

新民市耕地土壤 pH、有机质和养分变化趋势研究

董旭,李慧昱

(辽宁省土壤肥料总站,辽宁 沈阳 110034)

摘要:为了全面掌握新民市耕地土壤状况,提高耕地建设管理和科学施肥水平及指导农业生产,通过对辽宁省新民市 1 746 个耕地土壤样品 pH、有机质、碱解氮、有效磷、速效钾 5 项指标进行检测与调查,系统分析了从 1982 年第 2 次土壤普查到 2012 年近 30 年来全市耕地土壤肥力变化趋势。结果表明:自 1982 年至 2012 年,新民市耕地土壤 pH 已出现明显的下降,有机质含量总体水平下降,碱解氮、有效磷和有效钾含量总体水平显著提高,此结果为提高耕地建设和科学施肥提供依据。

关键词:耕地;养分;趋势

中图分类号:S151.9

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)08-0037-04

耕地是农业生产最基本的资源,耕地土壤肥力的好坏直接影响到农业生产的发展^[1]。通过对新民市 1 746 个耕地土壤样品 pH、有机质、碱解氮、有效磷、有效钾 5 项指标进行检测与调查,系统分析自 1982 年第 2 次土壤普查以来近 30 年全市耕地土壤 pH、有机质和养分变化趋势,为农田基本建设和提高科学施肥水平提供依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

在第 2 次土壤普查时原采样点位上,按土壤图点位、土壤类型、地理分布,选出有代表性的并能反映土壤理化性质的点位进行采样^[2-3]。共采集耕层土壤样品 1 746 个。采样工具有木铲、竹铲、塑料铲、不锈钢土钻等。

土壤样品代表的主要土壤类型有棕壤土、水稻土、草甸土、沼泽土、碱土和风沙土。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 根据地块数以及面积和总采样点数量,确定每个地块的采样点数量。点位尽量与第 2 次土壤普查的采样点相一致,并考虑点位的均匀性,以确保与第 2 次土壤普查结果有可比性。采样时间为作物收获以后,采样深度为旱田 0~20 cm,水田为 0~15 cm。采用“S”法,均匀随机采取 15~20 个采样点,充分混合后,四分法留取 1 kg^[4]。同时,利用 GPS 进行定位并记录。

1.2.2 测定项目与方法 pH 测定采用玻璃电

极法;有机质测定采用重铬酸钾-硫酸溶液-油浴法;碱解氮测定采用碱解扩散法;有效磷采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法(P_2O_5);有效钾采用乙酸铵浸提-火焰光度法(K_2O)。这些测定方法主要参考第 2 次土壤普查时采用的检测方法^[5]。

土壤 pH 分 9 个级别:一级 $pH < 4.5$ (极强酸性)、二级 $pH 4.5 \sim 5.0$ (强酸性)、三级 $pH 5.0 \sim 5.5$ (酸性)、四级 $pH 5.5 \sim 6.0$ (弱酸性)、五级 $pH 6.0 \sim 7.9$ (中性)、六级 $pH 7.9 \sim 8.5$ (弱碱性)、七级 $pH 8.5 \sim 9.0$ (碱性)、八级 $pH 9.0 \sim 9.5$ (强碱性)、九级 $pH \geq 9.5$ (极强碱性)。

土壤有机质含量分为 6 个级别:一级($\geq 40.0 g \cdot kg^{-1}$)、二级($30.0 \sim 40.0 g \cdot kg^{-1}$)、三级($20.0 \sim 30.0 g \cdot kg^{-1}$)、四级($10.0 \sim 20.0 g \cdot kg^{-1}$)、五级($6.0 \sim 10.0 g \cdot kg^{-1}$)、六级($< 6.0 g \cdot kg^{-1}$)。

土壤碱解氮含量分为 6 个级别:一级($\geq 150 g \cdot kg^{-1}$)、二级($120 \sim 150 g \cdot kg^{-1}$)、三级($90 \sim 120 g \cdot kg^{-1}$)、四级($60 \sim 90 g \cdot kg^{-1}$)、五级($30 \sim 60 g \cdot kg^{-1}$)、六级($< 30 g \cdot kg^{-1}$)。

土壤有效磷含量分为 6 个级别:一级($\geq 40.0 g \cdot kg^{-1}$)、二级($20.0 \sim 40.0 g \cdot kg^{-1}$)、三级($10.0 \sim 20.0 g \cdot kg^{-1}$)、四级($5.0 \sim 10.0 g \cdot kg^{-1}$)、五级($3.0 \sim 5.0 g \cdot kg^{-1}$)、六级($< 3.0 g \cdot kg^{-1}$)。

土壤速效钾含量分为 6 个级别:一级($\geq 200 g \cdot kg^{-1}$)、二级($150 \sim 200 g \cdot kg^{-1}$)、三级($100 \sim 150 g \cdot kg^{-1}$)、四级($50 \sim 100 g \cdot kg^{-1}$)、五级($30 \sim 50 g \cdot kg^{-1}$)、六级($< 30 g \cdot kg^{-1}$)。

2 结果与分析

2.1 土壤 pH 变化趋势

第 2 次土壤普查时,全市土壤 pH 为中性的

收稿日期:2013-05-27

第一作者简介:董旭(1978-),男,辽宁省台安县人,硕士,高级农艺师,从事土壤肥料技术推广方面的研究工作。E-mail: dongxu423@163.com。

五级耕地占耕地总面积的 34.90%, pH 为弱碱性的六级耕地占耕地总面积 60.77%, 而呈碱性的七级耕地所占耕地总面积为 3.86%。全市土壤 pH 总体呈弱碱性。从此次检测的数据分析看, 全市土壤 pH 变化范围为 5.74~8.45, 平均值为 7.12。从分级的标准来看, 土壤 pH 为中性的五级耕地占耕地总面积的比例最大, 为 96.54%, 六级耕地占耕地总面积的 2.81%, 四级耕地占耕地总面积的比例为 0.65%。全市土壤 pH 整体呈

中性。通过对比分析可得(见表 1), 近 30 年来, 五级耕地面积总体增加了近两倍, 增加面积为 113 102.17 hm², 四级耕地增加了 1 194.57 hm², 而弱碱性水平整体降低了 106 357.27 hm², 碱性和弱碱性水平的七级和八级目前已经消失。这表明新民市耕地土壤 pH 已出现明显的下降, 这与常年施用化肥有关, 尤其是生理酸性肥料、半腐熟有机肥料的大量施用, 导致了土壤 pH 下降。

表 1 近 30 年土壤 pH 变化情况分析

Table 1 Analysis on changes of soil pH value in 30 years

土壤 pH 级别 Classes of soil pH	1982 年 The year of 1982	面积/hm ² Area 2012 年 The year of 2012	30 年变化 Change in 30 a
一级 First	—	—	—
二级 Second	—	—	—
三级 Third	—	—	—
四级 Forth	—	1194.57	1194.57
五级 Fifth	64048.35	177150.52	113102.17
六级 Sixth	111511.16	5153.89	-106357.27
七级 Seventh	7075.76	—	-7075.76
八级 Eighth	863.71	—	-863.71
九级 Ninth	—	—	—

2.2 土壤有机质变化趋势

第二次土壤普查时, 全市土壤有机质含量处于丰富级别以上的一、二级地所占比例较少, 仅占 0.55%; 处于中等级别的三级地所占比例为 10.97%; 处于四级(较缺乏)和五级(缺乏)所占比例较大, 分别占耕地总面积的 61.99% 和

26.50%。说明当时耕地土壤有机质含量整体处于较缺乏水平。从此次检测的数据分析看, 全市耕层土壤有机质含量变化范围为 0.82~23.21 g·kg⁻¹, 平均为 11.62 g·kg⁻¹。全市近 95% 的耕地土壤有机质含量处于较缺乏水平以下, 这说明目前新民市耕地土壤有机质含量总体水平较低。

表 2 近 30 年土壤有机质含量变化情况分析

Table 2 Analysis of soil organic matter content in 30 years

有机质含量级别 Classes of organic matter content	1982 年 The year of 1982	面积/hm ² Area 2012 年 The year of 2012	30 年变化 Change in 30 a
一级 First	—	—	—
二级 Second	1005.01	—	-1005.01
三级 Third	20124.43	9223.99	-10900
四级 Forth	113749.68	101748.41	-12001.27
五级 Fifth	48619.86	57523.05	8903
六级 Ninth	—	15007.39	15007.39

通过对比分析可得(见表 2), 近 30 年来, 几乎所有的耕地土壤有机质含量均有所下降, 呈现出向五级、六级水平集中, 耕地面积增加了 23 910.39 hm²; 等级为二级(丰富)水平的耕地已

全部消失; 三级(中等)、四级(较缺乏)的耕地面积均下降幅度较大, 分别减少了 54.16% 和 10.55%。这与人们长期的“重种轻养、只用不养”有关^[6]。

2.3 土壤碱解氮变化趋势

第 2 次土壤普查时,全市土壤碱解氮处于丰富以上级别地的一级和二级所占比例较少,仅占所有耕地的 4.56%,处于中等水平的占所有耕地的 19.05%,较缺乏和缺乏的四级和五级耕地比例较大,占 71.14%,说明当时耕地土壤碱解氮含量整体处于较缺乏水平。从此次检测的数据分析看,全市土壤碱解氮含量的变化范围为 56.806~155.449 mg·kg⁻¹,平均含量为 101.66 mg·kg⁻¹。

全市近 46.38%的耕地都处于中等水平的三级,处于丰富级别以上耕地占总耕地面积的19.13%,另有近 34.5%的耕地面积处于较缺乏水平以下,可见新民市的碱解氮整体含量处于中等水平。通过对比分析可得(见表 3),近 30 年来,几乎所有的耕地土壤碱解氮含量均有上升,呈现出向三级和四级中等水平集中,丰富和中等水平耕地面积增加了 78 680.17 hm²;等级为五级和六级水平的耕地减少 63 777.73 hm²。

表 3 近 30 年土壤碱解氮含量变化情况分析
Table 3 Analysis of soil available nitrogen content in 30 years

碱解氮含量级别 Classes	面积/hm ² Area		
	1982 年 The year of 1982	2012 年 The year of 2012	30 年变化 Change in 30 a
一级 First	914.60	1829.54	914.94
二级 Second	6932.07	33265.37	26333.3
三级 Third	32759.67	85106.54	52346.87
四级 Forth	67277.13	63028.12	-4249.01
五级 Fifth	55036.67	269.41	-54767.26
六级 Ninth	9010.47	—	-9010.47

2.4 土壤速效磷变化趋势

第 2 次土壤普查时,全市土壤速效磷含量处于丰富以上等级的一级和二级所占耕地比例极少,仅为 1.44%;处于中等三级的耕地占9.09%;处于较缺乏以下的四级五级六级耕地比例极大,占 89.45%,说明当时耕地土壤速效磷含量整体处于缺乏水平。从此次检测的数据分析看,全市土壤速效磷含量的变化范围为 15.47~238.98 mg·kg⁻¹,平均为 58.66 mg·kg⁻¹。全市只有近 1.84%的耕

地处于中等水平的三级,处于丰富级别以上的一级和二级分别占耕地总面积的 66.62%和 31.54%,可见新民市的速效磷整体含量水平较高。通过对比分析可得(见表 4),近 30 年来,所有的耕地土壤速效磷含量均有上升,呈现出向一级、二级和三级中等以上水平集中,很丰富和丰富水平耕地面积增加了 177 637.4 hm²;等级为四级、五级和六级水平的耕地面积共减少 153 823 hm²,几乎消失。

表 4 近 30 年土壤有效磷含量变化情况分析
Table 4 Analysis of soil available phosphorus content in 30 years

有效磷含量级别 Classes	面积/hm ² Area		
	1982 年 The year of 1982	2012 年 The year of 2012	30 年变化 Change in 30 a
一级 First	256.34	122255.41	121999.1
二级 Second	2228.4	57866.65	55638.25
三级 Third	15622.93	3376.92	-12246
四级 Forth	75628.47	—	-75628.5
五级 Fifth	51994.27	—	-51994.3
六级 Ninth	26200.2	—	-26200.2

2.5 土壤速效钾变化趋势

第 2 次土壤普查时,全市土壤速效钾含量处于丰富二级以上的耕地面积较少,占 12.46%。处于中等级别的耕地占 26.18%。处于较缺乏四

级以下的耕地比例较大,占 61.36%。说明当时耕地土壤速效钾含量整体处于缺乏水平。从此次检测的数据分析看,全市土壤速效钾含量的变化范围为 61.10~253.75 mg·kg⁻¹,平均为 121.06 mg·kg⁻¹。

近 66.96% 的耕地都处于中等水平的三级,较缺乏水平的四级地仅有 18.85%,很丰富和丰富水平的一级和二级分别占 1.73% 和 12.47%。可见新民市的速效钾整体含量中等水平。通过对比分析可得(见表 5),近 30 年来,所有的耕地土壤速

效磷含量均有上升,呈现出向中等以上水平集中,二级和三级水平耕地面积增加了 87 557.31 hm²;四级、五级和六级水平的耕地减少 70 913.92 hm²,五级和六级的缺乏耕地几乎消失^[7]。

表 5 近 30 年土壤速效钾含量变化情况分析

Table 5 Analysis of soil available potassium content in 30 years

土壤速效钾含量级别 Classes	面积/hm ² Area		
	1982 年 The year of 1982	2012 年 The year of 2012	30 年变化 Change in 30 a
一级 First	8249.27	3174.26	-5075.01
二级 Second	13178.67	22874.62	9695.95
三级 Third	45008.33	122869.69	77861.36
四级 Forth	94749.80	34580.41	-60169.39
五级 Fifth	10296.40	—	-10296.4
六级 Ninth	448.13	—	-448.13

3 结论

通过分析可以得出,近 30 年以来,新民市耕地土壤 pH 已出现明显的下降,有机质含量总体水平下降,碱解氮、有效磷和有效钾含量总体水平显著提高。

从新民市耕地总体水平看,土壤 pH 属于中性,有机质含量属于较缺乏,土壤碱解氮含量属于中等偏上水平,土壤有效磷含量属于丰富水平,土壤有效钾含量属于中等水平。

根据新民市耕地土壤肥力现状,在农业生产上应增施有机肥,适当增施氮肥,减少磷肥的施用量,钾肥可保持现有施肥水平^[8-9]。

参考文献:

[1] 朱祖祥,林成谷,段孟联,等.土壤学[M].北京:农业出版

社,1983:4-5.

[2] 张俊奇,李秀艳.新民市耕地地力评价[M].北京:中国农业出版社,2011:35-36.

[3] 田有国,辛景树,马长宝,等.耕地地力评价指南[M].北京:中国农业科技出版社,2006:51-52.

[4] 全国土壤普查办公室.第二次全国土壤普查技术规程[M].北京:农业出版社,1979:109.

[5] 鲁如坤,曹恒生,唐荣华,等.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业科技出版社,2000:65.

[6] 崔俊嫣,宋红阳,杨伟奇,等.沈阳市农田土壤养分肥力现状与培肥对策[J].土壤通报,1996,27(1):30-31.

[7] 常丽新,金耀青,张中原,等.沈阳市农田土壤的供钾能力[J].沈阳农业大学学报,1992,23(2):103-104.

[8] 高慧,葛晓光.长期定位施肥对设施菜田土壤肥力的影响[J].中国蔬菜,2004(6):6-10.

[9] 李金凤,徐志强,于向华,等.辽宁省耕地土壤肥力现状及其演变趋势[J].辽宁农业科学,2007(2):5-7.

Research on pH, Organic Matter and Nutrient Change Tendency of Farmland Soil in Xinmin City

DONG Xu, LI Hui-yu

(Liaoning Soil and Fertilizer General Station, Shenyang, Liaoning 110034)

Abstract: In order to study the farmland soil in Xinmin city and improve the level of arable land, construction management and scientific fertilization to guide the agricultural production, through detection and investigation for 5 indicators including pH, organic matter, nitrogen, available phosphorus, available potassium of 1 746 soil samples in Xinmin city of Liaoning province, farmland soil fertility change tendencies were analyzed nearly 30 years from the second soil census in 1982 to 2012, and it was expected to provide basis to improve farmland construction and fertilize scientifically.

Key words: soil; nutrient; tendency