

黑龙江省主要类型土壤剖面养分分布研究

刘颖,魏丹,李玉影,张明怡,韩光,王伟,刘双全

(黑龙江省土壤环境与植物营养重点实验室/黑龙江省农业科学院 土壤肥料与环境资源研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为探讨土壤养分在剖面垂直方向上的分布与迁移规律,以便合理施肥,选取黑龙江省主要土壤类型研究其剖面养分特征。结果表明:黑龙江省大部分土壤 pH 为 5.5~6.5,有机质和全氮北部地区含量略高于西部地区,显著高于东部地区。从剖面的分布看,各地区黑土的表层有机质含量都显著高于底层。土壤磷素在剖面间无明显变化规律,在地带分布上表现出从南至北逐渐增高的趋势。土壤钾素的分布没有明显的地带性规律,剖面间也无明显规律,但含量普遍偏高。

关键词:黑龙江省;土壤剖面;养分分布

中图分类号:S158 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)11-0031-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.11.0031

土壤剖面指从地表到母质的垂直断面。土壤剖面从上到下的外部表现出不同土层的颜色、结构、紧实度和其它形态特征。各个土层的内在养分特征与该层的组成和性质一致,是在土壤长期发育过程中形成的^[1]。以往的研究表明,土壤剖面养分的分布积累特征可以在一定程度上表征土壤的养分供应能力^[2]。土壤剖面中养分的垂直分布状况对于土地利用方式对土壤养分剖面分布的影响、合理地利用土地、农区排灌、土壤施肥以及耕作等都有重要的参考意义。姜勇等对中国科学院沈阳生态实验站土地利用方式下的潮棕壤进行了研究,同时分析了不同土地利用方式营养元素在土壤剖面中的分布差异及表聚性特征。齐鑫等对官厅水库上游延庆盆地内用地的土壤氮素的季节动态变化特征和土壤垂直剖面变化进行了分析^[3-5]。

本文通过对黑龙江省几种主要类型土壤进行土壤剖面的挖掘,采集土壤样品,对其主要养分指标进行分析检测,研究黑龙江省主要土壤类型土壤剖面养分状况及变化规律,为改良培肥土壤,提高肥料利用率,减少环境污染提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试土壤采自黑龙江省 16 个市(县)的 10 种

主要土壤类型的不同剖面,分别为:白浆土 A(阿城 1、富锦 2)、暗棕壤 B(阿城 3、黑河 4、海林 5、伊春 6)、黑土 C(海伦 7、讷河 8、巴彦 9、北安 10、嫩江 11、佳木斯 12)、草甸土 D(肇东 13、富锦 14、伊春 15)、盐土 E(肇东 16)、火山灰土 F(五大连池 17)、栗钙土 G(泰来 18)、风沙土 H(泰来 19)、针叶林土 I(大兴安岭 20)和石质土 J(牡丹江 21)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 样品按照不同土壤类型剖面发生层次采集,每一层次为一个样品,每个样品采集 3 个平行样品,样品采集深度从 0~150 cm。样品采集后风干粉碎,供分析检测使用。

1.2.2 测定项目及方法 pH 采取点位法测定,有机质采取重铬酸钾容量法测定,全氮采取凯氏定氮法测定,全磷采取钼锑抗比色法测定,全钾采取火焰光度法测定。数据统计采用 Excel 2007 进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同类型土壤剖面 pH 分布规律

从图 1 中可以看出,在采集的全部 21 种土壤类型中,除肇东草甸土和盐土,泰来栗钙土和风沙土以及牡丹江的石质土 5 种以外,其余 16 种土壤的 pH 都呈现酸性特征。也就是说,黑龙江省北部、东部和西部的土壤大部分属于酸性土壤,pH 范围在 5.5~6.5 分布最广。

从剖面分布来看,肇东草甸土随着剖面加深,pH 逐渐增大,可能是存在着一定的淋溶作用。肇东盐土则表现出相反的趋势。

2.2 土壤有机质和全氮的分布规律

黑土、草甸土和白浆土同属于半水成土纲,其

收稿日期:2015-07-09

基金项目:黑龙江省农业科学院资助项目(2014QN014)

第一作者简介:刘颖(1979-),女,吉林省吉林市人,硕士,助理研究员,从事土壤与植物营养研究。

有机质和全氮的积累也因为其成土过程呈现出相对一致的规律性。

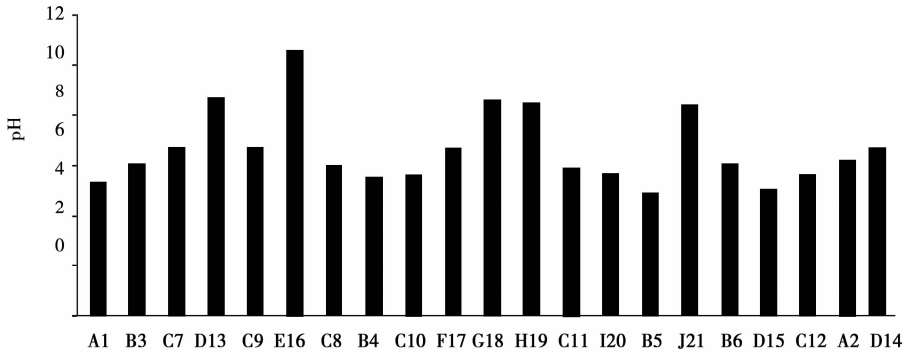


图 1 不同土壤类型 pH
Fig. 1 pH of different soil type

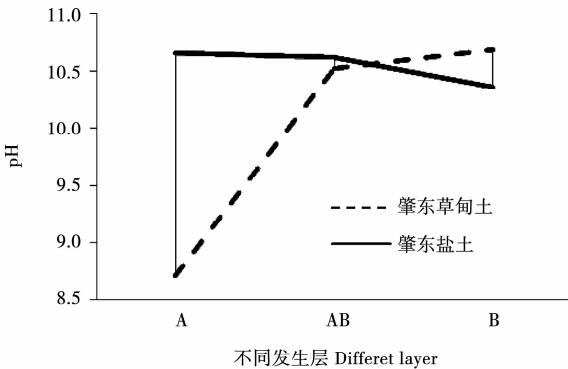


图 2 不同土壤类型剖面 pH 变化
Fig. 2 pH of each layer on different soil type

从图 3~图 8 中可以看出,这 3 种类型土壤的有机质含量在表层都相对较高。佳木斯黑土、富锦白浆土和草甸土的表层有机质含量分别比底层高出了 419%、186% 和 634%,其差异性均达到了极显著的水平。全氮含量也呈现出了相同的趋势。

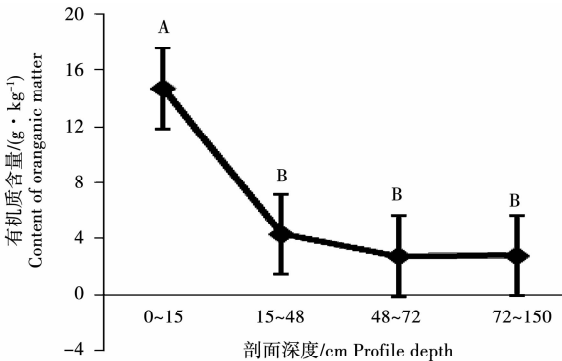


图 3 佳木斯黑土剖面有机质含量
Fig. 3 The organic matter content of each layer in Jiamusi black soil

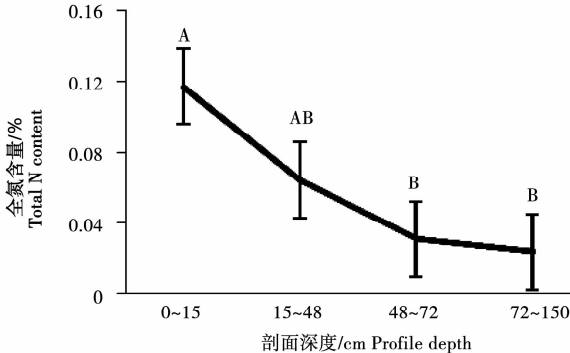


图 4 佳木斯黑土全氮含量
Fig. 4 The total N content of each layer in Jiamusi black soil

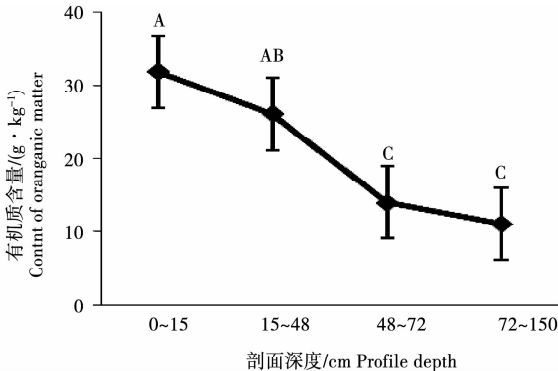


图 5 富锦白浆土剖面有机质含量
Fig. 5 The organic matter content of each layer in Fujing Albic soil

而从全省土壤有机质的分布情况可以看(见图 9),北部地区的土壤有机质含量普遍较高,平均值为 $71.0\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,在全部采样区域的 8 个土壤类型中,6 个土壤样品的有机质含量超过 $40\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。而西部地区的有机质含量相对较低,平均值为 $26.3\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,全部 8 个样品中,只有 2 个样品的有机质含量超过了 $40\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

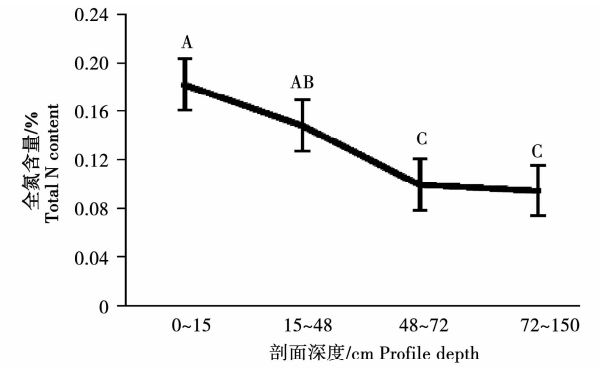


图 6 富锦白浆土剖面全氮含量

Fig. 6 The total N content of each layer in Fujing Albic soil

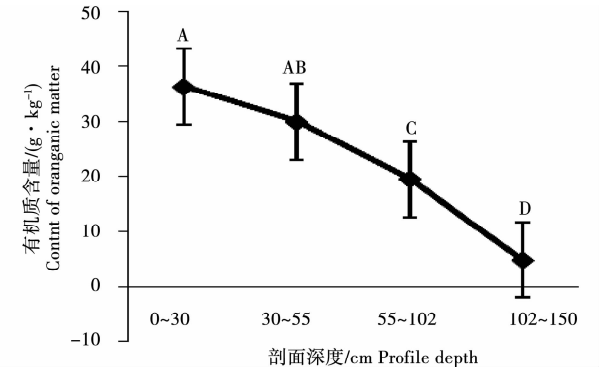


图 7 富锦草甸土剖面有机质含量

Fig. 7 The organic matter content of each layer in Fujing Meadow soil

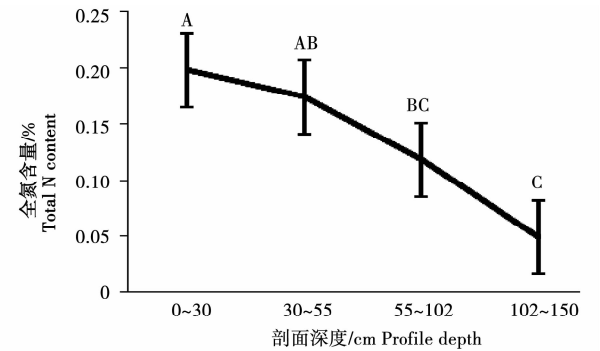


图 8 富锦草甸土剖面全氮含量

Fig. 8 The total N content of each layer in Fujing Meadow soil

黑龙江省北部地区(嫩江 C11 和讷河 C8)的全氮含量略高于西部地区(海伦 C7),而明显高于东部地区(佳木斯 C12)(见图 10)。

2.3 土壤全磷分布规律

我国土壤全磷含量呈明显的地带性分布规律,通常土壤中全磷量从南至北渐次增高。从本研究中也呈现出了从南至北(佳木斯→讷河→嫩江)逐渐增高的趋势。剖面间的全磷含量无明显变化规律(见图 11)。

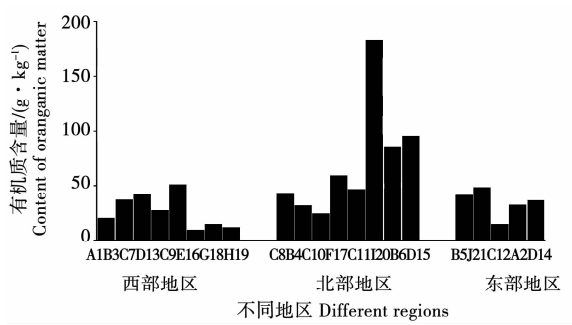
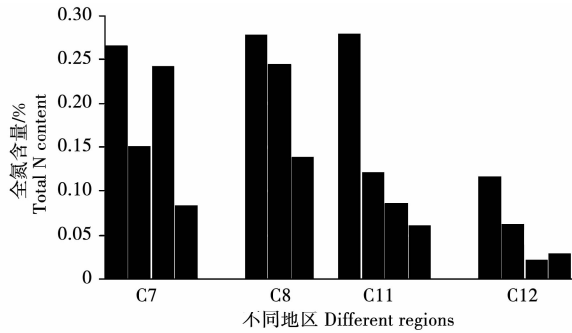


图 9 黑龙江省各地区有机质含量

Fig. 9 The organic matter content of different region in Heilongjiang province



剖面深度依次为: C7: 0~59 cm, 59~81 cm, 81~115 cm, >115 cm; C8: 0~51 cm, 51~84 cm, >84 cm; C11: 0~30 cm, 30~74 cm, 74~132 cm, >132 cm; C12: 0~15 cm, 15~48 cm, 48~72 cm, >72 cm。

The profile depth is C7: 0~59 cm, 59~81 cm, 81~115 cm, >115 cm; C8: 0~51 cm, 51~84 cm, >84 cm; C11: 0~30 cm, 30~74 cm, 74~132 cm, >132 cm; C12: 0~15 cm, 15~48 cm, 48~72 cm, >72 cm. The same below.

图 10 黑龙江省各地区全氮含量

Fig. 10 The total N content of different region in Heilongjiang province

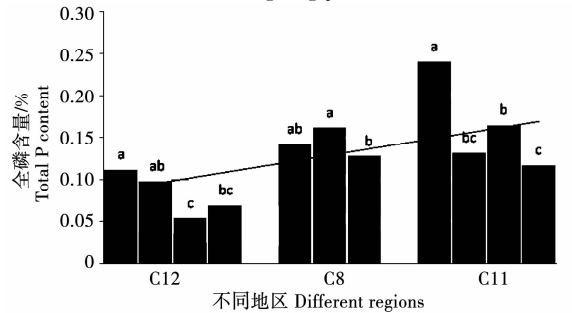


图 11 黑龙江省各地区全磷含量

Fig. 11 The total P content of different region in Heilongjiang province

2.4 土壤全钾分布规律

以往的研究表明,土壤全钾在剖面中的分布没有明显的规律性。一般上下层全钾含量变化不大,本研究也表现出了相同的规律。土壤全钾含量大致可分为三级,即全钾(K_2O)>3%为一级,1.8%~3%为二级,<1.8%为三级。在所采集的

21 个土壤样本中,有 18 个样本的全钾含量达到了二级水平,占总数的 86%。其余的 3 个样本的

全钾含量为三级水平(见图 12)。这说明,黑龙江省土壤的钾素储量相对丰富。

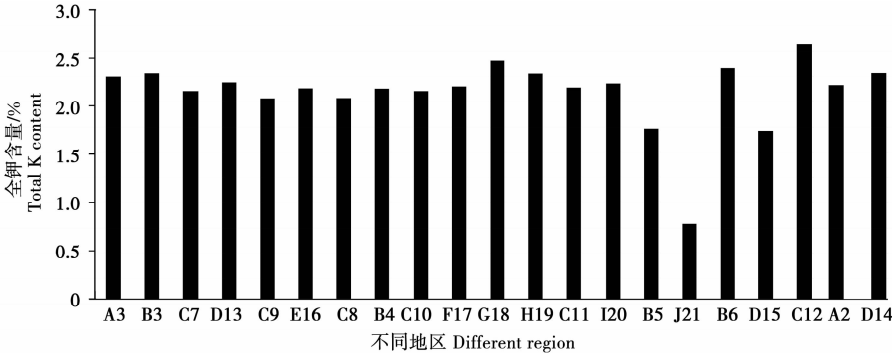


图 12 黑龙江省各地区全钾含量
Fig. 12 The total K content of different region in Heilongliang province

3 结论与讨论

从土壤 pH 的分析结果来看,黑龙江省主要土壤类型的 pH 都呈酸性到中性。土壤 pH 分布范围大都在 5.5~6.5。土壤酸碱性对某些营养元素的有效性至关重要。当土壤处在中性或弱酸、弱碱条件下,土壤微生物活动旺盛,有利于各种有机态和矿质态养分的转化释放,养分的有效性较高。

自然植被下的土壤有机质和氮素含量的消长,主要取决于生物累积和分解作用的相对强弱,因此,植被类型以及影响植物生长和微生物活动的诸因素,特别是水热条件,对于土壤有机质和氮素的含量具有显著的影响。

黑土是黑龙江省面积最大的耕地土壤,占全省总耕地面积的 31.23%。在对黑龙江省半水成土纲的黑土、草甸土和白浆土的有机质和全氮分布情况的分析中发现黑龙江省北部地区含量略高于西部地区,显著高于东部地区。而从剖面的分布看,各地区黑土的表层有机质含量都显著高于底层。这种分布有利于作物对耕层土壤养分的吸收利用。这主要是由于这几种土壤在成土过程中均在某种程度上受到地下水浸润或表层滞水的影响,使土壤中有机残体只能产生缓慢的嫌气分解过程,从而使腐殖质在土壤中大量累积。

土壤磷素从剖面的分布来看,大概由于磷酸盐在土壤中移动微弱,所以在剖面间的变化没有明显规律。但总体上体现出上层含量高于下层,这可能是由于植物通过根系的养分吸收可以把养分带到地上,然后通过生物返还的方式把养分再度循环到土壤表层。在地带分布上表现出从南至北(佳木斯→讷河→嫩江)逐渐增高的趋势。这与全国土壤磷素由南至北渐次增高表现出一致的规律。

土壤钾素的分布没有明显的地带性规律,但是由于黑龙江省主要土壤类型的成土母质所含有各种矿物质都含有一定钾素,并且对钾具有一定的吸持能力,因此黑龙江省土壤的钾素相对含量较高。

参考文献

[1] 罗亚芬,余小芬,李枝武. 云南典型山原红壤剖面养分状况分析[J]. 云南农业科技,2012(1):7-9.

[2] 李娟,彭金灵,康娟,等. 减施氮肥对稻田土壤剖面养分分布特征的影响[J]. 热带作物学报,2012,33(8):1378-1383.

[3] 李建辉,李晓秀,张汪寿. 北运河下游不同土地利用方式下土壤剖面养分研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(19):11881-11883,11901.

[4] 彭令发,郝明德,来璐,等. 黄土旱塬区长期施肥对土壤剖面养分分布的影响[J]. 水土保持通报,2003,23(1):36-38.

[5] 吴建富,王海辉,刘纪荣,等. 长期施用不同肥料稻田土壤养分的剖面分布特征[J]. 江西农业大学学报,2001,23(1):54-56.

Study on Nutrient Distribution of Soil Profiles
of Main Soil Type in Heilongjiang Province

LIU Ying,WEI Dan,LI Yu-ying,ZHANG Ming-yi,HAN Guang,WANG Wei,LIU Shuang-quan
(Soil Environment and Plant Nutrition Key Lab of Heilongjiang Province, Soil and Fertilizer
and Environment Resources Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Har-
bin, Heilongjiang 150086)