

西藏一江两河农田土壤氮、磷变化动态分析

杜永欣* 达娃** 邱城

(西藏自治区农牧科学院农业质量标准与检测研究所·西藏拉萨·850032)

摘要:环境问题是我国亟待解决的重大问题,农业面源污染是我国所面临的环境问题之一。一江两河流域是我区主要的粮食生产基地,由于我区一江两河流域氮、磷肥使用量在不断增加,使氮素、磷素在土壤中不断积累,同时也增加了氮、磷的流失风险。本文主要对西藏一江两河流域农业主产区拉萨市(墨竹工卡县、达孜县、曲水县)、山南市(贡嘎县、扎囊县、乃东区)、日喀则市(江孜县、白朗县、桑珠孜区)农区农田土壤进行样品采集,分别采用了凯氏蒸馏法和钼锑比色法测定了全氮、全磷的含量。并通过实验数据进行分析讨论,分析2015年与2016年土壤氮素、磷素动态变化,从而判断一江两河流域农业面源污染的风险性。

关键词:面源污染 农田土壤 全氮 全磷

Farmland Soil Nitrogen and Phosphorus Dynamic of One River and Two Streams in Tibet

Du Yong-xin* Dawa** Qiu Cheng

(Institute of Agricultural Product Quality Standard and Testing, TAAAS, Lhasa, China 850032)

Abstract: Environmental problems, such as agricultural non-point source pollution is one of the environmental problems facing in our country. One River and Two Streams Basin in Tibet is the major area of agricultural production, with the increasing of N, P fertilizer usage, the accumulation of N and P in the soil may lead to the dangerous loss of N and P. The farmland soil samples in Tibet like agriculture producing Lhasa (Maizhokunggar, Dazi and Qushui), Shannan (Gonggar, Zhanang, Naidong), and Xigaze (Jiangzi, Bainang, Sangzhuji Region) were collect, and T-N and T-P were determined by distillation and molybdenum antimony colorimetric method. The experimental data of N and P was analyzed, and to discuss linear correlation of dynamic changes of soil N and P in 2015 and 2016, therefore, the cause of agricultural non-point source pollution was to be judged.

Key words: non-point source pollution; farmland soil; T-N; T-P

前言

农业面源污染问题是我国面临的环境问题之一。农业面源污染一直制约着农田生态系统的平衡性。氮素和磷素是植物体生长的主要元素,在农田生态系统中,氮、磷元素主要是通过土壤有机物的循环利用,提高农田土壤的肥沃程度而提高农作物产量,同时减少对农业生态环境的负面影响^[1]。随着我区农业生产的大发展,我区农牧民受“欲高产,多施肥”传统习惯的影响,大量使用化肥、农药来提高农产品产量,从而达到增收的目的^[2,3]。由

于大量的农药和化肥不断地累积在土壤中,导致土壤氮、磷易发生富集现象,并通过降水流入到江河湖泊中,使水体的污染程度大大增加^[4,5]。

在高海拔、高寒的青藏高原地区,西藏一江两河地区是我区主要的粮食生产基地^[6]。虽然一江两河流域尚未发生过面源污染的现象,但是人们对化肥的使用量呈逐年增加的趋势,并超过了防止农业面源污染的安全使用标准,从而使农业面源污染的风险不断增加^[7]。随着氮肥、磷肥使用量的逐年增加,使农田土壤的氮、磷含量不断富集,从

* 作者简介:杜永欣(1990-),男,硕士,研究实习员。主要从事农业土壤环境研究。Email:dyx291176075@163.com

** 通讯作者:达娃(1964-),男,研究员。主要从事农业土壤环境研究。Tel:13989082751

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划课题(2012BAD15B04-4)、西藏自治区科技厅政策引导类计划农牧科技成果转化与示范项目

而大大增加了土壤氮素、磷素的流失风险。以农业生产为总体目标,调查化肥使用情况,重点开展西藏一江两河流域农业面源污染现状调查与评价,全面摸清西藏一江两河流域农业面源污染的可能性^[8,9]。从局域空间层次上控制农田氮、磷流失,提高氮素、磷素资源的高效循环利用。根据调查和试验研究,提出合理的施肥方案,并引导我区农牧民改变传统的施肥方式,为政府制定农业面源污染防控对策提供理论依据^[10]。

1 材料与方法

1.1 样品的采集与处理

在播种季节和收获季节,对西藏一江两河流域农业主产区拉萨市(墨竹工卡县、达孜县、曲水县)、山南市(贡嘎县、扎囊县、乃东区)、日喀则市(江孜县、白朗县、桑珠孜区)农区农田土壤进行取样,用土钻在土层深度 20cm,40cm,60cm 处进行取样,以对角线的形式分别取每一块土地的两个不同点,每个县取 12 个土样,共 108 个土样,自然风干,并通过不同规格的孔径筛进行处理,得到不同粒径的土壤样品。

1.2 样品的测试

将风干后的土样进行检测,检测项目主要是全氮和全磷的含量,根据《土壤分析技术规范》和国标法的要求,土壤全氮采用了凯氏蒸馏法,土壤全磷采用钼锑抗比色法。

1.3 数据的处理

用 Excel 2007 进行数据整理,分析西藏一江两河农田土壤总氮、总磷含量的变化。查阅统计年鉴得到 2015 年、2016 年我区一江两河流域粮食主产区磷肥、氮肥使用量,然后根据测得的数据对我区一江两河面源污染的可能性进行初步估算。

2 结果与讨论

2.1 我区一江两河流域化肥的使用情况

一江两河流域是我区主要粮食生产基地,耕地面积占全区 70%以上。土壤氮素、磷素是植物体的大量元素,氮、磷的积累主要来源于氮肥和磷肥的使用,根据西藏统计数据来看,化肥的安全使用量为 240kg/hm²,与东部沿海地区的化肥施用安全标准相比,西藏的化肥平均使用量并不是很高,但呈逐年增加趋势^[14,15]。从表 1 中可以得知,和 2015 年相比,2016 年在一江两河流域 3 个地区(拉萨河、年楚河、雅江)的农业主产区化肥使用量均呈增加趋势,但增加幅度并不大,但平均化肥使用量均超过了防止农业面源污染的化肥安全使用标准。

2.2 一江两河流域土壤氮素变化分析

一江两河流域农田土壤氮素主要以有机态氮、铵盐、硝酸盐为主,大约占土壤总氮量的 98%以上。随着氮肥使用量增加,土壤氮素大量积累,土壤中铵态氮、硝态氮也随之增加,土壤氮的最

表 1 2015 年~2016 年拉萨河、雅江、年楚河三流域化肥使用情况

	拉萨河		雅江		年楚河	
	2015 年	2016 年	2015 年	2016 年	2015 年	2016 年
氮肥/t	5958	6217	4157	4349	7802	8134
磷肥/t	3519	3814	3573	3764	4519	4598
复合肥/t	9589	9593	5938	6112	6573	6682
平均化肥使用量/kg·hm ⁻²	417	431	392	402	338	342

缓冲能力逐渐降低。土壤中氮素会随着降水而流失,导致农业面源污染的风险大大增加。

由表 2 和图 1 可知,西藏一江两河流域的 9 个县农田土壤氮素含量并不是很高,与 2015 年同期相比,2016 年一江两河流域农田土壤全氮含量稍有增加,其中位于拉萨河流域的曲水县含量最高,其中 2015 年、2016 年分别为 1.09g/kg 和

1.12g/kg,含量最低的为年楚河流域的江孜县分别为 0.79g/kg 和 0.81g/kg。经过方差分析,一江两河流域的 9 个县(市)的土壤全氮含量总体上没有显著差异,2015 年和 2016 年一江两河流域 9 个县土壤氮素稍有增加,氮肥使用量过多,氮素很难转化并大量积累在土壤中,在降水的作用下,土壤中氮素随着径流散失而造成农业面源污染,如果从这

种增加趋势上看,一江两河流域也会有发生农业面源污染的可能,所以应当指导农牧民合理施肥,有效减少氮素流失风险。

2.3 一江两河流域土壤磷素变化动态分析

一江两河流域农田土壤磷素以难溶性磷为主,大约占土壤总磷量的95%以上。磷素在土壤中以磷酸根离子的形式存在,在酸性土壤中主要是沉淀在铁铝氧化物表面,而在中、碱性土壤中主要是与钙离子形成沉淀。随着土壤磷素大量积累,土壤可溶性磷也随之增加,土壤磷的最大缓冲能力逐渐降低。在降水的作用下,土壤磷素径流损失量会

显著增加,导致农业面源污染的风险大大增加。

由表3和图2可知,从整体上看,一江两河流域的九个县磷素平均含量并不高,从趋势上看,2016年土壤全磷含量较2015年有所增加,说明一江两河流域农田磷肥使用量在逐年增加。经过方差分析可知,西藏一江两河流域九个县土壤全磷含量没有显著差异。2015年土壤全磷含量最高的是墨竹工卡县,为0.89g/kg;含量最低的是江孜县,为0.61g/kg。2016年土壤全磷含量最高的是墨竹工卡县,含量为0.92g/kg,含量最低的是江孜县为,0.72g/kg。因此,应当加强对拉萨河流域土壤磷素

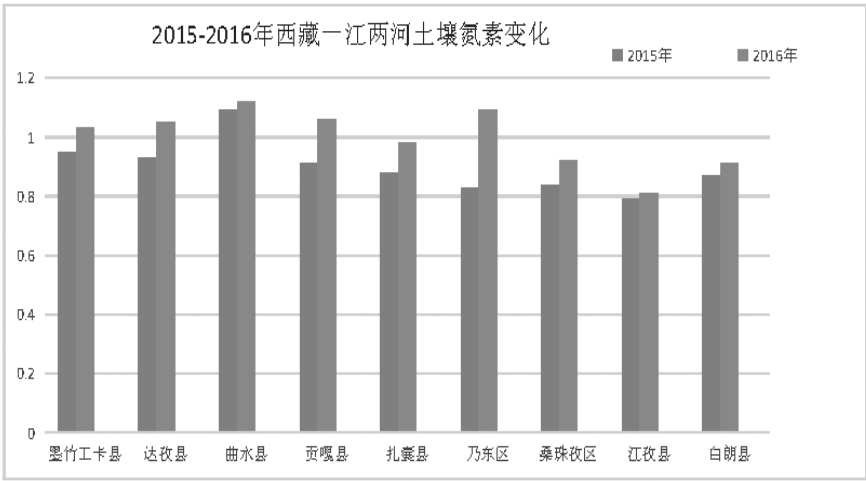


图1 2015年-2016年西藏一江两河流域土壤氮素变化

表2 2015年-2016年西藏三地区九县农田土壤中全氮含量

不同地区	全氮 g/kg	
	2015 年	2016 年
墨竹工卡县	0.95	1.03
达孜县	0.93	1.05
曲水县	1.09	1.12
贡嘎县	0.91	1.06
扎囊县	0.88	0.98
乃东区	0.83	1.09
桑珠孜区	0.84	0.92
江孜县	0.79	0.81
白朗县	0.87	0.91

的监控,指导农牧民合理施肥,控制磷肥的使用量,提高土壤磷素的循环利用率,使土壤磷素富集

量大大减少,从而降低一江两河流域局部面源污染的可能性。

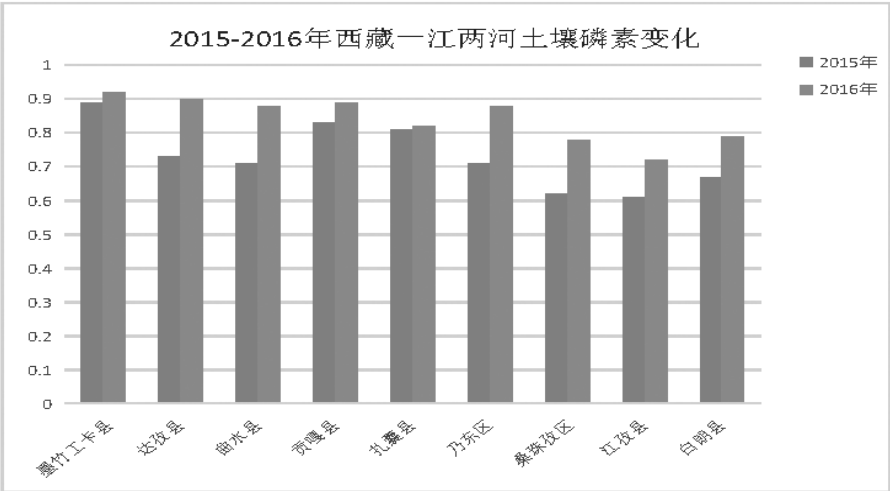


图 2 2015-2016 年西藏一江两河土壤磷素变化

表 3 2015年-2016 年西藏三地九县土壤全磷含量变化

不同地区	全磷 g/kg	
	2015 年	2016 年
墨竹工卡县	0.89	0.92
达孜县	0.73	0.90
曲水县	0.71	0.88
贡嘎县	0.83	0.89
扎囊县	0.81	0.82
乃东区	0.75	0.88
桑珠孜区	0.62	0.78
江孜县	0.61	0.72
白朗县	0.67	0.79

3 结论

从整体情况上来看,3 个流域农田土壤氮、磷积累浓度较 2015 年有所升高,但整体变幅不大。在农业生产中所使用的肥料以尿素和磷酸二铵为主,整体看来,西藏一江两河流域农田土壤氮磷含量不算太高,年增加幅度也不是很大,发生面源污染的可能性不大,但是西藏一江两河流域的化肥施用量均超过了防止农业面源污染的安全标准,但如果化肥的使用量继续增加,西藏一江两河流域发生面源污染的可能性会大大增加。因此,这需

要多加强对一江两河流域面源污染的监控,并指导农牧民合理的施肥,大力宣传控释肥使用技术,减少化肥使用量,并加强我区政府部门对一江两河粮食生产基地化肥施用量的监控,从而大大减少了农业面源污染发生的可能性。

参考文献

[1] Fang G, Xiang B, Du J, et al. Risk assessment of non-point source pollution export in Lasahe basin[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2015, 31(1): 247-254.

- [2] 张勇, 陈效民, 林洁, 等. 太湖地区典型农田小麦生长季土壤氮, 磷的动态变化研究[J]. 土壤通报, 2013, 44(2): 380-384.
- [3] Wenhua L, Shengkui C, Xurong M, et al. Study on Strategies for the Sustainable Development of China's Agricultural Resources and Environment [J]. Chinese Journal of Engineering Science, 2016, 18(1): 56-64.
- [4] Yulin S, Hongqi Z, Erqi X. Comprehensive Evaluation on Ecological and Environmental Security in Terrestrial Ecosystems in China[J]. Chinese Journal of Engineering Science, 2015, 17(8): 62-69.
- [5] 黄满湘, 章申, 唐以剑, 等. 模拟降雨条件下农田径流中氮的流失过程[J]. 土壤与环境, 2001, 10(1): 6-10.
- [6] 杨珏, 阮晓红. 土壤磷素循环及其对土壤磷流失的影响[J]. 土壤与环境, 2001, 10(3): 256-258.
- [7] 刘国一, 宋国英, 陈立勇. 西藏一江两河地区青稞生产土壤养分限制因子分析[J]. 中国农业气象, 2014, 35(3): 276-280.
- [8] 张华国. 西藏“一江两河”农业生态流域发展高原现代农业问题[J]. 西藏农业科技, 2015, 37(3): 1-5.
- [9] Erfu D A I, Zhuo W U, Haihua L U, et al. Linear spectral unmixing-based method for the detection of land cover change in Naidong County, Qinghai-Tibet Plateau[J]. Progress in Geography, 2015, 34(7): 854-861.
- [10] Wang W, Cao J, et al. Population changes of wintering Black-necked Crane (*Grus nigricollis*) along the upper-middle valley of Yarlung Zangbo[J]. Dongwuxue Yanjiu, 2014, 35: 101.
- [11] 杨旺鑫, 夏永秋, 姜小三, 等. 我国农田总磷径流损失影响因素及损失量初步估算[J]. 农业环境科学学报, 2015(2): 319-325.
- [12] Guoming D U, Xiaobing S U N, Jieyong W. Spatiotemporal patterns of multi-functionality of land use in Northeast China[J]. PROGRESS IN GEOGRAPHY, 2016, 35(2): 232-244.
- [13] 周总瑛, 刘世良, 刘金侠. 中国地热资源特点与发展对策[J]. JOURNAL OF NATURAL RESOURCES, 2015, 30(7).
- [14] Xianglin L, Yuying S, Liqiang W. Potential Analysis and Policy Recommendations for Restructuring the Crop Farming and Developing Forage Industry in China[J]. Chinese Journal of Engineering Science, 2016, 18(1): 94-105.
- [15] 雷沛, 曾祉祥, 张洪, 等. 丹江口水库农业径流小区土壤氮磷流失特征[J]. 水土保持学报, 2016, 30(3): 44-48.