

准噶尔盆地东南缘荒漠灌丛盐生假木贼 周围土壤理化性质研究

麦尔哈巴·尼加提^{1,2}, 戴岳^{1,2*}, 师庆东^{1,2},

肖合来提·巴义^{1,2}, 彭丽萍^{1,2}, 尼加提·卡斯木^{1,2,3}

(1. 新疆大学 资源与环境科学学院, 乌鲁木齐 830046; 2. 新疆绿洲生态重点实验室, 乌鲁木齐 830046;

3. 新疆大学 干旱生态环境研究所, 乌鲁木齐 830046)

摘要:土壤资源异质性是荒漠生态系统的一种普遍现象。【目的】探索荒漠灌丛盐生假木贼(*Anabasis salsa*)的土壤理化性质空间分布特征。【方法】以准噶尔盆地东南缘沙漠戈壁地带的优势种盐生假木贼灌丛为对象,测定距离灌丛中心5 cm处、距离灌丛中心10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处的土壤有机质量、土壤全磷量、土壤全氮量、土壤电导率、土壤pH值和土壤含水率,研究了土壤主要理化性状的水平和垂直分布规律。【结果】水平方向上,0~50 cm土层,距离灌丛中心5 cm处、距离灌丛中心10 cm处和灌丛外缘20 cm处的土壤有机质量、土壤全氮量、土壤全磷量、土壤电导率、土壤pH值及土壤含水率均无显著差异。垂直方向上,盐生假木贼灌丛周围土壤有机质和土壤全磷量随着土层深度的增加呈减小趋势;土壤全氮量随着土层深度的增加呈先增加后减小的趋势;土壤电导率随着土层深度的增加而增加;土壤pH值随着土层深度的增加而减小;土壤含水率随着土层深度的增加呈先增加后减小。【结论】盐生假木贼灌丛的土壤主要理化性质在水平方向没有显著变化,但在垂直方向表现出一定分布特征。

关键词:盐生假木贼; 土壤理化性质; 空间分布; 水平方向; 垂直方向

中图分类号:S714

文献标志码:A

doi:10.13522/j.cnki.ggps.20190060

麦尔哈巴·尼加提,戴岳,师庆东,等. 准噶尔盆地东南缘荒漠灌丛盐生假木贼周围土壤理化性质研究[J]. 灌溉排水学报,2018,38(7):38-44.

0 引言

土壤资源异质性是荒漠生态系统中的典型特征,并且受到国内外研究者的普遍关注。通过对荒漠灌丛的土地资源格局、养分分布格局、凋落物及微生物群落的调查分析,发现灌木对土壤水分和养分的收集和沉积增加了土壤资源的空间异质性^[1-2]。在干旱和半干旱生态系统中,植物在个体尺度上存在水分和养分的空间异质性现象,对荒漠生态系统过程有深远的影响^[3-6]。Klemmenson等^[7]研究表明,土壤养分聚集于乔木或灌木下的现象称为“肥岛”,“肥岛效应”养分和水分从灌木中心向外呈现逐渐递减趋势,且该趋势随纵向深度的增加而明显减弱。“肥岛”的形成是土壤高度异质化的结果,而“肥岛”的发展是荒漠生态系统中生物过程和物理过程交互作用所引起的^[8-9]。任雪等^[10]研究发现在干旱和半干旱区,梭梭(*Haloxylon ammodendron*)灌丛下的不同层次土壤全氮、土壤有机质、土壤电导率均高于灌丛间,说明梭梭灌木下存在“肥岛”效应。曹艳峰等^[11]研究表明灌丛根系具备维持土壤养分的特征。在干旱区开展对灌丛周围土壤主要理化性质分布的研究,有助于深入了解荒漠生态系统维持稳定的机制,为荒漠生态系统恢复和生态系统规划与设计提供有效的理论依据和数据支撑。

盐生假木贼(*Anabasis salsa*)属于藜科(*Chenopodiaceae*)假木贼属,是荒漠系统的典型灌丛。株高5~

收稿日期:2019-02-15

基金项目:自治区科学自然基金项目(2018D01C049)

作者简介:麦尔哈巴·尼加提(1995-),女。硕士研究生,主要从事土壤养分研究。E-mail: 1102864406@qq.com

通信作者:戴岳(1987-),女。讲师,主要从事植物水分关系研究。E-mail: happydaiyue@163.com

20 cm,老枝常稠密,灰褐色或深灰色,含盐量较高,是生于戈壁、盐碱荒漠等处的超旱生小半灌木^[12-13]。盐生假木贼是准噶尔盆地东南缘戈壁地带的优势种,对寒冷、干旱、盐碱等不良环境具有高度的适应性,是维护当地生态平衡的重要植被。一些学者在不同方面对假木贼属植物进行了研究。徐文轩等^[14]研究表明盐生假木贼在灌木与半灌木层占绝对优势地位,而高度与草本层高度相近为12~32 cm无分层现象。冯缨等^[15]发现假木贼属植物由于长期生存在干旱环境下,形成了一系列抵御干旱逆境的形态特征,在根、茎和叶得以充分体现。韩建欣等^[16]研究高枝假木贼(*Anabasis elatior*)的胎生繁殖特征及其生态适应性,结果表明高枝假木贼的胎生繁殖受到早春充足的雪水和种子快速萌发特性的共同作用。然而,在之前的研究中,对荒漠灌丛盐生假木贼灌丛周围土壤理化性质分布的研究较少。在干旱荒漠生态系统中,研究荒漠灌丛盐生假木贼周围土壤理化性质的空间分布特征有助于了解其对不利环境的适应方式和荒漠植被的变化演替趋势。鉴于此,本研究在资源匮乏的干旱荒漠生态系统中,探讨研究荒漠灌丛盐生假木贼周围土壤理化性质的空间分布特征有助于了解其对不利环境的适应方式和荒漠植被的变化演替趋势。

1 研究区概况和研究方法

1.1 研究区概况

本研究在准噶尔盆地东南缘沙漠戈壁地带进行(44°21'47"N,90°10'16"E,海拔662 m),该地区位于新疆准噶尔盆地东部的奇台县、吉木萨尔县境内(88°45'—89°25'E,44°30'—45°05'N),北部为卡拉麦里山脉,西部为古尔班通古特沙漠,属于典型的温带大陆性气候区。夏季炎热,冬季寒冷,日照充足,昼夜温差大,春秋季较短,平均气温7℃,平均降水量183.5 mm,平均蒸发量2 042.3 mm。土壤养分贫瘠,含水率低,盐渍化严重,土质松散,结构性差。土壤类型为荒漠碱土、荒漠风沙土和灰棕漠土。自然植被主要有梭梭、琵琶柴(*Reaumuria songonica*)、盐生假木贼、骆驼刺(*Alhagi sparsifolia*)、蛇麻黄(*Ephedra distachya*)等。

1.2 研究方法

1.2.1 样地设置与采样

试验于2017年8月开展。基于灌丛种群特征调查,选择3株有代表性且形态相近的盐生假木贼灌丛,平均株高为14 cm,平均冠幅为27.7×31 cm。采用土钻法采集盐生假木贼灌丛周围的土壤,由于盐生假木贼灌丛形状近似为椭圆,以盐生假木贼的长轴和短轴相交点为中心(图1),沿任意选择的3个方向呈“品”字形向外逐步画圆采集土样,每个采样点之间的夹角为120°,采集点分别距灌丛中心5、10 cm和灌丛外缘20 cm。垂直方向上,从地表自上而下分层采集土样,土层深度分别为0~10、10~20、20~30、30~40、40~50 cm。将3个方向上同距离,同深度的土样混合为1个土样。

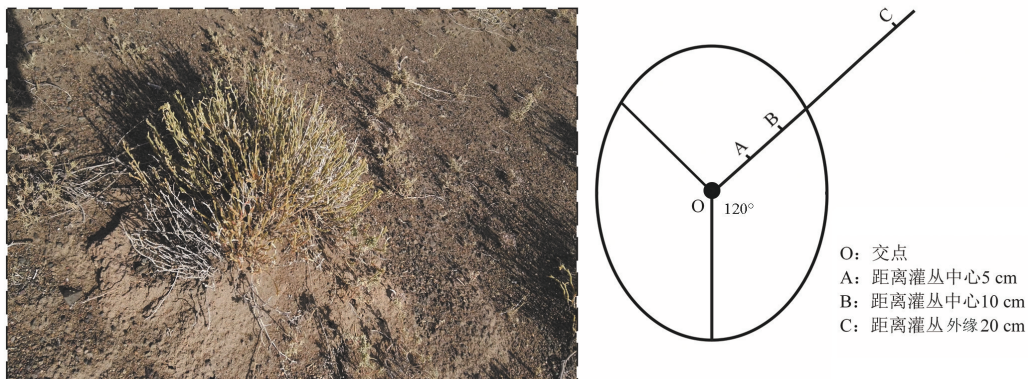


图1 盐生假木贼灌丛采样图

在采样过程中,将混合土样分成2份,一份装入铝盒,用于土壤含水率的测定,另一份装入自封袋中,质量约500 g。装入铝盒的土样用烘干法测量土壤质量含水率,装入自封袋的土样经自然风干,去除死根、枯落物和研磨过筛后,用于土壤有机质量、土壤全磷量、土壤全氮量、土壤电导率和土壤pH值的测定。

1.2.2 样品处理

待测土样置于阴凉通风处自然风干,磨细后过100目筛待测。采用重铬酸钾容量法-外加热法测定土壤有机质;采用开氏定氮法测定土壤全氮;采用NaOH熔融-钼锑抗比色法^[17]测定土壤全磷;采用酸度计法测定土壤pH值,采用电导率法(水土比5:1)测定土壤电导率。

1.2.3 数据处理

运用Excel进行数据处理,采用Minitab 16.0软件进行单因素方差分析,采用Origin2016软件进行绘图。

2 结果与分析

2.1 盐生假木贼灌丛周围土壤有机质量的空间分布特征

图2为盐生假木贼灌丛周围土壤有机质量的空间分布特征,图中数值均为平均值 $\pm$ 标准误, $n=3$,下同。从图2可以看出,垂直方向上,距离灌丛中心5、10 cm处的土壤有机质量随着土层深度的增加先升高后降低,而距离灌丛外缘20 cm处的土壤有机质量呈相反趋势。其中,距离灌丛中心5 cm处土壤有机质量从表层10 cm的 (7.92 ± 1.63) g/kg增加到20 cm的 (8.48 ± 2.81) g/kg,减小至50 cm的 (5.67 ± 0.8) g/kg;距离灌丛中心10 cm处土壤有机质量从10 cm的 (5.73 ± 1.43) g/kg增加到20 cm的 (7.92 ± 2.57) g/kg,之后减小至50 cm的 (4.48 ± 2.04) g/kg;距离灌丛外缘20 cm处的土壤有机质量从表层10 cm的 (6.52 ± 2.4) g/kg减小到30 cm的 (5.25 ± 1.95) g/kg,30 cm之后又增加到50 cm的 (7.8 ± 1.67) g/kg。距离灌丛中心5、10 cm处和灌丛外缘20 cm处,不同土层深度下的土壤有机质量均无显著差异。

水平方向上,同一土层,距离灌丛中心5、10 cm处和灌丛外缘20 cm处的土壤有机质量均无显著差异,但在0~40 cm土层各水平方向上总体表现为距离灌丛中心5 cm处高于距离灌丛中心10 cm和距离灌丛外缘20 cm处。

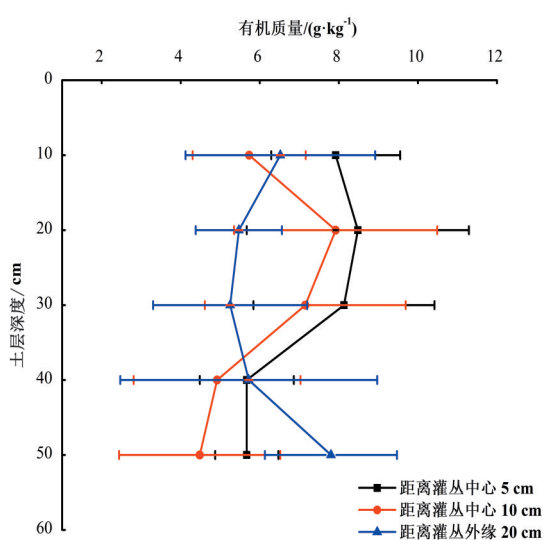


图2 盐生假木贼灌丛周围土壤有机质量的空间分布特征

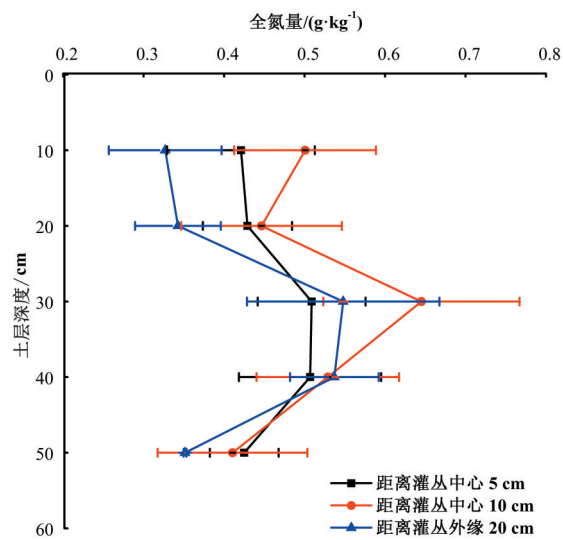


图3 盐生假木贼灌丛周围土壤全氮量的空间分布特征

2.2 盐生假木贼灌丛周围土壤全氮量的空间分布特征

垂直方向上,距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处的土壤全氮量随着土层深度的增加呈先增加后减少的趋势(图3)。其中,距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm的土壤全氮量分别从表层10 cm的 (0.42 ± 0.09) 、 (0.51 ± 0.08) 和 (0.32 ± 0.06) g/kg增加到30 cm深度的 (0.51 ± 0.06) 、 (0.65 ± 0.12) 和 (0.55 ± 0.12) g/kg,30 cm之后又分别减小至50 cm的 (0.42 ± 0.04) 、 (0.41 ± 0.09) 和 (0.35 ± 0.01) g/kg。距离灌丛中心5、10 cm和距离灌丛外缘20 cm处各土层深度之间的土壤全氮量均不存在显著差异。

水平方向上,同一土层,距离灌丛中心5、10 cm处和灌丛外缘20 cm处的土壤全氮量无显著差异。0~30 cm土层,距离灌丛中心10 cm处的土壤全氮量高于距离灌丛中心5 cm、灌丛外缘20 cm处;30~50 cm土层,土壤全氮量变化无明显规律。

2.3 盐生假木贼灌丛周围土壤全磷量的空间分布特征

垂直方向上,距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处的土壤全磷量随着土层深度的增加总体呈减小的趋势(图4),由表层10 cm的 (0.56 ± 0.02) 、 (0.60 ± 0.02) 和 (0.62 ± 0.03) g/kg减小至50 cm深度的 (0.48 ± 0.06) 、 (0.44 ± 0.02) 和 (0.45 ± 0.02) g/kg,分别减小了14%、27%和27%。距离灌丛中心5 cm处和距离灌丛中心10 cm处各土层深度之间的土壤全磷量均无显著差异;距离灌丛外缘20 cm处各土层深度之间的土壤全磷量存在显著差异($P<0.05$)。

水平方向上,同一土层,距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处土壤全磷量均不存在显著差异。0~10 cm土层,距离灌丛外缘20 cm处土壤全磷量出现最大值;10~30 cm土层,最大值集中在距离灌丛中心10 cm处;30~50 cm土层,土壤全磷量变化无明显规律。

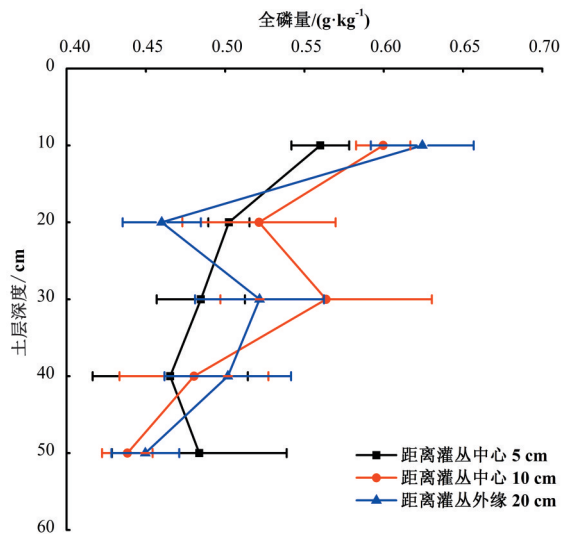


图4 盐生假木贼灌丛周围土壤全磷量的空间分布特征

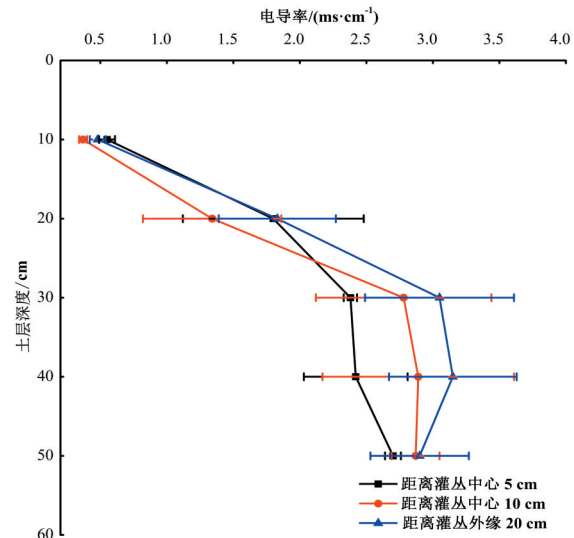


图5 盐生假木贼灌丛周围土壤电导率的空间分布特征

2.4 盐生假木贼灌丛周围土壤电导率的空间分布特征

垂直方向上,0~30 cm土层,距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处的土壤电导率随着土层深度的增加而增加,土壤电导率从表层10 cm到30 cm处分别增加了77%、87%和84%;30~50 cm土层,距离灌丛中心5、10 cm处的电导率随着土层深度的增加变化不大,从30 cm到50 cm深度分别增加了12%、3%,而距离灌丛外缘20 cm处的电导率减小了5%。距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处的土壤电导率各土层深度间均差异显著($P<0.05$)。

水平方向上,同一土层,距离灌丛中心5、10 cm处和灌丛外缘20 cm处的土壤电导率无显著差异。0~20 cm土层的土壤电导率变化无特定规律;20~50 cm土层,距离灌丛外缘20 cm处土壤电导率高于距离灌丛中心5、10 cm处。

2.5 盐生假木贼灌丛周围土壤pH值的空间分布特征

垂直方向上,距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处的土壤pH值随着土层深度的增加总体呈减小趋势(图6)。其中,距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm的pH值从土壤表层10 cm到30 cm处分别减小了0.87、1.81和1.18。距离灌丛中心5 cm处,各土层深度之间土壤pH值有显著差异($P<0.05$);距离灌丛中心10 cm处,各土层深度之间的土壤pH值差异极显著($P<0.01$);距离灌丛外缘20 cm处,各土层深度之间土壤pH值差异显著($P<0.05$)。

水平方向上,当土层深度为10、20、30、50 cm时,距离灌丛中心5、10 cm处和灌丛外缘20 cm处土壤pH值无显著差异;但在40 cm土层,距离灌丛中心的5 cm处土壤pH值与距离灌丛中心10 cm处土壤pH值之间存在显著差异($P<0.05$)。

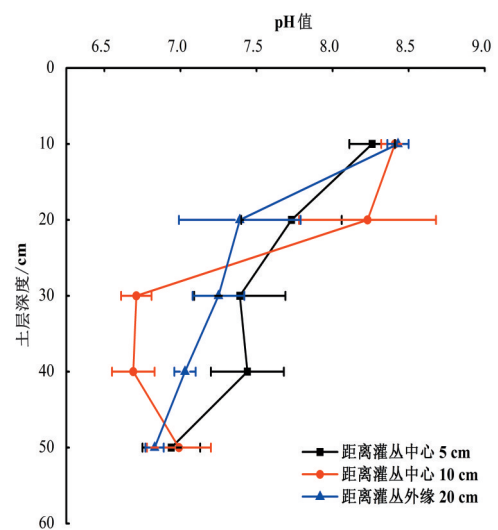


图6 盐生假木贼灌丛周围土壤pH值的空间分布特征

2.6 盐生假木贼灌丛周围土壤含水率的空间分布特征

垂直方向上,距离灌丛中心的5、10 cm处和灌丛外缘20 cm处的土壤含水率随着土层深度的增加呈现先增加后减少的趋势(图7)。其中,0~30 cm土层,距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处的土壤含水率从土壤表层10 cm到30 cm处分别增加了4.29%、3.68%和4.12%;随后,从30 cm到50 cm深度

分别减小2.44%、0.86%和1.36%。距离灌丛中心5 cm处,各土层深度之间的土壤含水率存在极显著差异($P<0.01$);距离灌丛中心10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处,各土层深度之间的土壤含水率存在显著差异($P<0.05$)。

水平分布上,同一土层,距离灌丛中心5、10 cm处和灌丛外缘20 cm处的土壤含水率之间均无显著差异。其中,0~10 cm的土壤含水率最低,在0.29%~0.47%范围内;20~50 cm土层,距离灌丛中心5 cm处的土壤含水率高于距离灌丛中心10 cm、距离灌丛外缘20 cm处。

3 讨论

土壤有机质是植物营养的主要来源之一。李君等^[8]研究表明,垂直方向上,怪柳(*Tamarix chinensis* Lour)冠下土壤有机质量随着土壤深度的增加明显递减。本研究表明,土壤有机质量随着土层深度的增加而逐渐减少,局部有波动(图2),与李君等^[8]研究结果有相似之处,可能是由于盐生假木贼生长过程中新陈代谢以及灌丛衰老组织的凋落和分解为土壤表面有机质的积累提供了有利条件。刘学东等^[18]研究表明,当土层深度为0~40 cm时,油蒿(*Artemisia ordosica*)水平方向上的土壤有机质量表现为灌下>灌缘>灌丛间地,所对应的土壤有机质平均值分别为2.25、1.65和1.43 g/kg。本研究中,当土层深度为0~40 cm时,荒漠灌丛盐生假木贼距离灌丛中心5、10 cm处和距离灌丛外缘20 cm处的土壤有机质量有类似的分布特征,所对应的平均值分别为7.55、6.43和5.72 g/kg,这可能是由于盐生假木贼随着灌丛中心向外对凋落物的积累作用逐渐减弱,从而使灌丛外缘的土壤有机质量最低。研究表明,冠内表层土壤有机质主要来自冠幅的凋落物^[19]。

许多学者对于干旱、半干旱荒漠生态系统土壤全氮的研究,表明灌丛周围土壤资源的聚集与离灌丛的距离密切相关^[20-22]。樊瑞霞等^[23]指出,垂直方向上,灌下土壤全氮对土壤深度的响应程度显著高于灌缘和灌丛间地。本研究中,随深度的增加盐生假木贼灌丛周围各土层土壤全氮量之间的差异不显著(图3),可能由于盐生假木贼枯落物的分解较缓慢,没有使灌下土壤全氮得到充分的补给。水平方向上,张生楹等^[24]发现在0~20 cm的土层,芨芨草(*Achnatherum splendens*)草丛中心到距草丛边缘100 cm处土壤全氮变化的整体规律是先减小后增加,但距草丛边缘100 cm处的土壤全氮量低于草丛中心,本研究也发现,在0~20 cm土层,盐生假木贼灌丛外的土壤全氮量小于灌丛下的土壤全氮量,可能是盐生假木贼自身的残枝落叶及其他氮碎屑回归于灌丛下土壤^[24]。

土壤磷素是维系植物生长发育必不可少的主要元素之一^[25-26]。查向浩等^[27]研究表明,在20~40 cm的土层中,胡杨(*Populus euphratica*)灌丛下的土壤全磷量随着土层深度的增加而降低;本研究也表明,盐生假木贼灌丛周围的土壤全磷量随着土层深度的增加总体呈减小趋势(图4),这可能是由于灌丛下的土壤全磷受到较多枯落物的覆盖,当风力作用较小时,表层土壤全磷量明显增加^[28]。潘军等^[29]发现锦鸡儿(*Caragana sinica*) 0~10 cm土壤表层的全磷变化趋势表现为内部>边缘>外部。本研究表明土壤表层0~10 cm距离灌丛外缘20 cm处的土壤全磷量最高。与潘军等^[29]研究结果不一致,可能是与盐生假木贼灌丛体积及灌丛分布的土壤环境有关。

土壤电导率是衡量土壤质量的常用指标之一。张立华等^[30]发现怪柳个体周围的土壤电导率随着土层深度的增加而增加,本研究中盐生假木贼灌丛周围的土壤电导率也有相似的变化趋势(图5),可能是由于盐生假木贼灌丛周围的土壤电导率受到风蚀和降水等环境因素的共同作用所导致。何玉惠等^[31]研究红砂灌丛表明在0~20 cm的土层深度,灌丛下土壤电导率显著高于灌丛外土壤电导率。本研究表明,土层深度为0~20 cm时,距离盐生假木贼灌丛中心5 cm处的土壤电导率高于距离灌丛外缘20 cm处的土壤电导率,这可能是由于在降雨和风蚀作用下,凋落物的分解释放使可溶性离子向灌丛下聚集,从而使灌丛下的土壤电导率高,也与研究区盐渍化环境有关^[31]。

研究区表层0~20 cm土壤呈碱性(图6)。任雪等^[10]研究表明,准噶尔盆地南缘梭梭土壤pH值在水平和

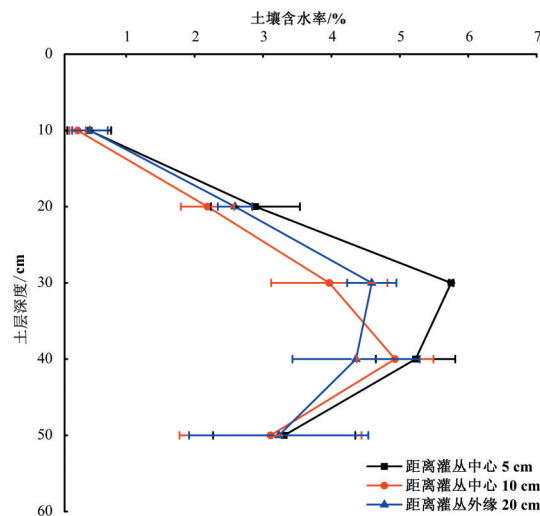


图7 盐生假木贼灌丛周围的土壤含水率空间分布特征

垂直方向均无明显变化特征;本研究表明盐生假木贼灌丛周围土壤的pH值随着土层深度增加而减小,但在水平方向,盐生假木贼灌丛周围土壤pH值没有表现出明显的变化规律。这可能是由于灌丛下土壤pH值与植物的离子吸收、根系分布及根系活动等多种因素有关^[10,31-32]。

土壤水分是荒漠灌丛获取水分的主要来源。本研究中,盐生假木贼周围灌丛土壤表层的土壤含水率最低(图7)。因为在干旱的准东地区,风蚀较强烈,土壤贫瘠及降水少,土壤表层的蒸发高于土壤深层的蒸发,从而导致土壤表层的含水率低。盐生假木贼灌丛在形态结构上没有明显的主干,对水分的汇集效应不显著,表现为水平方向上距离灌丛中心5、10 cm处,距离灌丛外缘20 cm处的土壤含水率差异不显著。

4 结 论

1)水平方向上,0~50 cm土层,距离灌丛中心5、10 cm处和灌丛外缘20 cm处的土壤有机质量、土壤全氮量、土壤全磷量、土壤电导率、土壤pH值及土壤含水率均无显著差异。

2)垂直方向上,盐生假木贼灌丛周围土壤有机质量随着土层深度的增加逐渐减小;土壤全氮量随着土层深度的增加先增加后减小;土壤全磷量随着土层深度的增加减小;土壤电导率随着土层深度的增加而增加;土壤pH值随着土层深度的增加减小;土壤含水率随着土层深度的增加先增加后减小。

参考文献:

- [1] 陈广生, 曾德慧, 陈伏生, 等. 干旱和半干旱地区灌木下土壤“肥岛”研究进展[J]. 应用生态学报, 2003, 14(12):2 295-2 300.
- [2] GUNGER R. H. ALLINGTON, THOMAS J. VALONE. Islands of Fertility: A Byproduct of Grazing[J]. Ecosystems, 2014, 17 (1):127-141.
- [3] 李新荣, 谭会娟, 何明珠, 等. 阿拉善高原灌木种的丰富度和多度格局对环境因子变化的响应: 极端干旱荒漠地区灌木多样性保育的前提[J]. 中国科学(地球科学), 2009, 39(4):504-515.
- [4] 张菁, 江山, 王改玲. 安太堡露天矿不同复垦年限苜蓿地土壤养分和酶活性剖面特征[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(1):42-48.
- [5] 郭京衡, 李芸君, 曾凡江, 等. 2种荒漠植物根系生物量分布与土壤水分、养分的关系[J]. 干旱区研究, 2016, 33(01):166-171.
- [6] SCOTT R. ABELLA, LINDSAY P. CHIQUOINE, ALICE C. NEWTON, et al. Restoring a desert ecosystem using soil salvage, revegetation, and irrigation [J]. Journal of Arid Environments, 2015, 115:44-52.
- [7] KLEMMEDSON J O, BAETH R C. Distribution and Balance of Biomass and Nutrients in Desert Shrub Ecosystems[J]. Reports of Progress, 1975:75-85.
- [8] 李君, 赵成义, 朱宏, 等. 怪柳(*Tamarix spp.*)和梭梭(*Haloxylon ammodendron*)的“肥岛”效应[J]. 生态学报, 2007, 27(12):5 138-5 147.
- [9] 马海天才, 张家成, 刘峰. 川西北4种灌丛根系分布特征及对土壤养分的影响[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(11):222-227.
- [10] 任雪, 褚贵新, 宋日权, 等. 准噶尔盆地南缘绿洲: 荒漠过渡带梭梭“肥岛”效应特征[J]. 土壤通报, 2010, 41(1):100-104.
- [11] 曹艳峰, 丁俊祥, 于亚军, 等. 不同质地土壤中荒漠灌木梭梭“肥岛”的初步探讨[J]. 土壤学报, 2016, 53(1):261-270.
- [12] PEI Ying, YANG Zhongduo, SHENG Jie. Chemical Constituents of *Anabasis salsa*[J]. Chemistry of Natural Compounds, 2014, 50(5):957-958.
- [13] 李渝, 刘彦伶, 黄兴成, 等. 贵州不同茶区土壤养分及微生物量分析评价[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(8):98-105.
- [14] 徐文轩, 杨维康, 张弛, 等. 准噶尔盆地东部卡拉麦里山有蹄类自然保护区主要植物群落及其特征[J]. 植物生态学报, 2016, 40(5):502-507.
- [15] 冯纛, 张明理, 卓立, 等. 国产假木贼属植物微形态特征及其生态意义[J]. 西北植物学报, 2011, 31(3):462-467.
- [16] 韩建欣, 魏岩, 严成, 等. 高枝假木贼的胎生萌发特性及其生态适应[J]. 生态学报, 2011, 31(10): 2 662-2 668.
- [17] 佚名. 土壤农化分析[M]. 第3版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [18] 刘学东, 陈林, 杨新国, 等. 荒漠草原2种柠条(*Caragana korshinskii*)和油蒿(*Artemisia ordosica*)灌丛土壤养分“肥岛”效应[J]. 西北林学院学报, 2016, 31(4):26-32.
- [19] 高军. 新疆典型荒漠植物胡杨“肥岛”特征与生态学意义[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2008.
- [20] QIANG Qiangrong, JING Taoliu, YAN Pengcai, et al. “Fertile island” effects of *Tamarix chinensis* Lour. on soil N and P stoichiometry in the coastal wetland of Laizhou Bay, China[J]. Journal of Soils and Sediments, 2016, 16(3):864-877.
- [21] HU B, ZHOU M, DANNENMANN, et al. Comparison of nitrogen nutrition and soil carbon status of afforested stands established in degraded soil of the Loess Plateau, China[J]. Forest Ecology and Management, 2017, 389:46-58.
- [22] 关林婧, 梅续芳, 张媛媛, 等. 狭叶锦鸡儿灌丛沙堆土壤水分和肥力的时空分布[J]. 干旱区研究, 2016, 33(2):253-259.
- [23] 樊瑞霞. 白刺灌丛堆土壤-植被空间变化特征及相关关系研究[D]. 银川: 宁夏大学, 2016.
- [24] 张生樞, 张德罡, 陈建纲, 等. 芨芨草草丛肥岛特征[J]. 自然资源学报, 2012(11):1 899-1 907.
- [25] 崔楠, 吕光辉, 刘晓星, 等. 胡杨、梭梭群落土壤理化性质及其相互关系[J]. 干旱区研究, 2015, 32(3):476-482.
- [26] 梁仲铎. 不同施肥组合对垄沟集雨栽培马铃薯土壤养分及产量影响研究[J]. 灌溉排水学报, 2016, 35(1):53-58.
- [27] 查向浩, 林宁, 王晶, 等. 南疆绿洲-荒漠过渡带“肥岛”的养分特征分析[J]. 西南农业学报, 2017, 30(7):1625-1628.
- [28] QONG M, TAKAMURA H, HUDABERD M. Formation and internal structure of tamarix cones in the Taklimakan Desert[J]. Journal of Arid Environments, 2002, 50(1): 81-97.
- [29] 潘军, 安超平, 吴旭东, 等. 荒漠草原2种锦鸡儿灌丛化过程中土壤养分分布规律[J]. 水土保持学报, 2015, 29(6):131-136.

- [30] 张立华, 陈小兵. 盐碱地怪柳“盐岛”和“肥岛”效应及其碳氮磷生态化学计量学特征[J]. 应用生态学报, 2015, 26(3):653-658.
- [31] 何玉惠, 刘新平, 谢忠奎. 红砂灌丛对土壤盐分和养分的富集作用[J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29(3): 115-119.
- [32] 李刚, 卢楠, 朱代文. 蓄水排水条件下盐碱地pH值分布特征及其与土壤养分的关系[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(5):78-83.

Physical and Chemical Properties of Soil at Southeastern Edge of *Anabasis salsa* in Junggar Basin

MARHABA ·Nijat^{1,2}, DAI Yue^{*1,2}, SHI Qingdong^{1,2}, XIAO Helaiti ·Bayi^{1,2}, PENG Liping^{1,2}, Nijat ·Kasim^{1,2,3}

(1. College of Resource and Enviromental Sciences, Xingjiang University, Urumqi 830046, China;

2. Xingjiang University Key Laboratory of Oasis Ecology, Urumqi 830046, China;

3. Xingjiang University Institute of Arid Ecology and Environment, Urumqi 830046, China)

Abstract: 【Objective】Soil is heterogenous and its physical and chemical properties vary spatiotemporally. The purpose of this paper is to present the results of an experimental study on the physical and chemical properties of soil in *Anabasis salsa* in Gobi region at the southeastern edge of Junggar basin. 【Method】We measured organic matter, total phosphorus, total nitrogen, electrical conductivity, pH and water content in soil at locations 5 cm and 10 cm from the center of shrubs, and 20 cm from the outer edge of shrubs. 【Result】In horizontal direction, there was no significant difference in organic matter, total nitrogen, total phosphorus, electrical conductivity, pH and water content in the 0~50 cm soil at all locations. In vertical direction, the organic matter and total phosphorus in the proximity of the *Anabasis salsa* decreased monotonically along the soil profile, while the total nitrogen increased first with the depth followed by a decrease. Both electrical conductivity and pH increased with depth, and soil moisture peaked somewhere within the soil profile. 【Conclusion】Our results showed that the physical and chemical properties of soil in *Anabasis salsa* did not show significant change in lateral direction but varied erratically in the vertical direction.

Key words: *Anabasis salsa*; physical and chemical properties of soil; spatial distribution; horizontal direction; vertical direction

责任编辑:白芳芳