

伊犁山地不同海拔土壤有机碳的分布

孙慧兰¹, 李卫红², 杨余辉¹, 杨玉海²

(1.新疆干旱区湖泊环境与资源自治区重点实验室 新疆师范大学地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐, 830054;
2.荒漠与绿洲生态国家重点实验室 中国科学院新疆生态与地理研究所, 新疆 乌鲁木齐, 830011)

摘要:以乌孙山北坡、科古琴山南坡为例,分析伊犁山地南北坡土壤有机碳的分布特征和影响因素。结果表明:① 0~50 cm 范围内,高寒草甸、草甸草原土壤有机碳含量较高,荒漠草原土壤有机碳含量最低。土壤有机碳含量均随土壤深度的增加而降低,高寒草甸随土壤深度的增加土壤有机碳下降幅度最大;② 伊犁山地土壤腐殖化程度高,氮矿化能力强。大部分海拔的土壤碳氮比随土壤深度的增加而减少。河谷南坡碳氮比降低速率要大于河谷北坡。③ 土壤有机碳与全氮、全磷以及土壤含水率表现出良好的正相关性;与pH值表现出较好的负相关性,特别是20~50 cm处。植被类型分布和人类活动影响对土壤有机碳垂直变化影响显著。

关键词:伊犁山地;土壤有机碳;影响因素

中图分类号:S153.6 **文章标识码:**A **文章编号:**1000-0690(2012)05-0603-06

土壤碳库是陆地生态系统中最大的碳库,在陆地生态系统中发挥着较大作用,因此对于土壤碳库的研究也是陆地生态系统碳循环研究的重要方面。目前虽然对于土壤碳库已有较多研究,但是关于土壤碳库的一些重要过程和基本规律却知之甚少,如对土壤碳库和生物质碳库之间的关系描述、通过土壤呼吸和土壤侵蚀排放到其他碳库中碳储量等都还没有定论^[1]。但可以肯定的是,能增加土壤含碳量的一些主要手段多数都与土地利用方式有关^[2],比如进行耕地保护、采用轮牧与降低放牧压力、改善草场等。

目前相关研究关于伊犁河谷土壤有机碳的研究较少,尤其缺乏对土壤有机碳分布及储量的研究。因此,本文以位于伊犁河南北岸的乌孙山北坡、科古琴山南坡为例,初步分析了伊犁山地南北坡不同植被带下土壤有机碳的分布特征,以便在较小空间尺度上揭示山地土壤有机碳的变化规律,探讨影响土壤有机碳分布的影响因子和相互关系,以期为研究区域尺度土壤碳循环研究工作奠定一定的基础。

1 研究区概况和研究方法

1.1 研究区概况

新疆伊犁河谷位于42°14'16"~44°50'30"N, 80°09'42"~84°56'56"E,地处欧亚大陆中心,新疆维吾尔自治区的西北部,是新疆和全国向西开放的重要商埠和国际大通道,素有新疆的“湿岛”之称,享有“塞外江南”的美誉。新疆伊犁河谷地势东高西低,呈向西敞开喇叭状,这种独特的地形、地势阻碍了北冰洋寒流及塔克拉玛干的干热气流进入的同时,使从大西洋、地中海及巴尔喀什湖西来的暖湿气流贯穿整个河谷。且随着地形的抬高,降水递增,形成了降水丰富,气候温和,土地肥沃、草场丰美、森林茂盛的自然景观。流域水源丰富,水系遍布全区,由于地形海拔的差异,水热分布不均,区内土壤和植被也呈垂直分布。

1.2 研究方法

2009年6~7月在位于伊犁河北岸的科古琴山南坡(伊犁河谷北坡)和位于伊犁河南岸的乌孙山北坡(伊犁河谷南坡),选择具有代表性的植物群

收稿日期:2011-07-20; **修订日期:**2011-10-09

基金项目:新疆维吾尔自治区重点实验室“新疆干旱区湖泊环境与资源实验室”基金项目(XJDX0909-2010-07)、新疆师范大学博士科研启动基金项目(XJNUBS1009)、教育部人文社会科学研究项目(11XJJCZH003)资助。

作者简介:孙慧兰(1982-),女,四川西充县人,博士,主要从事土壤生态学方面的研究。E-mail:sunhl1982313@yahoo.cn

通讯作者:李卫红,正高级工程师。E-mail:liwh@ms.xjb.ac.cn

落进行样地调查(表 1)。调查范围从山顶到山前荒漠草原带,海拔每下降 100 m 设置 3 个样地,其中,乔木样地面积为 20 m×20 m,灌木样地及草本样地的面积分别为 10 m×10 m 和 1 m×1 m;在每个乔木样地内随机设置 3 个灌木样方和 3 个草本样方,在每个灌木样地随机设置 3 个草本样方。使用 GPS 记录每个样地的海拔,用罗盘仪测量样地坡度和坡向,在每个样地的中心处分 0~10 cm、10~20 cm 及 20~50 cm 三层取土样,带回实验室风干分析。在科古琴山南坡 2 135~1 128 m 的海拔范围内设置了样地 35 个(在海拔 1 400 和 1 100 m 的地方由于植物群落物种组成变化较大而各增设 1 个样地),乌孙山北坡 2 961~1 406 m 的海拔范围内设置样地 50 个(在海拔 1 800 和 1 600 m 的地方各增设 1 个样地)。在所调查的 85 个样地中,共记录种子植物 259 种,其中,科古琴山南坡 35 个样地包含了 143 种,乌孙山北坡 50 个样地包含了 196 种,两面山坡共有的植物种数为 80 种。木本植物的种类极其有限,有雪岭云杉、欧亚圆柏、天山桦、野杏、天山花楸、腺齿蔷薇、小叶金露梅、刚毛忍冬等 24 种;草本植物种类多达 235 种,是群落中的优势层。

自然植被带	海拔		土壤类型
	南坡(m)	北坡(m)	
温性荒漠草原	1100~1300	700~1100	淡栗钙土和棕钙土
温性草原	1400~1800	1200~1300	山地栗钙土
温性草甸草原	1900~2100	1400~1700	山地暗栗钙土
山地森林-草甸	2200~2700	1800~2700	灰褐色森林土, (亚高山)草甸土
高寒草甸	2800~3400	2700~3300	高寒草甸土

个别样地土层较薄,仅采集 0~10、10~20 cm 表层土样进行测定分析^[3]。土壤含水率的测定用烘干法,pH 值用电位测定法,总盐用残渣烘干—重量法,全氮用高氯酸—硫酸消化法,有效磷采用碳酸氢钠浸提—钼锑抗比色法,有效钾用乙酸铵浸提—火焰光度计法^[4]。在 105℃ 条件下土样烘干至恒重,并测定容重和其中> 2 mm 的砾石含量;用于测定有机碳浓度的风干土样,四分法取样后挑去其中> 2 mm 的砾石,并使其全部通过 2 mm 土壤筛,然后挑去其中的根系,最后利用 Retsch S100 球磨机粉碎,并使其全部通过 100 目土壤筛。采用重铬

酸钾外加热氧化法测定土壤有机质浓度,同时测定土壤含水率^[5]。

2 结果分析

1) 山地草地垂直带分布特征。由于伊犁谷地两侧山体山势高大,构成了楔形西向迎风山地。在承受阻拦西来湿润气流上,形成了优越的山体山势优势。因此伊犁山地的年降水量较新疆其他地区高,一般达 400~600 mm,海拔 1 800~2 600 m 的中山带,年降水量多达 600~800 mm,特别是东部山地。

鉴于伊犁山地的生境条件较为优越,山地垂直带谱完整,有温性荒漠草原—温性草原—温性草甸草原—山地森林—草甸—高寒草甸,其上高山流石坡植被与冰雪区。伊犁山地的荒漠草原,在伊犁河谷西部山地的南向坡(太阳坡),分布高程在海拔为 1 100~1 300 m,中部及东部的南向坡上升为 1 200~1 400 m,伊犁山地的北向坡(大阴坡),多分布在 700~1 100 m。在一些低山前沿,也相间分布片段的草原化荒漠草地。温性草原的分布,在南向太阳坡西部山地为海拔 1 400~1 800 m,中部山地多上升至 1 400~2 000 m,东部山地降为 1 300~1 600 m。温性草甸草原分布在北向坡海拔为 1 400~1 700 m,中部为 1 400~1 600 m,东部为 1 300~1 500 m。山地森林-草甸在西部山地的北向坡多分布海拔 1 800~2 700 m,中部为 1 600~2 700 m,东部多在 1 400~2 600 m。高寒草甸在大部分山地分布在海拔 2 700~3 300 m,西部的局部太阳坡上升到 2 800~3 400 m,东部降为 2 600~3 300 m。海拔 3 300~3 400 m 以上为高山流石坡植被与冰雪区^[6]。

从伊犁山地草地垂直分布规律可以看出,在北部和西部的南向太阳坡山地,温性荒漠草原分布海拔较高,分布幅度也较宽。在南部和东部的北向大阴坡山地分布海拔较低,带幅也较狭窄。温性草甸草原和温性草原多依西向、西北向与东向东南向坡地交错分布。分布高程上,在大型南向山地分布海拔较高,特别是在伊犁的中部山地。这两类草地在北向坡分布海拔较低。荒漠草原与草原分布地带的另一特点是多与阔叶林或野果林相间分布。山地草甸和高寒草甸交错分布较少,在山地最大降水带上,与针叶林相间分布。

2) 不同海拔高度伊犁山地土壤有机碳分布特征。图 1 给出了伊犁山地 0~10 cm 不同海拔土

壤有机碳含量及分布,由图1可知,乌孙山北坡土壤有机碳含量随海拔变化明显。乌孙山北坡(河谷南坡)土壤有机碳自3 000 m开始,呈逐渐下降趋势,到海拔2 600 m下降到45.01 g/kg,随后又上升至78.77 g/kg(海拔2 200 m处),2 200 m以后呈现波状下降趋势。科古琴山南坡(河谷北坡)大体自2 100 m开始也呈现波状下降趋势,与南坡相同自然带变化趋势类似,出现了两个峰值,64.93 g/kg(1 900 m),50.67 g/kg(1 300 m)。

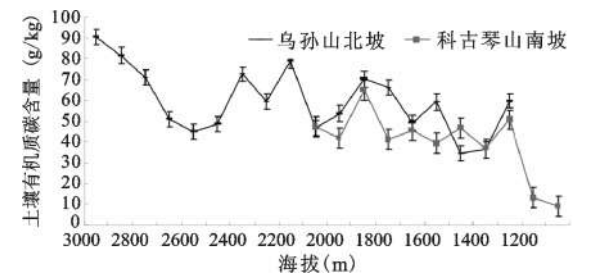


图1 伊犁山地土壤有机碳随海拔变化趋势
Fig.1 Soil organic carbon changing with altitudes

3) 土壤有机碳垂直分布特征。在垂直方向上,伊犁山地南北坡土壤有机碳含量均随土壤深度的增加而降低,这与前人研究结果是一致的^[7,8]。相对而言0~10 cm与10~20 cm土壤有机碳差异比较大,而10~20 cm与20~50 cm土壤有机碳变化相对较小。由图2,图3可以看出,伊犁山地土壤有机碳含量0~10 cm土层到10~20 cm,变化幅度和变化速率的趋势较为一致,海拔2 700 m以上的高寒草甸随土壤深度的增加土壤有机碳下降幅度最大,下降速度最快,其次是温性草甸草原,变化幅度最小的是荒漠草原,它的变化速度也是最慢的。由此可知,在不同植被下,土壤有机碳含量随着土层深度变化而下降,且下降幅度存在差异,而下降幅度的不同则恰好说明土壤有机碳垂直分布均匀程度存在差异,造成这种现象的原因可能与放牧强度有关,海拔2 700 m以上的高寒草甸植被以苔草、禾草、杂类草类组成亚高山草甸,草高40~60 cm,覆盖度90%以上,是优良的夏季牧场。草甸草原主要植被有猫尾草、鸡脚草、鹅冠草、野苜蓿、三叶草等,覆盖度80%~90%以上,草层高度一般在60~70 cm,是良好的春秋牧场和割草场。由于放牧强度大,每年植被地上草本植物基本被牛羊啃食殆尽,裸露的地表导致土壤有机质损失严重。

4) 不同海拔土壤碳氮比特征。土壤碳氮比通

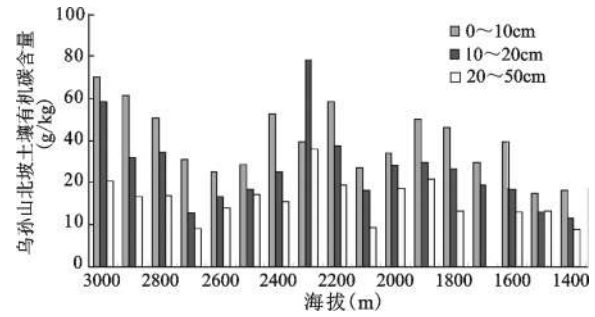


图2 乌孙山北坡土壤有机碳变化
Fig. 2 Soil organic carbon changes of the northern Wusun Mountain

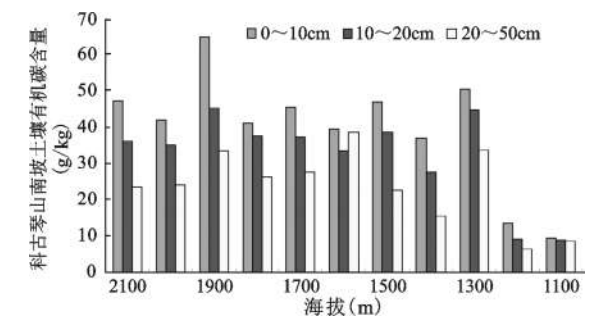


图3 科古琴山南坡土壤有机碳变化
Fig. 3 Soil organic carbon changes of the southern Kegou Mountain

常被认为是土壤氮素矿化能力的标志,碳氮比低有利于微生物在有机质分解过程中的养分释放,土壤有效氮增加;反之,微生物在分解有机质的过程中会存在氮受限,从而与植物存在对土壤无机氮的竞争,不利于植物的生长及净初级生产力的增加^[7,9,10]。通常认为土壤碳氮比在25~30之间会出现净矿化,是微生物分解的最佳值。由图4、5可知,伊犁山地南北坡土壤碳氮比介于7~15之间,是适合微生物矿化的,即微生物在分解有机质的过程中是不受氮限制,有利于分解过程中的养分释放,说明伊犁山地土壤腐殖化程度高,氮矿化能力强。

不同海拔土壤碳氮比随土壤深度呈现不同的变化趋势(图4、5),大部分海拔的土壤碳氮比随土壤深度的增加而减少,然而有些土壤剖面的土壤碳氮比也表现出随土壤深度的增加先降低再增加的趋势,这些土壤剖面主要分布在山地森林-草甸带。高寒草甸随土壤深度增加碳素含量减少速度大于氮素含量的减少速度,土壤碳氮比减少幅度较大,土壤碳氮比变化剧烈。从伊犁山地南北坡碳氮比对比情况来看,乌孙山北坡碳氮比降低速

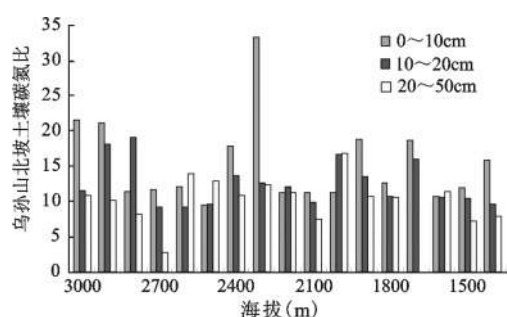


图4 乌孙山北坡土壤碳氮比变化

Fig. 4 C/N ratios changes of northern Wusun Mountain

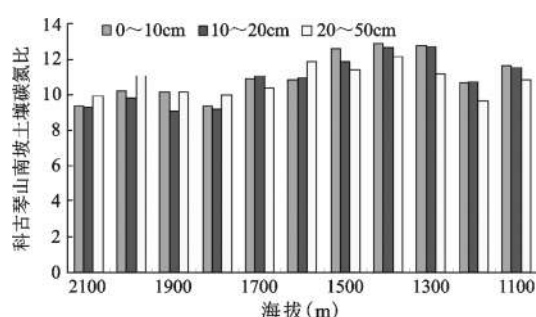


图5 科古琴山南坡土壤碳氮比变化

Fig. 5 C/N ratios changes of southern Kegou Mountain

率要大于科古琴山南坡。

3 讨 论

伊犁山地南北坡土壤有机碳的变化与植被群落结构、随海拔变化的气候环境以及人类活动干扰有关。即不同气候条件、不同的人类干扰强度,通过影响植被和土壤进而影响了进入土壤的有机碳数量以及土壤有机碳的分解等^[7,11,12]。

海拔作为环境因子的综合体现,通过对植被类型和植被生产力的制约直接影响输入土壤的有机物质量,同时,通过土壤温度和水分等条件影响微生物对有机质的分解和转化。研究区内的土壤有机碳和全氮含量随海拔升高而显著增加,主要与气温变化有关。随着海拔的升高,气温下降,微生物活性降低,动、植物残体的分解速度变缓,土壤有机碳氮的矿化速率下降,使土壤中有有机碳氮积累量较高。由于阳坡植被稀疏,有机质输入量小,加之土温高、微生物活性强、矿化速率快,有机质易分解而不易积累。氮素也在微生物作用下迅速矿化后被植物吸收利用,从而导致土壤氮素含量下降^[12]。伊犁山地不同海拔土壤有机碳与全氮、全

磷以及土壤含水率表现出良好的正相关性,大多都通过了0.01的显著性检验;与pH值表现出较好的负相关性,特别是20~50 cm处。相对于科古琴山南坡(阴坡)而言,土壤含水率对于乌孙山北坡(阳坡)表现出更好的相关性,这意味着水分条件对于阳坡的土壤有机碳含量空间差异的影响更大。土壤碳氮比通常被认为是土壤氮素矿化能力的标志,碳氮比低有利于微生物的分解,氮的矿化速率就高^[14,15]。研究区阳坡土壤碳氮比低于阴坡,说明阳坡氮矿化能力强。

不同类型植被的生长方式、光合产物分配模式和土壤表层小气候的差异^[13],决定了土壤有机碳和全氮含量的不同。从植被类型分布和人类活动影响来看,研究区土壤有机碳、全氮含量以高寒草甸、草甸草原土壤有机碳含量较高,荒漠草原土壤有机碳含量最低,尤其是海拔2 700 m以上的高寒草甸,其植被是以苔草、禾草、杂类草类组成亚高山草甸,这一区域海拔较高,气温低,草地生产力较高,土壤有机碳含量较高,虽然这一区域放牧强度过大,裸露地表导致土壤有机质损失严重,但因为该区域0~10 cm土层有机碳含量较高,因此土壤垂直变化仍是最明显的,由此可见对土壤表层的保护对于该区域土壤碳库稳定性的维护意义重大。山地森林—草甸的土壤有机碳较低,主要是由于森林植被光合产物分配到地下的比例较草甸低,其土壤有机碳和氮素主要来源于枯枝落叶,而草原植被光合作用所同化的有机产物中的92%以上分布在地下,一年生草本植物每年均有大量的根系死亡后进入土壤碳氮循环过程。地上凋落物中的木质素不仅自身难于分解,而且还对易分解的土壤有机碳具有屏蔽保护作用。因而,随着木质素含量的增加,其分解速率降低^[16]。

本研究在分析山地土壤有机碳的变化特征、影响因子的基础上,试图为今后研究区域尺度,即伊犁河谷土壤碳循环研究奠定基础,新疆伊犁河谷作为国家重要的土地储备区域,大规模的水土开发已经开始实施,土地利用方式的改变速度和幅度都将大于以往任何时期,尤其是耕地、草地的变化,在这种情况下加强土壤碳库的管理,加大碳源、汇特征与碳收支平衡的研究力度势在必行。

有研究利用土壤类型分布面积、土壤有机质含量,估算得新疆伊犁河谷0~60 cm土壤有机碳总量为 $9.25 \times 10^8 \text{ tC}$ (估算土地面积为 $4.57 \times 10^6 \text{ hm}^2$),认

为新疆伊犁河谷是一个巨大的碳库^[17],杨玉海等人研究推算出新疆伊犁河谷仅草地生态系统0~60 cm土壤有机碳储量就可达 $(5.61\sim 9.97)\times 10^8\text{tC}$,这表明新疆伊犁河谷草地生态系统土壤碳储量丰富,是新疆伊犁河谷土壤碳库的主要部分^[18]。

从伊犁河谷土地利用总体情况来看,整个流域草地所占面积最大,是该区的主要土地利用类型;其次是耕地、林地。根据作者前期的研究表明^[19],1985~2005年间,伊犁河谷耕地的增加量最大 $(16.76\times 10^4\text{hm}^2)$,草地的减少量最大 $(14.47\times 10^4\text{hm}^2)$,林地也有所减少。耕地、林地、草地都存在不同程度的土地退化现象,并且都存在不同程度的土地转化情况,尤其是草地向农田的转化,高、中、低覆盖度草地均有向农田转化的现象。

从前人研究结果来看,由草地或者森林转化为农田的过程是一个减少土壤碳库碳储量的过程^[20,21],对于草地开垦来说,草地开垦为农田几乎在所有的情况下都会导致生态系统有机碳含量的降低^[22],许多研究表明,草地开垦为农田会使土壤碳素总量损失约30%~50%^[23]。而过度放牧同草地开垦对土壤有机碳的影响一样,随着牧压强度的增加,土壤养分均呈下降趋势,对有机质的影响最为明显,尤其是对土壤表层0~10 cm的有机质的影响最大,且随着土壤深度的增加,影响逐渐减弱^[24]。作为新疆伊犁河谷最主要的用地类型,草地占流域总面积的55%以上,伊犁河谷草地面积1985~2005年间,减少了 $14.47\times 10^4\text{hm}^2$,而耕地面积相比1985年增加 $16.76\times 10^4\text{hm}^2$ ^[19],这意味着有大量的有机碳从土壤中进入大气。近几十年来,草地面积减少及退化现象是流域草地资源利用中的突出问题,天然草场生态功能退化严重。新疆伊犁河谷虽然拥有丰富的草场资源,但由于多年来超载过牧、盲目开发荒地、草场缺水沙化、投资少等原因,退化草场面积增加很快。目前流域草场面积 $3.15\times 10^6\text{hm}^2$,与20世纪50年代的 $3.90\times 10^6\text{hm}^2$ 比较,减幅明显。而草地生态系统退化也会直接影响到其本身碳储量以及整个陆地生态系统碳循环。

4 结 论

1) 在0~50 cm范围,高寒草甸、草甸草原土壤有机碳含量较高,伊犁山地南北坡土壤有机碳含量均随土壤深度的增加而降低。

2) 伊犁山地南北坡大部分海拔的土壤碳氮比

随土壤深度的增加而减少,阳坡碳氮比降低速率要大于阴坡。

3) 伊犁山地不同海拔土壤有机碳与全氮、全磷以及土壤含水率表现出良好的正相关性;与pH值表现出较好的负相关性。

参考文献:

- [1] 倪绍祥,谭少华.近年来我国土地利用/土地覆被变化研究进展[C]/中国地理学会自然地理专业委员会.土地覆被变化及其环境效应.北京:星球地图出版社,2002:7~15.
- [2] Lal R. World soils and the greenhouse effect[J]. Global Change News Letter, 1999, 37: 4-5.
- [3] Xu Lihong, Liu Hongyan, Chu Xinzhen, et al. Desert vegetation patterns at the northern foot of Tianshan Mountains: The role of soil conditions[J]. Flora, 2006, 201(1): 44-50.
- [4] Yang Yuhai, Chen Yaning, Li Weihong. Arbuscular mycorrhizal fungi infection in desert riparian forest and its environmental implications: A case study in the lower reach of Tarim River[J]. Progress in Natural Science, 2008, 18(8): 983-991.
- [5] 鲍士旦,江荣风,杨超光,等.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [6] 新疆维吾尔自治区畜牧厅.新疆草地资源及其利用[M].新疆:新疆科技卫生出版社,1993.
- [7] 薛晓娟,李英年,张法伟,等.祁连山东段南麓不同海拔土壤有机质及全氮的分布状况[J].冰川冻土, 2009, 31(4): 642~649.
- [8] 何 鹏,邓良基,苟 曦,等.紫色丘陵区不同土地利用方式下土壤活性有机碳垂直分布特征[J].山地学报, 2006, 24(suppl.): 21~26.
- [9] Paul E A, Clark F E. Soil Microbiology and Biochemistry[M]. San Diego: Academic Press, 1989.
- [10] Prescott C E, Chappell N H, Vesterda L. Nitrogen turnover in forest floors of coastal Douglas fir at sites differing in soil nitrogen capital[J]. Ecology, 2000, 81(7): 1878-1886.
- [11] 王建林,欧阳华,王忠红,等.念青唐古拉山东南坡高寒草原生态系统表层土壤有机碳分布特征及影响因素[J].地理科学, 2009, 29(3): 385~390.
- [12] 程先富,谢 勇.基于GIS的安徽省土壤有机碳密度的空间分布特征[J].地理科学, 2009, 29(4): 540~544.
- [13] 林 波,刘 庆,吴 彦,等.森林凋落物研究进展[J].生态学杂志, 2004, 23(1): 60~64.
- [14] 王长庭,龙瑞军,王启基,等.高寒草甸不同海拔梯度土壤有机质氮磷的分布和生产力变化及其与环境因子的关系[J].草业学报, 2005, 14(4): 15~20.
- [15] 窦晶鑫,刘景双,王 洋,等.三江平原草甸湿地土壤有机碳矿化对C/N的响应[J].地理科学, 2009, 29(5): 773~778.
- [16] 杨丽韞,罗天祥,吴松涛.长白山原始阔叶红松林不同演替阶段地下生物量与碳、氮贮量的比较[J].应用生态学报, 2005, 16(7): 1195~1199.
- [17] 李 赞,贾宏涛,董自红,等.新疆伊犁地区土壤有机碳储量估算[J].新疆农业大学学报, 2008, 31(1): 64~66.

- [18] 杨玉海,陈亚宁,李卫红,等.伊犁河谷不同植被带下土壤有机碳分布[J].地理学报, 2010, **65**(5):605~612.
- [19] 孙慧兰,李卫红,陈亚鹏,等.新疆伊犁河流域生态服务价值对土地利用变化的响应[J].生态学报,2010,**30**(4):0887~0894.
- [20] 张俊华,李国栋,南忠仁,等.黑河中游不同土地利用类型下土壤碳储量及其空间变化[J].地理科学,2011,**31**(8):982~988.
- [21] 盛 浩,李 旭,杨智杰,等.中亚热带山区土地利用变化对土壤CO₂排放的影响[J].地理科学,2010,**30**(3):446~451.
- [22] 王淑平,周广胜,吕育财.中国东北样地(NECT)土壤碳、氮、磷的梯度分布及其与气候因子的关系[J].植物生态学报,2002, **26**(5):513~517.
- [23] 李凌浩.土地利用变化对草原生态系统土壤碳贮量的影响[J].植物生态学报,1998,**22**(4):300~302.
- [24] 关世英,齐沛钦,康师安,等.不同牧压强度对草原土壤养分含量动态[C]//中国科学院内蒙古草原生态系统定位站编.草原生态系统研究(第5集).北京:科学出版社,1997:17~22.

Soil Organic Carbon Changing With Altitudes on the Ili Mountainous Region

SUN Hui-lan¹, LI Wei-hong², YANG Yu-hui¹, YANG Yu-hai²

(1. *Xinjiang Laboratory of Lake Environment and Resources in Arid Zone; College of Geography Science and Tourism, Xinjiang National University, Urumqi 830054, China*; 2. *State Key Laboratory of Desert and Oasis Ecology, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China*)

Abstract: Based on data from field investigations and laboratory analysis in 2008 and 2009, soil organic carbon distribution and its influencing factors were studied, taking the northern slope of Wusun Mountain and the southern slope of Keguqin Mountain on the Ili mountainous region, Xinjiang as the study area. The results showed that: 1) Soil organic carbon content in 0-50cm soil layer of alpine meadow and meadow steppe was higher and that was lower in desert steppe. Soil organic carbon content decreased with the increasing of soil depth, both changing range and rate of soil organic carbon content was constant in 0-10cm and 10-20cm soil layer of the Ili mountainous region, however the soil organic carbon content was showed decreasing trend with high changing range in alpine meadow which is on over 2700m above the sea level, and that was slower in Temperate meadow steppe. The desert steppe had the slowest changing range. The difference in decreasing range of soil organic carbon has proved that its vertical distribution pattern was also different; 2) the soil carbon/nitrogen ratio of southern and northern slope of Ili mountainous region was between 7-15 and the soil had higher humification degree and nitrogen mineralization potential. Soil carbon/nitrogen ratio in most sites in different elevation decreased with the increasing of soil depth, and the southern slope of Ili mountainous region had the higher soil carbon/nitrogen decreasing ratio than that of the northern slope; 3) soil organic carbon had a positive significant correlation with soil total nitrogen, total phosphorus and soil moisture ($P < 0.01$), and had a negative significant correlation with pH value, especially in 20-50cm soil layer. The distribution of vegetation types and human activities significantly affected the vertical distribution of soil organic carbon. Although the intensively grazing of alpine meadow had caused serious lost of soil organic carbon in this area, but due to the rich organic carbon content in 0-10cm soil layer, its vertical distribution pattern was still obvious. Therefore, the protection of the surface soil layer would play a significant role in maintaining the stability of soil carbon sink in this area.

Key words: Ili mountainous region ; soil organic carbon; influencing factors