

张冬明,符传良,刘国彪,等.海南岛主要类型土壤剖面有效硒的分布[J].江苏农业科学,2017,45(24):276-279.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.24.073

海南岛主要类型土壤剖面有效硒的分布

张冬明,符传良,刘国彪,肖彤斌,曾建华,吉清妹,谢良商

(海南省农业科学院农业环境与土壤研究所/农业部海南耕地保育科学观测实验站/海南省耕地保育重点实验室,海南海口 571100)

摘要:为揭示土壤有效硒在海南岛主要土壤类型剖面上的分布迁移规律及其影响因素,以便合理开发利用富硒土地资源。采用野外采样调查、室内分析和地理信息系统(简称GIS)作图相结合的方法,在分析不同土壤不同剖面土层土壤有效硒含量的基础上,研究土壤有效硒含量与土壤有机质含量和pH值的相关性。结果表明,海南岛西北地区土壤有效硒含量最低,东北地区最高;海相沉积物和沉积岩发育的土壤中有有效硒含量低于其他成土母质发育的土壤;海拔高度也是影响土壤有效硒含量的因素,随着海拔升高,砖红壤和水稻土土壤有效硒增量明显高于其他土壤类型;水稻土改为旱地和园地后土壤有效硒含量明显提高;土壤有机质含量有助于提高各土壤有效硒含量,而土壤酸碱度的作用则相反。

关键词:海南岛;土壤类型;有效硒含量;相关性;土壤剖面;土壤有机质

中图分类号: S153.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)24-0276-03

土壤剖面是指从地面垂直向下的土壤纵切面,即完整的垂直土层序列,是成土过程中土壤物质发生淋溶、淀积、迁移和转化形成的。不同类型的土壤具有不同形态的土壤剖面,土壤剖面可以表示土壤的外部特征,包括土壤的若干发生层次、颜色、质地、结构、新生体等。在土壤形成过程中,由于物质的迁移和转化,土壤分化成一系列组成、性质和形态各不相同的层次,称为发生层。发生层的顺序及变化情况,不仅揭示了土壤的形成过程,而且可以反映土壤的性质及组成。硒是一种微量元素,在自然界稀少、分散,仅在地壳中分布。相关研究表明,适量的硒不仅能提高人畜机体的免疫力和抗氧化性,而且还能改善农产品品质、提高产量^[1-3]。目前,已探明全球有40多个国家和地区缺硒,我国硒资源总量丰富,居世界第4位,但分布极不均匀,低硒、缺硒土地面积约占国土面积的72%^[4-5]。海南省富硒土壤分布较广,且集中连片,高硒含量(0.4~3.0 mg/kg)的土壤达9 454 km²,约占海南省陆地面积的27%^[6]。

土壤剖面养分含量分布规律与累积特征前人已作了较多研究,取得了大量成果,而本试验以硒为对象,研究其在海南岛主要类型土壤剖面的分布与累积特征,并分析影响其在土壤中含量的因素,以期为海南岛富硒土壤资源的开发、利用和保护提供科学依据。

1 材料与方法

收稿日期:2016-07-07

基金项目:海南省自然科学基金(编号:317189);海南省省属科研院所技术开发研究专项(编号:KYYS-2015-12)。

作者简介:张冬明(1982—),男,江西井冈山山人,硕士,副研究员,主要从事土壤信息化管理与土壤改良等研究。Tel:(0898)65305984; E-mail:dongming_03@163.com。

通信作者:谢良商,硕士,研究员,主要从事作物营养与高效施肥、土壤改良等研究。E-mail:lshxie@163.com。

1.1 研究区概况

海南岛是海南省的主体,中国第二大岛屿,总面积约3.4万km²,东西长约240 km,南北宽约210 km,呈雪梨状。地处热带,介于108°37'~111°03'E,18°10'~20°10'N,北靠广东、广西2省(区),西与越南隔海相望,东为中国台湾、吕宋岛,南临东南亚诸国。地势由中部高山向四周沿海逐渐降低,岛上最高峰五指山海拔1 867 m,年平均气温23.8℃,夏无酷暑,冬无严寒,雨量充沛,干湿季分明,具有得天独厚的气候优势。在海南岛特定的环境条件影响下,岛上土壤类型表现非常丰富。按全国第2次土壤普查工作方案要求,全岛土壤共划分为15个土类,27个亚类87个土属,其中砖红壤和水稻土是海南岛的主要土壤类型,全岛18个市(县)均有分布^[7]。

1.2 供试土壤

于2013年12月在海南岛范围内选取水稻土、砖红壤、赤红壤、燥红土和滨海盐土5种主要土壤类型,布设53个点,人力挖开1个土壤剖面,现场记录剖面点的经纬度信息,按照发生层次1层采集1个样品,每个样品采集3个平行样品,采用文献[8]的方法带回室内处理。

1.3 分析方法

将土样风干、研磨、过筛后混匀装袋,送土壤农化分析化验室化验,各指标的测定方法参照土壤农业化学分析方法^[9]。有效硒含量的测定:称取粒径小于2 mm的供试土壤5.00 g于150 mL塑料瓶中,加入25 mL的0.5 mol/L KH₂PO₄,以200 r/min的速度振荡1 h,过滤后取滤液10 mL于30 mL的塑料瓶中,加浓盐酸4 mL、铁氰化钾溶液1 mL混匀待测,同时作标准系列曲线,以20% HCl为载体,15%硼氢化钾为还原剂,在原子荧光光谱仪上测定;有机质含量的测定采用高温外热重铬酸钾氧化-容量法,pH值的测定采用玻璃电位法。

1.4 数据处理

采用SPSS 16.0软件对数据进行经典统计分析,运用Excel 2007进行柱状图和折线图的绘制,而采样点位分布图

则采用 ArcGIS 10.2 绘制。

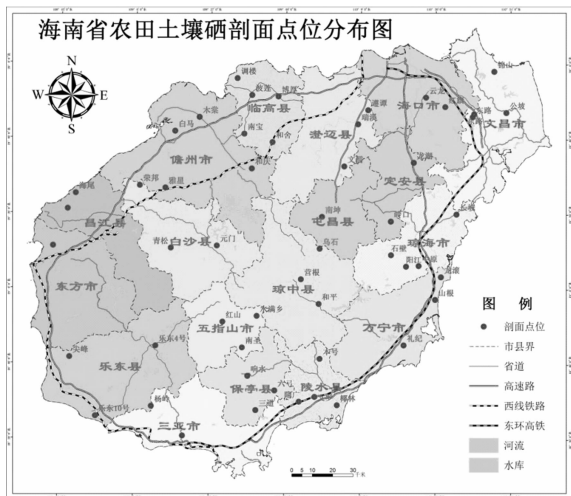


图1 土壤剖面点分布图

2 结果与分析

2.1 土壤硒的描述性统计分析

从表1可以看出,土壤有效硒含量较丰富的市(县)有儋州、三亚、东方、陵水和琼海。不同市(县)土壤淋溶层、积淀层和母质层土壤有效硒含量均呈现出相似的分布规律,单从含量来看,积淀层含量高于淋溶层,母质层基本高于积淀层,即随着土壤层次深度的增加,有效硒含量也随之增加;各市(县)土壤有效硒变异系数均处于中等变异状态,波动较小,差异不显著,说明土壤中有效硒含量的高低可能与成土母质的关系密切。

表1 海南省各市(县)土壤剖面有效硒分布特征

市(县)	样点数(个)	有效硒含量(μg/kg)		
		淋溶层	积淀层	母质层
白沙	3	11.83	12.02	16.61
保亭	3	24.96	25.43	33.72
昌江	2	29.84	30.59	33.81
澄迈	2	20.22	25.50	33.30
儋州	4	42.85	47.91	38.85
定安	2	8.90	9.07	12.02
东方	1	35.17	47.88	53.82
海口	3	25.22	25.70	34.07
乐东	3	17.61	21.63	27.32
临高	5	16.75	18.74	23.79
陵水	5	31.76	42.46	44.66
琼海	4	31.55	35.62	44.13
琼中	3	9.85	10.02	13.45
三亚	2	35.40	41.42	51.89
屯昌	1	27.85	35.31	42.32
万宁	3	25.75	29.96	34.52
文昌	4	26.80	27.18	35.86
五指山	3	26.80	27.18	35.86
平均值		24.31	28.28	33.83
标准差		10.81	13.13	13.83
变异系数		44.54	46.34	40.85

2.2 成土母质对剖面土壤有效硒含量的影响

图2显示,沉积岩发育的风沙土各土壤层次有效硒含量

最小,其次是海相沉积物发育的燥红土;而含量较高的土壤类型是玄武岩发育的水稻土,总体而言,水稻土的有效硒含量普遍高于其他土壤类型。成土母质是影响土壤有效硒含量最主要的原因,各成土母质发育的不同土壤类型中有效硒含量最低的均是淋溶层,可能与表层土壤的淋溶关系密切。一般而言,表层土壤经淋溶作用,会表现出在下一层次集聚的现象,但受蒸腾作用影响,部分土壤理化指标会出现表聚现象^[10]。

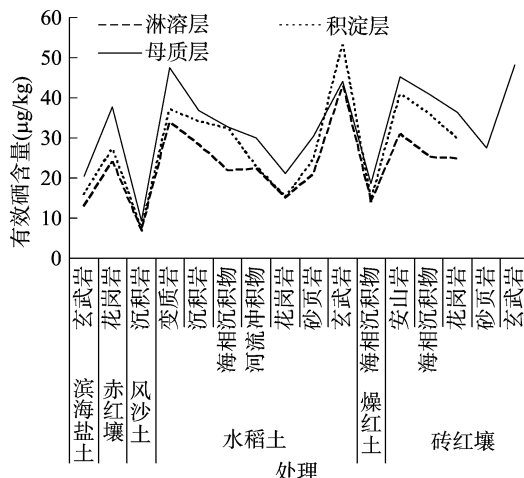


图2 不同土壤类型有效硒含量分布图

2.3 海拔高度对剖面土壤有效硒含量的影响

图3表明,砖红壤在不同海拔高度影响下土壤有效硒含量差异较小,100~200 m海拔高度的水稻土有效硒含量较高,总体的趋势是随着海拔高度的上升,土壤有效硒含量从表层到母质层逐渐增加。海拔高度超过50 m时,同一层次不同海拔高度土壤有效硒含量变化规律不明显,有先升高后降低的,也有一直处在上升状态的。

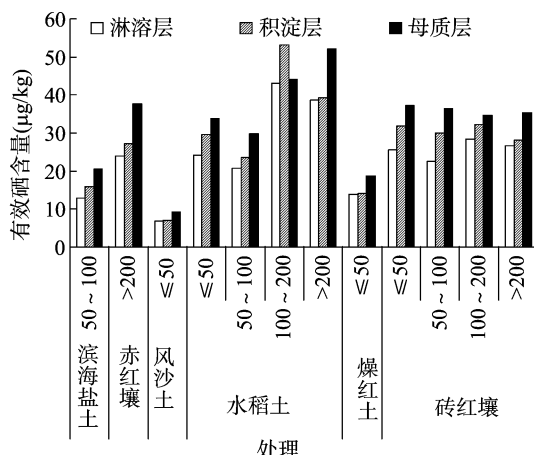


图3 不同海拔高度土壤有效硒含量分布图

2.4 地理位置对剖面土壤有效硒含量的影响

从图4可以看出,分布在海南岛北部地区儋州市的风沙土各土层有效硒含量极低,其次是西部东方市的燥红土以及南部三亚市的砖红壤;海南岛东北地区琼海市的砖红壤各土壤层次有效硒含量是最高的;同一种土壤类型从不同方位来看,其含量还是有较大差异的:水稻土,南部陵水县土壤有效硒含量明显低于其他地区;砖红壤,南部地区三亚市各层次有效硒含量明显低于其他地区。

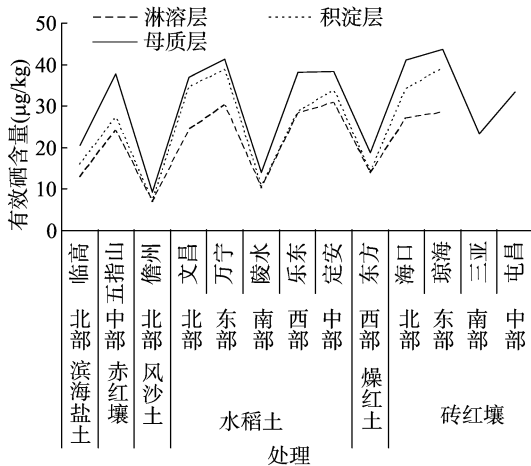


图4 不同区域土壤有效硒含量分布

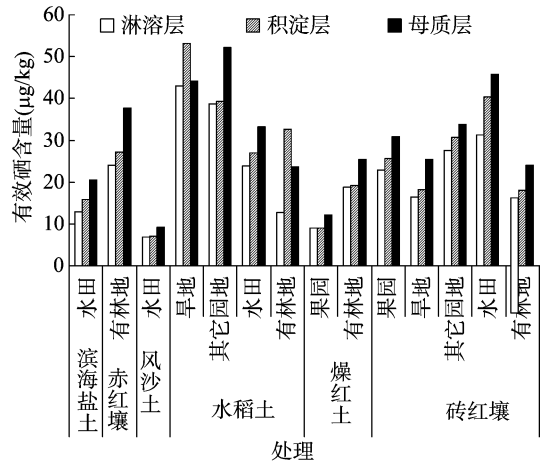


图5 不同土壤利用方式下土壤有效硒含量分布

2.5 土地利用方式对剖面土壤有效硒含量的影响

从图5可以看出,水稻土改为旱地和园地后土壤有效硒含量比水田有很大提高,就水田来看砖红壤水田土壤各层次有效硒含量最高,其次是水稻土,然后是滨海盐土,最小的是风沙土水田;从有林地的利用方式来看,赤红壤有林地土壤有效硒含量最高,其次是燥红土,最小是砖红壤有林地;总体来看,所有土地利用类型中,旱地含量最高,其次是园地。

2.6 不同土壤层次土壤有效硒含量相关性分析

从表2可以看出,土壤pH值、土壤有机质含量和土壤有效硒含量3个指标在3个土壤层次中各自均表现出正相关关系,且相关性均达到极显著水平。土壤pH值与土壤有机质含量、土壤有效硒含量均呈现负相关关系(积淀层pH值与母质层有效硒含量为正相关关系),而土壤有机质含量与土壤

有效硒含量呈正相关关系。从土层剖面可以看出,pH值在3个土壤层次均表现出极显著正相关关系,尤其是母质层与积淀层关系最为密切,其原因可能是这2个层次不像淋溶层容易受外界影响。众所周知,施肥等措施极易改变土壤淋溶层的酸碱反应,而积淀层和母质层基本不受外界影响;有机质含量的变化规律与pH值相反,有机质的成因造成其主要累积在土壤表层,不论什么样的土壤基本都是随着土壤的深入有机质含量减少,因此,本研究中的结论母质层有机质含量相比积淀层与淋溶层有机质含量的相关性相对较弱,是符合实际的。土壤中的有效硒含量也是层层呈显著相关性的,一般而言,土壤有效硒含量主要取决于成土母质,淋溶层的含量完全取决于积淀层,积淀层含量完全取决于母质层。

表2 各土壤剖面层次有效硒含量与pH值和有机质含量的相关性矩阵

指标	与pH值的相关系数			与有机质含量的相关系数			与有效硒含量的相关系数		
	淋溶层	积淀层	母质层	淋溶层	积淀层	母质层	淋溶层	积淀层	母质层
pH值(淋溶层)	1.00								
pH值(积淀层)	0.85**	1.00							
pH值(母质层)	0.80**	0.95**	1.00						
有机质含量(淋溶层)	-0.33	-0.22	-0.21	1.00					
有机质含量(积淀层)	-0.29	-0.29	-0.35*	0.91**	1.00				
有机质含量(母质层)	-0.22	-0.22	-0.30	0.76**	0.91**	1.00			
有效硒含量(淋溶层)	-0.22	-0.10	-0.18	0.39*	0.47**	0.48**	1.00		
有效硒含量(积淀层)	-0.27	-0.19	-0.26	0.38*	0.50**	0.50**	0.92**	1.00	
有效硒含量(母质层)	-0.06	0.04	-0.07	0.29	0.41*	0.49**	0.89**	0.91**	1.00

注:**、*表示在0.01、0.05水平(双侧)上显著相关。

3 结论与讨论

从土壤有效硒含量的描述性统计分析来看,有效硒含量丰富的市(县)有儋州、三亚、东方、陵水和琼海。积淀层土壤有效硒含量的分布规律与淋溶层相似,土壤有效硒的平均含量高于淋溶层;母质层各市(县)土壤有效硒含量均高于上述2层,总体呈现出随着土壤深度的增加土壤有效硒含量增加的趋势;各市(县)土壤有效硒含量变异系数均处于中等变异状态,波动较小,差异不显著,说明土壤中有效硒含量可能与成土母质关系密切。

不同因素对土壤有效硒含量的影响研究表明,海相沉积

物和沉积岩发育的土壤,其各土层土壤有效硒含量低于其他成土母质发育的各种土壤类型;砖红壤和水稻土土壤有效硒含量的总体变化趋势是随着海拔高度的上升而增加,但同一层次不同海拔高度土壤有效硒含量变化规律不明显,有先升高后降低的,也有一直处在上升状态的。不同地理位置气候的局部差异,造就了土壤有效硒含量的差异,西北地区最低,东北地区最高;从土地利用方式看,水稻土改为旱地和园地后土壤有效硒含量明显提高。

相关性分析表明,土壤有机质含量有助于提高各土层层次有效硒含量;土壤酸碱度与土壤有效硒含量呈负相关关系,但相关性未达到显著水平。

马雯思,刘玮玮,赵宁,等. 中国农牧交错带30年响应气候变异趋势分析[J]. 江苏农业科学,2017,45(24):279-284.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.24.074

中国农牧交错带30年响应气候变异趋势分析

马雯思,刘玮玮,赵宁,马超

(河南理工大学矿山空间信息国家测绘与地理信息局重点实验室,河南焦作 454000)

摘要:农牧交错带是典型的生态脆弱区 and 环境变化敏感区,有气象-环境放大镜作用,及时准确地了解农牧交错带的气候时空变异状况,对环境响应全球气候变化具有重要的生态学意义。利用中国大陆752个站点1982—2012年的逐年降水、气温数据资料,运用反距离空间加权法、掩膜提取、变异系数运算等对中国北方和川滇农牧交错带降水、气温进行分区对比分析。结果表明:(1)除北方农牧交错带丘陵草原区(Ⅳ区)降水量增加外,其他4区均呈减少趋势,气候变化对北方农牧交错带草甸草原区(Ⅰ区)影响最大(降水量变异系数 $VC_p = 18\%$),川滇农牧交错带山地草原区(Ⅴ区)受其波动性最小($VC_p = 7\%$)。(2)1982—2012年间,研究区总体增温速率为 $0.45\text{ }^\circ\text{C}/10\text{年}$,总体变异系数达29%;30年平均变异系数空间上存在差异性,表现为草甸草原区(Ⅰ区)(温度变异系数 $VC_t = 14\%$) > 丘陵草原区(Ⅳ区)($VC_t = 12\%$) > 荒漠草原区(Ⅲ区)($VC_t = 9\%$) > 灌丛草原区(Ⅱ区)($VC_t = 7\%$) > 山地草原区(Ⅴ区)($VC_t = 6\%$)。(3)30年来400 mm等雨量线有向东、向北发展趋势,空间动态变化范围($102^\circ \sim 111^\circ\text{E}$, $35^\circ \sim 40^\circ\text{N}$)与北方农牧交错带区域($105^\circ45' \sim 124^\circ42'\text{E}$, $36^\circ01' \sim 49^\circ36'\text{N}$)重合度达89%,且重合度有升高之势。

关键词:农牧交错带;变异系数;地形分区;400 mm等雨量线;降水量;气温;增温速率;空间动态变化;重合度

中图分类号: S162 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)24-0279-06

我国农牧交错带是从半干旱区向干旱区过渡的广阔地带,该地带具有较强的过渡性和波动性,在一定程度上决定了人类活动方式的不稳定性,进而导致该区域生态环境容易受到冲击和破坏,而将潜在的自然环境脆弱性转化为现实的破坏。农牧交错带生态环境表现出敏感性强、退化趋势明显等脆弱特征^[1]。因此,开展中国农牧交错带响应全球变化影响研究对于科学合理地利用、管理交错带,改善生态环境等具有重要的意义。

过去对北方农牧交错带,从土地利用^[2-3]、边界判定与变化^[4-8]、生态环境变化^[9-13]等单方面进行研究,但对于不同植被类型交错带气候变化对比研究及对川滇农牧交错带研究

比较薄弱。既然农牧交错带是典型的生态脆弱区 and 环境变化敏感区,其对气候变化的响应程度必然与其他地区有所不同,因此把2个交错带统一起来,分析北方、西南生态脆弱地区对气候变化的响应更有意义。本研究综合利用反映气候变化特点的遥感数据信息,通过采用反距离加权空间插值方法以及变异系数运算,分析中国农牧交错带时空分布的气候变化状况及30年来研究区变异系数动态趋势,研究400 mm等雨量线在农牧交错带区域动态变化的地理空间格局特征。为该区土地利用、生态恢复等提供一定的指导依据。

1 材料与方法

1.1 研究区域

本研究的研究区域是依据杨秀春等所划分的范围^[14-15]而确定的。农牧交错带既是地理分区,也是文化分区,更是生态分区。北方农牧交错带即北起大兴安岭西麓的呼伦贝尔,向西南延伸,经内蒙东南、冀北、晋北直到鄂尔多斯陕北,位于华北与内蒙的交界区上,跨越内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁、河

收稿日期:2016-07-01

基金项目:国家自然科学基金委员会与神华集团有限责任公司联合资助项目(编号:培育项目U1261106)。

作者简介:马雯思(1993—),女,河南开封人,硕士研究生,主要从事遥感理论与应用研究。E-mail:969259520@qq.com。

通信作者:马超,博士,教授,硕士生导师,主要从事遥感理论教学和遥感技术矿区地质灾害的监测研究。E-mail:d_insar@126.com。

参考文献:

[1]王云,魏复盛. 土壤环境元素化学[M]. 北京:中国环境出版社,1995.
[2]齐玉薇,史长义. 硒的生态环境与人体健康[J]. 微量元素与健康研究,2005,22(2):63-66.
[3]张艳玲,潘根兴,李正文,等. 土壤-植物系统中硒的迁移转化及低硒地区食物链中硒的调节[J]. 土壤与环境,2002,11(4):388-391.
[4]刘铮. 中国土壤微量元素[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1996.

[5]黄开勋,徐辉碧. 硒的化学、生物化学及其在生命科学中的应用[M]. 武汉:华中理工大学出版社,2009.
[6]廖金凤. 海南省土壤中的硒[J]. 地域研究与开发,1998,17(2):65-68.
[7]海南省农业厅土肥站. 海南土壤[M]. 海南:海南出版社,1993,12.
[8]鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2005.
[9]鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
[10]徐文,唐文浩,邝春兰,等. 海南省土壤中硒含量及影响因素分析[J]. 安徽农业科学,2010,38(6):3026-3027.