应[J]. *草业学报*, 2015, 24(4): 12-20.
- [6] 张裴雷, 方华军, 程淑兰, 等. 增氮对青藏高原东缘高寒草甸土壤甲烷吸收的早期影响[J]. *生态学报*, 2013, 33(13): 4101-4110.
- [7] 王静, 胡靖, 杜国祯. 施氮磷肥对青藏高原高寒草甸土壤线虫群落组成的影响[J]. *草业学报*, 2015(12): 20-28.
- [8] 尤全刚, 薛娴, 彭飞, 等. 高寒草甸草地退化对土壤水热性质的影响及其环境效应[J]. *中国沙漠*, 2015, 35(5): 1183-1192.
- [9] 顾振宽, 杜国祯, 朱炜敏, 等. 青藏高原东部不同草地类型土壤养分的分布规律[J]. *草业科学*, 2012, 29(4): 507-512.
- [10] JACKSON R B, SCHENK H J, JOBBAGY E G, et al. Belowground consequences of vegetation change and their treatment in models [J]. *Ecological applications*, 2000, 10(2): 470-483.
- [11] 李耀, 卫智军, 刘红梅, 等. 不同放牧制度对典型草原土壤中全磷和速效磷的影响[J]. *草原与草业*, 2010, 22(1): 4-6.
- [12] 刘蓉, 张卫国, 江小雷, 等. 垂穗披碱草群落退化演替的植被特性及其与土壤性状的相关性研究[J]. *草业科学*, 2010, 27(10): 96-103.