

易海艳,马刘峰,林 宁,等. 新疆叶尔羌河流域棉田土壤养分分析与评价[J]. 江苏农业科学,2015,43(7):393-396.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.132

新疆叶尔羌河流域棉田土壤养分分析与评价

易海艳^{1,2}, 马刘峰¹, 林 宁³, 查向浩³, 库尔班·吾斯曼¹

(1. 喀什师范学院生物与地理科学系, 新疆喀什 844000;

2. 新疆维吾尔自治区教育厅叶尔羌绿洲生态与生物资源研究重点实验室, 新疆喀什 844000;

3. 喀什师范学院化学与环境科学系, 新疆喀什 844000)

摘要:以南疆叶尔羌河流域棉田土壤为研究对象,通过野外调查取样和室内试验的方法,采用全国第二次土壤普查养分分级标准为依据研究土壤中养分分布特征。研究结果,有机质平均含量为 6.94 g/kg,53.2% 的土壤呈缺乏状态;全氮平均含量为 0.77 g/kg,53.3% 的土壤呈较缺乏状态;全磷平均含量为 0.16 g/kg,81.5% 的土壤呈极度缺乏状态;全钾平均含量为 12.13 g/kg,70.6% 的土壤呈较缺乏状态;碱解氮平均含量为 39.77 mg/kg,61.6% 的土壤呈缺乏状态;速效磷平均含量为 8.46 mg/kg,73.3% 的土壤为中等含量;速效钾平均含量为 175.93 mg/kg,69.7% 的土壤含量较丰富,土壤养分含量随土壤深度增加而有较明显降低。

关键词:叶尔羌河流域;棉田;土壤养分;分布特征

中图分类号: S158.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)07-0393-04

研究人类活动影响下的土壤养分的时空变异特征,可为有效土壤管理提供依据^[1]。国外学者从 20 世纪 70 年代成功进行了土壤属性特性空间变异性规律的研究^[2];我国学者随后在土壤属性特性空间变异性规律开展了探索^[3-4]。干旱区土壤速效养分空间分布调控机制是农作物与土壤关系研究中的重要问题,不同土地利用方式和耕作技术使土壤特性发生显著变化,从而影响土壤环境变化方向和幅度^[5]。

从 20 世纪 80 年代第二次全国土壤普查以来,干旱区土壤利用、种植制度等人类活动都发生了显著变化,并对土壤养分变化产生重要影响^[6-7]。新疆是我国最大的商品棉种植和出口基地,植棉业已成为新疆的支柱产业,经济效益可观,有效促进了新疆区域经济发展^[8]。土壤中养分含量是衡量土壤肥力性能的重要指标,测定土壤中养分,可作为科学种田,经济合理施肥的参考^[9]。土壤速效氮、磷、钾含量及其相对平衡反映了土壤中养分供应状况,研究棉田土壤养分的分布

特征对改良土壤、指导农户科学施肥、提高肥料利用率和土壤肥力具有重要的作用,可以为人类保护耕地提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

叶尔羌河位于新疆的西南部,塔里木盆地的西缘。流域地理坐标为 74°28'~80°54'E,34°50'~40°31'N。灌区处在塔克拉玛干沙漠与布谷里、托克拉克沙漠的挟持中,呈带状分布,是新疆境内最大一片绿洲。该区地貌大致可分为昆仑山剥蚀山地和冲洪积平原,呈典型干旱型大陆性气候,干旱少雨,蒸发强烈,降水量高值区集中在海拔 3 000 m 以上的昆仑山气候区,海拔 2 000 m 以下的降水量在垂直地带变化递增规律十分明显,多年平均降水量地域分布总的趋势是由北向南、由东向西递增,降水量随高程递增率约为每百米高程降水量递增 6~7 mm,降水量随高程增高,最大降水量出现在 5—8 月,占全年降水量的 56.0%~76.1%,春季降水量比秋季降水量略高。

1.2 研究方法

1.2.1 土壤样品采集与制备 依据土壤采样方法,用 GPS 定位,于 2013 年 5 月赴研究区采样,采样时为春天,土壤没有施过肥,较能代表土壤的养分自然状况。采样时依据随机、等量等原则,分别在研究区的荒漠带、过渡带和绿洲带采集土壤表面和剖面 45 个。采回的土壤样品及时送至实验室,平摊约

收稿日期:2014-06-30

基金项目:新疆维吾尔自治区高校青年教师科研计划(编号: XJEDU2012S36)。

作者简介:易海艳(1981—),女,新疆喀什人,硕士,讲师,研究方向为植物生态学。E-mail: yihaiyan_1981@sina.com。

通信作者:查向浩,硕士,讲师,研究方向为环境生态学。E-mail: zhaxianghao@163.com。

[8] Mucciarelli M, Gallino M, Scannerini S, et al. Callus induction and plant regeneration in *Vetiveria zizanioides* [J]. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 1993, 35(3): 267-271.

[9] 杨冰冰, 夏汉平, 马镇荣. 香根草组织培养技术的研究[J]. 草业学报, 2007, 16(4): 93-99.

[10] 潘 榕, 高亮生. 香根草的主要特点与栽培技术[J]. 福建农业科技, 2002(6): 55-56.

[11] 韩 露, 张小平, 刘必融, 等. 香根草定植前几种催根法的比较

研究[J]. 植物研究, 2005, 25(3): 348-350.

[12] 刘金祥, 张 莹, 黎婷婷. 3 种香根草属植物叶表皮微形态特征研究[J]. 草业学报, 2013, 22(1): 282-287.

[13] 刘金祥, 张 莹, 曹观蓉, 等. 种植密度对香根草分蘖及腋芽动态的影响[J]. 广东农业科学, 2012, 39(17): 23-25.

[14] 马国华, 夏汉平, 姜蕴兰. 香根草不同外植体诱导体细胞胚胎发生和器官发生[J]. 热带亚热带植物学报, 2000, 8(1): 55-59.

2 cm 厚的薄层风干,经研磨、过筛后编号装袋备用。

1.2.2 土壤理化性质分析方法 土壤样品各理化性质分析方法见表 1。

表 1 土壤理化性质分析方法

类别	名称	分析方法
土壤养分	有机质	重铬酸钾-浓硫酸外加热法
	全氮	半微量凯氏法
	全磷	HClO ₄ -H ₂ SO ₄ 煮消分光光度计比色
	全钾	HClO ₄ -H ₂ SO ₄ 煮消火焰光度计比色
速效养分	碱解氮	NaOH 扩散法
	速效磷	钼锑抗-分光光度计比色法
	速效钾	醋酸铵浸提-火焰光度计测定

1.2.3 土壤养分评价标准 采用全国第二次土壤普查养分分级标准,分级标准见表 2。

1.3 数据分析

本试验数据均采用 SPSS 13.0 软件分析。

表 2 全国第二次土壤普查养分分级标准

养分分级	土壤养分(g/kg)				速效养分(mg/kg)		
	有机质	全氮	全磷	全钾	碱解氮	速效磷	速效钾
丰富	>40	>2	>1	>25	>150	>40	>200
较丰富	>30~40	>1.5~2	>0.8~1	>20~25	>120~150	>20~40	>150~200
中等	>20~30	>1~1.5	>0.6~0.8	>15~20	>90~120	>10~20	>100~150
较缺乏	>10~20	>0.75~1	>0.4~0.6	>10~15	>60~90	>5~10	>50~100
缺乏	6~10	0.5~0.75	0.2~0.4	5~10	30~60	3~5	30~50
极度缺乏	<6	<0.5	<0.2	<5	<30	<3	<30

表 3 叶尔羌河流域棉田土壤养分含量特征

项目	土壤养分(g/kg)				速效养分(mg/kg)		
	有机质	全氮	全磷	全钾	碱解氮	速效磷	速效钾
平均值	6.94	0.77	0.16	12.13	39.77	8.46	175.93
标准差	1.13	0.09	0.05	0.61	1.34	0.09	5.17
变异系数	0.16	0.12	0.30	0.05	0.03	0.01	0.03
最大值	28.21	1.73	0.28	24.50	138.25	20.27	321.00
最小值	2.78	0.13	0.05	5.70	4.55	3.93	64.00

注:变异系数强度划分指标:(变异系数<0.1 为弱性变异,0.1~1 为中等变异,≥1 为强度变异。

表 4 叶尔羌河流域棉田土壤养分等级分布

等级	有机质	全氮	全磷	全钾	碱解氮	速效磷	速效钾	%
丰富	0	0	0	0	0	0	11.6	
较丰	2.3	1.4	0	6.7	8.3	2.5	69.7	
中等	14.6	6.7	0	18.3	2.4	73.3	15.1	
较缺	23.1	53.3	0	70.6	20.1	11.9	3.6	
缺乏	53.2	26.1	18.5	4.4	61.6	12.3	0	
极缺	6.8	12.5	81.5	0	7.6	0	0	

2.2 剖面养分梯度特征

从叶尔羌河流域棉田土壤样品检测结果可看出,有机质在 0~20 cm 土层平均含量为 8.47 g/kg,20~40 cm 土层平均含量为 7.53 g/kg,40~60 cm 土层平均含量为 4.83 g/kg;全氮在 0~20 cm 平均含量为 0.79 g/kg,20~40 cm 土层平均含量为 0.64 g/kg,40~60 cm 土层平均含量为 0.47 g/kg;全磷在 0~20 cm 平均含量为 0.17 g/kg,20~40 cm 土层平均含量为 0.15 g/kg,40~60 cm 土层平均含量为 0.09 g/kg;全钾在 0~20 cm 平均含量为 13.72 g/kg,20~40 cm 土层平均含量为

2 结果与分析

2.1 土壤养分含量水平

从叶尔羌河流域棉田土壤样品检测结果可看出,土壤中有机质最高含量为 28.21 g/kg,最低含量为 2.78 g/kg,平均含量为 6.94 g/kg,53.2% 的土壤呈缺乏状态;全氮最高含量为 1.73 g/kg,最低含量为 0.13 g/kg,平均含量为 0.77 g/kg,53.3% 的土壤呈较缺乏状态;全磷最高含量为 0.28 g/kg,最低含量为 0.05 g/kg,平均含量为 0.16 g/kg,81.5% 的土壤呈极度缺乏状态;全钾最高含量为 24.5 g/kg,最低含量为 5.7 g/kg,平均含量为 12.13 g/kg,70.6% 的土壤呈较缺乏状态;碱解氮最高含量为 138.25 mg/kg,最低含量为 4.55 mg/kg,平均含量为 39.77 mg/kg,61.6% 的土壤呈缺乏状态;速效磷最高含量为 20.27 mg/kg,最低含量为 3.93 mg/kg,平均含量为 8.46 mg/kg,73.3% 的土壤呈中等含量状态;速效钾最高含量为 321 mg/kg,最低含量为 64 mg/kg,平均含量为 175.93 mg/kg,69.7% 的土壤呈较丰富含量状态(表 3、表 4)。

12.28 g/kg,40~60 cm 土层平均含量为 10.38 g/kg;碱解氮在 0~20 cm 土层平均含量为 52.29 mg/kg,20~40 cm 土层平均含量为 42.82 mg/kg,40~60 cm 土层平均含量为 24.20 mg/kg;速效磷在 0~20 cm 土层平均含量为 11.58 mg/kg,20~40 cm 土层平均含量为 7.89 mg/kg,40~60 cm 土层平均含量为 5.89 mg/kg;速效钾在 0~20 cm 平均含量为 189.93 mg/kg,20~40 cm 土层平均含量为 179 mg/kg,40~60 cm 土层平均含量为 158.87 mg/kg,土壤养分总体呈现随土壤深度增加而下降的趋势(表 5)。

表 5 叶尔羌河流域棉田土壤不同剖面养分含量特征

土壤深度 (cm)	指标	土壤养分(g/kg)				速效养分(mg/kg)		
		有机质	全氮	全磷	全钾	碱解氮	速效磷	速效钾
0~20	平均值	8.47	0.79	0.17	13.72	52.29	11.58	189.93
	标准误	0.86	0.20	0.07	1.39	1.80	0.31	4.06
20~40	平均值	7.53	0.64	0.15	12.28	42.82	7.89	179.00
	标准误	0.65	0.15	0.06	1.07	2.88	0.26	6.46
40~60	平均值	4.83	0.47	0.09	10.38	24.20	5.89	158.87
	标准误	3.36	0.17	0.05	1.04	1.96	0.33	4.56

2.3 土壤养分分布特征

2.3.1 不同土壤层次有机质分布特征 土壤有机质是土壤肥力的重要标志,对土壤结构、微生物活动以及植物吸收性能都有重要影响^[3]。叶尔羌河流域棉田有机质含量整体呈缺乏状态,且随着土壤深度的增加,有机质缺乏的土壤比例逐渐增加,由 0~20 cm 的 44.8% 增加到 20~40 cm 的 55.9% (图 1、图 2),至土层深度 40~60 cm 时有机质缺乏增至 60.2% (图 3)。

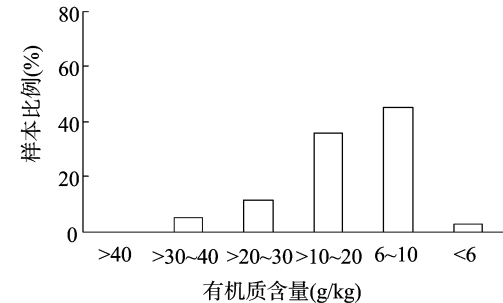


图1 0~20 cm 土层土壤有机质分布

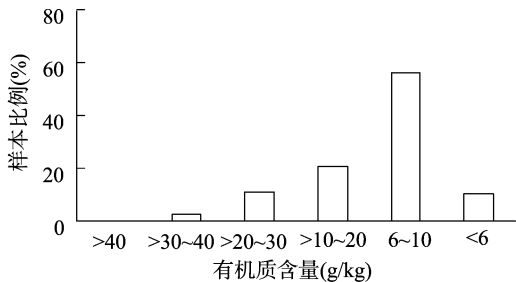


图2 20~40 cm 土层土壤有机质分布

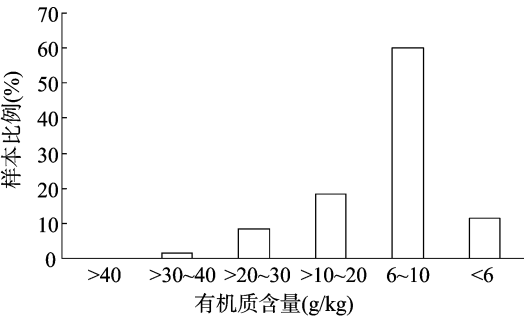


图3 40~60 cm 土层土壤有机质分布

2.3.2 不同土壤层次碱解氮分布特征 氮元素在棉花发育中起着重要的作用,对棉花的生长发育、产量形成等都有着很大的影响^[3]。叶尔羌河流域棉田碱解氮含量整体呈缺乏状态,且随着土壤深度的增加,碱解氮含量缺乏的土壤比例逐渐增加,由 0~20 cm 土层土壤的 51.6% 增加至 20~40 cm 的

58.3% (图 4、图 5),至土层深度 40~60 cm 时碱解氮缺乏增至 62.6% (图 6)。

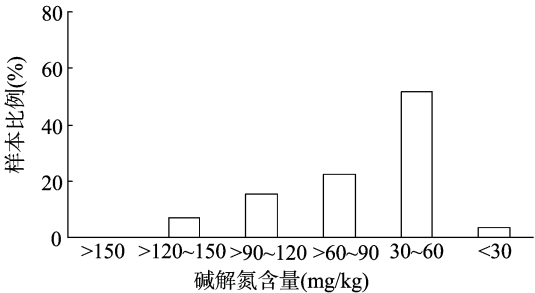


图4 0~20 cm 土层土壤碱解氮分布

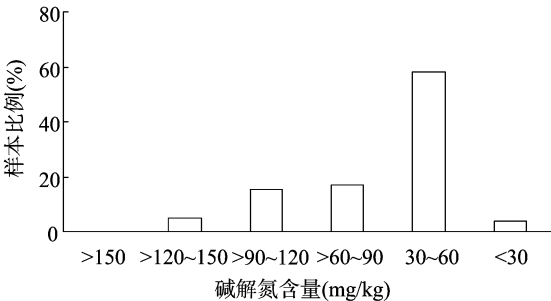


图5 20~40 cm 土层土壤碱解氮分布

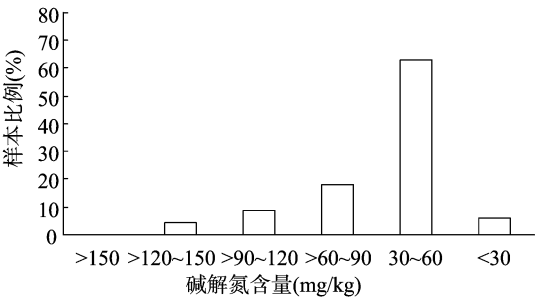


图6 40~60 cm 土层土壤碱解氮分布

2.3.3 不同土壤层次速效磷分布特征 磷是棉花正常生长发育所必需的营养元素之一,磷能有效地促进地棉株碳氮代谢,提高棉叶抗旱、抗病能力,显著影响棉花产量及品质^[3]。叶尔羌河流域棉田速效磷含量整体呈中等状态,且随着土壤深度增加,速效磷含量较丰富的土壤比例逐渐减少,由 0~20 cm 土层土壤的 22.3% 减少至 20~40 cm 的 15.4% (图 7、图 8),至土层土壤 40~60 cm 时再减少到 6.1% (图 9)。

2.3.4 不同土壤层次速效钾分布特征 根据土壤分析结果可看出,叶尔羌河流域棉田速效钾含量整体呈较丰富状态,且随着土壤深度增加,速效钾含量丰富的土壤比例逐渐减少,由

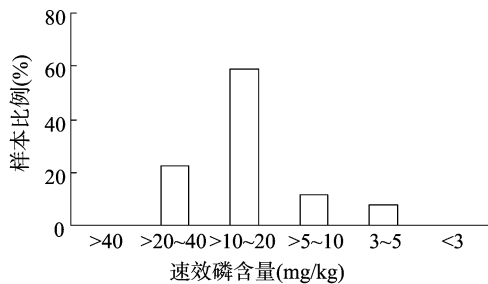


图7 0~20 cm 土层土壤速效磷分布

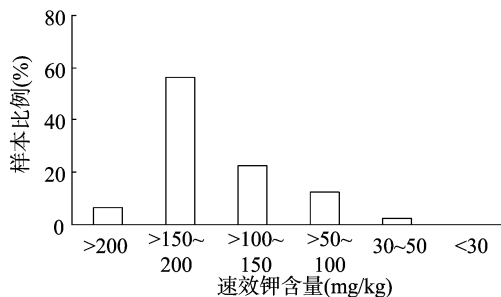


图12 40~60 cm 土层土壤速效钾分布

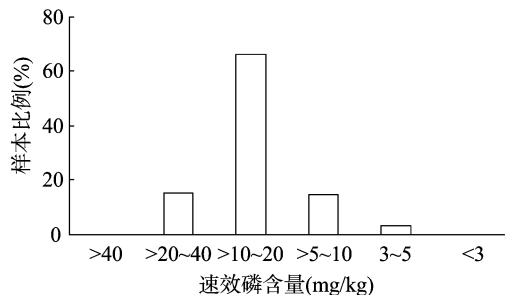


图8 20~40 cm 土层土壤速效磷分布

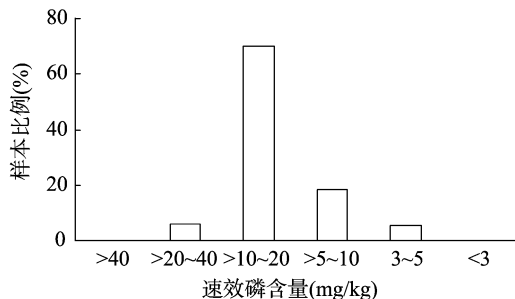


图9 40~60 cm 土层土壤速效磷分布

0~20 cm 土层土壤的 15.7% 减少到 20~40 cm 的 10.8% (图 10、图 11), 土层深度为 40~60 cm 时减少至 6.3% (图 12)。

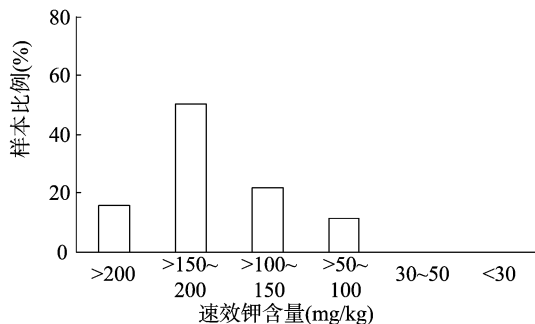


图10 0~20 cm 土层土壤速效钾分布

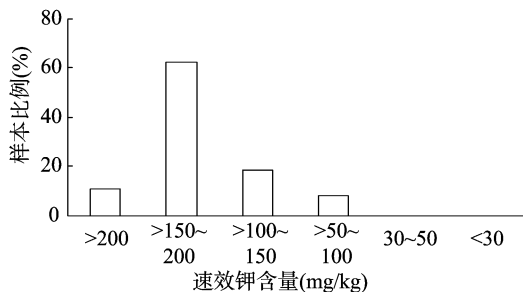


图11 20~40 cm 土层土壤速效钾分布

3 讨论

新疆叶尔羌河流域棉田土壤中有机质平均含量为 6.94 g/kg, 53.2% 的土壤呈缺乏状态; 全氮平均含量为 0.77 g/kg, 53.3% 的土壤呈较缺乏状态; 全磷平均含量为 0.16 g/kg, 81.5% 的土壤呈极度缺乏状态; 全钾平均含量为 12.13 g/kg, 70.6% 的土壤呈较缺乏状态; 碱解氮平均含量为 39.77 mg/kg, 61.6% 的土壤呈缺乏状态; 速效磷平均含量为 8.46 mg/kg, 73.3% 的土壤呈中等含量状态; 速效钾平均含量为 175.93 mg/kg, 69.7% 的土壤呈较丰富状态。土壤养分均随土壤深度加深而逐渐减少。

从整体上看, 新疆叶尔羌河流域棉田土壤中有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮均比较缺乏, 速效磷、速效钾含量相对较高。建议农户在棉花种植过程中有针对性地增施有机肥、氮肥、钾肥、磷肥, 以提高土壤肥力, 提高肥料利用率, 提高棉花产量和品质。

参考文献:

- [1] 张庆利, 史学正, 潘贤章, 等. 江苏省金坛市土壤肥力的时空变化特征[J]. 土壤学报, 2004, 41(2): 315-319.
- [2] Cahn M D, Hummel J W, Brouer B H. Spatial analysis of soil fertility for site-specific crop management[J]. Soil Science Society America Journal, 1994, 58: 1240-1248.
- [3] 朱静, 黄标, 孙维侠, 等. 长江三角洲典型地区农田土壤有机质的时空变异特征及其影响因素[J]. 土壤, 2006, 38(2): 158-165.
- [4] 张慧文, 马剑英, 陈发虎, 等. 乌鲁木齐市雅玛里克山污水灌溉土壤肥力的空间变异研究[J]. 干旱区资源与环境, 2008, 22(8): 185-191.
- [5] Su Y Z, Zhao H L, Zhang T H, et al. Soil properties following cultivation and non-grazing of a semi-arid sandy grassland in northern China[J]. Soil & Tillage Research, 2004, 75: 27-36.
- [6] 马黎春, 盛建东, 蒋平安, 等. 克拉玛依干旱生态农业区土壤质地的空间异质性研究[J]. 干旱区地理, 2006, 29(1): 109-114.
- [7] 郭旭东, 傅伯杰, 陈利顶. 河北省遵化平原土壤养分的时空变异特征——变异函数与 Kriging 插值分析[J]. 地理学报, 2000, 55(5): 555-566.
- [8] 张江华. 新疆棉田土壤中地膜残留污染现状调查分析及其发展趋势预测[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2010.
- [9] 马家斌, 李华珍, 缪一飞, 等. 新平县耕地土壤养分状况与评价[J]. 西南农业学报, 2013, 26(6): 2397-2402.