

文章编号:1003-8701(2013)04-0033-05

# 吉林省玉米主产区土壤肥力研究

吕岩<sup>1</sup>,吴景贵<sup>2</sup>,黄健<sup>1</sup>,张惠琳<sup>1</sup>,朱健菲<sup>1</sup>

(1. 吉林省土壤肥料总站,长春 130012; 2. 吉林农业大学,长春 130118)

**摘要:**在吉林省国家优质粮食工程建设项目区的 18 个县(市、区)利用 GPS 定位,采集耕层样品进行养分含量测定。通过主要耕作土壤在不同土壤类型、不同气候区域的分析来了解肥力现状,同时与 1979 年第二次土壤普查结果进行对比分析,了解 30 年来吉林省土壤肥力变化情况,旨在为农业生产提供科学依据。

**关键词:**吉林省;玉米主产区;土壤肥力

中图分类号:S158

文献标识码:A

## Studies on Soil Fertility Status of Main Maize Production Area in Jilin Province

LV Yan<sup>1</sup>, WU Jing-gui<sup>2</sup>, HUANG Jian<sup>1</sup>, ZHANG Hui-lin<sup>1</sup>, ZHU Jian-fei<sup>1</sup>

(1. Jilin Provincial Soil and Fertilizer Station, Changchun 1300122; 2. Jilin Agricultural University, Changchun 130012, China)

**Abstract:** In 18 counties of Jilin Province and the national quality of food engineering construction project area using GPS positioning, nutrient contents in topsoil samples were determined. Through the analysis of main cultivated soils in different soil types, different climatic regions, fertility status was gotten. These data were compared with that of the second soil survey in 1979 to understand the change of Jilin Province in 30 years, so as to provide scientific basis for agricultural production.

**Keywords:** Jilin province; Main maize production area; Soil fertility

吉林省地处松辽平原腹地,土质肥沃,气候适宜,是中国最大的商品粮基地,世界著名的三大“黄金玉米带”之一。全省玉米播种面积为 2922.53 千  $\text{hm}^2$ , 占全省耕地面积的 57.85%, 其产量占全省粮食总产量的 73% 以上<sup>[1]</sup>。由于玉米播种面积较大,轮作的机会相对较少,且随着高产、喜肥品种的不断更新,在施肥上对氮磷化肥的依赖性越来越大,加速了对土壤中未得到相应补充的其他养分元素的耗竭,同时由于产量的不断提高,使原来在中低产条件下不突出的土壤缺素现象也日益明显了,严重影响化肥利用率的提高和农业的可持续发展<sup>[2-3]</sup>。自 1979 年第二次土壤普查以来,吉林省对玉米主产区土壤肥力分析的报道较少,此项研究对吉林省玉米主产区土壤肥力状况进行分析,为充分合理利

用土壤资源和指导农民合理施肥提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 研究区域

本研究涉及长春地区的榆树、农安、双阳、九台;四平地区的梨树、公主岭、伊通;松原地区的扶余、前郭、长岭、乾安;吉林地区的舒兰、磐石、蛟河;白城地区的洮南、镇赉、通榆、大安等 18 个县(市、区)312 个乡镇,耕地总面积 339.86 万  $\text{hm}^2$ <sup>[1]</sup>。玉米主产区的主要耕地土壤为黑土、黑钙土、暗棕壤、草甸土、白浆土、冲积土等,土壤的基础地力较高。

### 1.2 数据采集

从 2008 年开始,10~11 月份玉米收获后,在吉林省国家优质粮食工程项目区的 18 个产粮大县(市、区)的 312 个乡镇进行采集样品。在 1979 年第二次土壤普查采样基础上,利用手持 GPS 在黑土、黑钙土、白浆土、草甸土和暗棕壤 5 大土壤

收稿日期:2013-02-20

作者简介:吕岩(1978-),女,农艺师,主要从事土壤资源利用及农田节水工作。

类型上尽量靠近原样点确定新的样点,同时增加了风沙土、草甸盐土、冲积土和棕壤 4 个土壤类型的样点。共采集 3 997 个(表 1)土壤样品,代表了

全省玉米主产区播种面积的 58%。土壤样品的采集与制备按照《土壤样品的采集、处理和贮存》(NY/T1121.1-2006)进行。

表 1 土壤样点统计

土类名称	点数(个)	取样范围(市、县、区)
黑土	565	榆树、九台、农安、双阳、梨树、公主岭、伊通、扶余
黑钙土	1 059	农安、榆树、双阳、梨树、公主岭、扶余、前郭、长岭、乾安、洮南、镇赉、通榆、大安
白浆土	496	榆树、伊通、双阳、舒兰、磐石、蛟河
草甸土	886	农安、榆树、双阳、梨树、公主岭、梨树、扶余、前郭、长岭、舒兰、洮南、镇赉、通榆、大安
暗棕壤	244	舒兰、磐石、蛟河、九台
风沙土	462	公主岭、梨树、扶余、乾安、前郭、长岭、洮南、通榆、大安
草甸盐土	47	洮南、镇赉、通榆、大安
冲积土	172	九台、梨树、公主岭、伊通、舒兰、磐石、蛟河、前郭
棕壤	66	梨树、公主岭、伊通
共计	3 997	-

### 1.3 测定分析项目及数据统计方法

土壤肥力因子的测定方法按照《土壤肥料检测指南》(中国农业出版社,2007年11月第一版)中的相关测定方法测定;土壤肥力测定结果采用 Excel 2003 的统计方法进行统计;土壤有机质、大量元素和土壤有效态微量元素的评价按照《第二次全国土壤普查技术规程》进行。

在吉林省国家优质粮食工程项目区的 18 个产粮大县(市、区),设置了 3997 个采样点,土壤代表了全省玉米主产区播种面积的 58%,并对土壤酸碱度、有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾、有效铜、铁、锰、锌等项目测试分析(表 2)。

从表 2 可以看出,吉林省玉米主产区土壤近中性,土壤有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾的含量属于中等水平;土壤有效态铜、铁的含量属于很丰富,土壤有效态锌、锰的含量属于丰富。

从变化情况来看,土壤有效铁的变化情况最

## 2 结果与分析

### 2.1 土壤肥力水平

表 2 吉林省玉米主产区土壤肥力统计结果

项目	酸碱度	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有效铜 (mg/kg)	有效锌 (mg/kg)	有效铁 (mg/kg)	有效锰 (mg/kg)
最大值	9.70	82.93	5.73	405.00	407.39	521.57	67.73	16.86	429.80	157.19
最小值	4.23	0.34	0.02	15.10	1.00	1.00	0.01	0.01	0.02	0.76
平均值	7.07	19.50	1.31	108.87	21.45	129.15	2.02	1.59	32.36	21.67
标准差	1.19	10.17	0.68	47.90	23.26	56.01	2.34	1.32	39.78	22.19
变异系数	16.83	52.15	51.89	44.00	108.46	43.37	115.56	82.99	122.93	102.42

为明显,变化范围为 0.02~429.80 mg/kg,平均值为 32.36 mg/kg;而酸碱度最为稳定,酸碱度变化范围为 4.23~9.70,平均值为 7.07。土壤养分变化情况表现为有效铁>有效铜>有效磷>有效锰>有效锌>有机质>全氮>碱解氮>速效钾>酸碱度。

### 2.2 不同类型土壤养分状况

玉米主产区的主要耕地土壤为黑土、黑钙土、白浆土、草甸土、暗棕壤等,还有部分风沙土、草甸盐土、冲积土和棕壤。不同类型的土壤养分含量也不同,从表 3 可以看出,土壤有机质含量最高的是

暗棕壤,风沙土含量最低,具体表现为暗棕壤>白浆土>棕壤>黑土>冲积土>草甸土>黑钙土>草甸盐土>风沙土;全氮含量最高的是暗棕壤,风沙土含量最低,具体表现为暗棕壤>白浆土>草甸盐土>黑钙土>冲积土>黑土>棕壤>草甸土>风沙土;土壤碱解氮含量最高的是暗棕壤,风沙土含量最低,具体表现为暗棕壤>白浆土>棕壤>冲积土>黑土>草甸盐土>草甸土>黑钙土>风沙土;土壤有效磷含量最高的是棕壤,草甸盐土含量最低,具体表现为棕壤>黑土>冲积土>暗棕壤>白浆土>风沙土>草甸土>黑钙

土 > 草甸盐土 ;土壤速效钾含量最高的是黑土 ,白浆土含量最低 ,具体表现为黑土 > 黑钙土 > 草甸土 > 草甸盐土 > 风沙土 > 暗棕壤 > 冲积土 > 棕壤 > 白浆土 ;土壤有效铜含量最高的是白浆土 ,草甸盐土含量最低 ,具体表现为白浆土 > 棕壤 > 黑土 > 冲积土 > 暗棕壤 > 草甸土 > 黑钙土 > 风沙土 > 草甸盐土 ;土壤有效锌含量最高的是白浆土 ,风沙土含量最低 ,具体表现为白浆土 > 暗棕壤 >

冲积土 > 棕壤 > 黑土 > 草甸土 > 草甸盐土 > 黑钙土 > 风沙土 ;土壤有效铁含量最高的是暗棕壤 ,草甸盐土含量最低 ,具体表现为暗棕壤 > 白浆土 > 冲积土 > 黑土 > 棕壤 > 草甸土 > 风沙土 > 黑钙土 > 草甸盐土 ;土壤有效锰含量最高的是白浆土 ,草甸盐土含量最低 ,具体表现为白浆土 > 暗棕壤 > 棕壤 > 冲积土 > 黑土 > 草甸土 > 风沙土 > 黑钙土 > 草甸盐土。

表 3 吉林省玉米主产区不同土壤类型肥力统计结果

土壤类型	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有效铜 (mg/kg)	有效锌 (mg/kg)	有效铁 (mg/kg)	有效锰 (mg/kg)
黑土	23.03	1.18	122.3	33.64	143.9	2.84	1.71	32.18	25.44
黑钙土	15.68	1.35	82.6	13.76	136.9	1.33	1.24	12.92	11.20
白浆土	27.20	1.59	148.2	27.00	102.0	3.14	2.15	66.59	43.19
草甸土	18.71	1.13	99.3	15.40	135.7	1.95	1.62	23.88	19.24
风沙土	8.84	1.10	82.2	15.88	124.0	1.32	1.20	14.39	12.00
暗棕壤	33.84	1.98	166.9	27.97	116.9	2.09	2.10	99.43	35.61
草甸盐土	9.33	1.44	93.8	8.70	134.4	1.16	1.45	9.10	9.12
冲积土	22.37	1.24	128.1	30.27	111.8	2.31	1.83	61.58	29.87
棕壤	24.12	1.15	128.5	80.68	111.6	3.02	1.77	27.65	30.53

### 2.3 不同气候区域土壤养分状况

吉林省玉米按照气候条件可分为东部湿润冷凉区、中部半湿润雨养区、西部半干旱灌溉区。玉米主产区主要以中、西部地区为主 ,二者玉米播种面积占吉林省总播种面积的 83.4%<sup>[1]</sup>。在本研究中中部半湿润雨养区主要指长春和四平地区 ,西部半干旱灌溉区主要指松原和白城地区 ,东部湿润冷凉区主要指吉林地区 ,耕地总面积 339.86 万 hm<sup>2</sup><sup>[1]</sup>。

不同的气候区 ,土壤养分含量也是有所差别

的(表 4),具体表现为土壤有机质含量东部最高 ,中部次之 ,西部最低 ;土壤全氮的含量东部最高 ,西部次之 ,中部最低 ;土壤碱解氮的含量东部最高 ,中部次之 ,西部最低 ;有效磷的含量中部最高 ,东部次之 ,西部最低 ;速效钾的含量中部最高 ,西部次之 ,东部最低 ;有效铜的含量中部最高 ,东部次之 ,西部最低 ;有效锌的含量东部最高 ,中部次之 ,西部最低 ;有效铁的含量东部最高 ,中部次之 ,西部最低 ;有效锰的含量东部最高 ,中部次之 ,西

表 4 吉林省玉米主产区不同气候区土壤肥力统计结果

气候区域	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有效铜 (mg/kg)	有效锌 (mg/kg)	有效铁 (mg/kg)	有效锰 (mg/kg)
东部	29.46	1.96	170.05	28.22	111.7	1.74	1.9	93.05	35.52
中部	24.27	1.19	117.49	29.46	132.86	2.89	1.84	33.78	28.56
西部	12.49	1.23	87.55	12.54	130.97	1.36	1.28	13.59	11.69

部最低。

### 2.4 与第二次土壤普查土壤养分对比

吉林省主要土壤类型有暗棕壤、黑土、黑钙土、白浆土、草甸土等。结合第二次土壤普查和本研究所涉及的土壤类型 ,现将暗棕壤、黑土、黑钙土、白浆土和草甸土 5 个土类从 1979 年到 2008 年这 30 年间的肥力结果进行了比较(图 1~9)。

自 1979 年第二次土壤普查以来到 2008 年 ,吉林省土壤肥力有了很大的变化 ,土壤有机质的

数量在保持基本稳定的同时 ,在一定幅度内出现或增或减的动态平衡。30 年间 ,我省土壤有机质在一定范围内呈现了上升的趋势 ,与 1979 年相比 ,土壤有机质的含量除草甸土有所下降 ,其余 4 种主要土壤类型均呈上升的状态 ,变化的幅度最大的是暗棕壤 ,变化最小的是黑钙土 ,变化幅度表现为暗棕壤 > 草甸土 > 白浆土 > 黑土 > 黑钙土 ,说明适当的培肥措施、合理的耕作制度、有效的管理手段 ,促进了土壤有机质积累 ,在一定程度上有

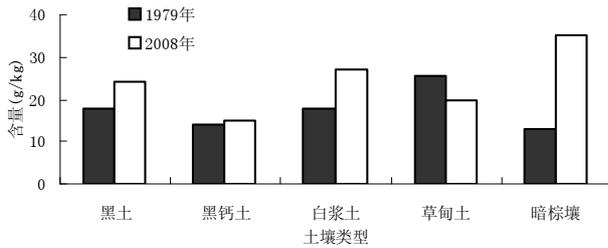


图 1 土壤有机质含量变化

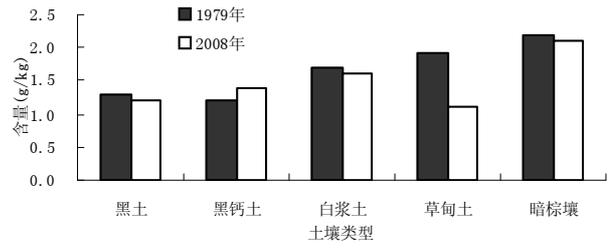


图 2 土壤全氮含量变化

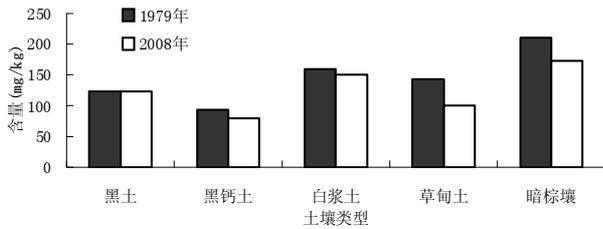


图 3 土壤碱解氮含量变化

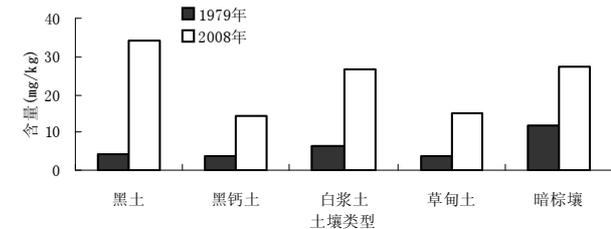


图 4 土壤有效磷含量变化

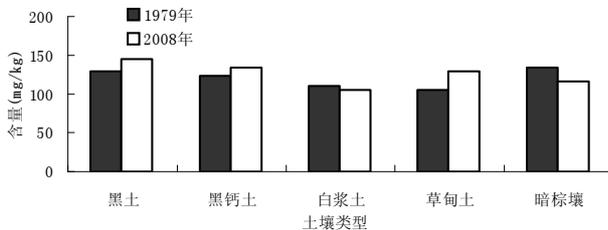


图 5 土壤速效钾含量变化

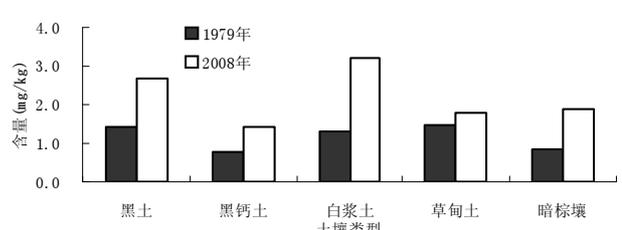


图 6 土壤有效铜含量变化

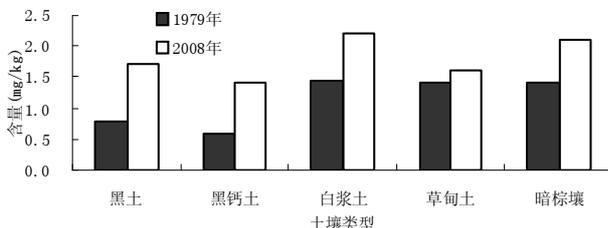


图 7 土壤有效锌含量变化

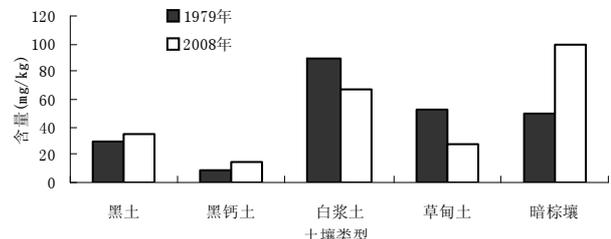


图 8 土壤有效铁含量变化

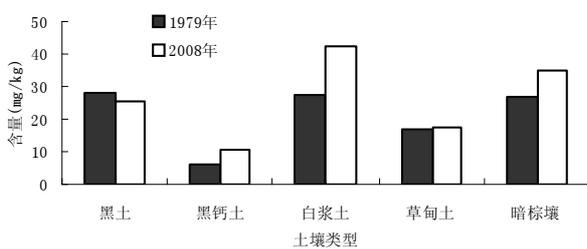


图 9 土壤有效锰含量变化

效地控制了耕地地力水平下降的局面。

土壤氮素的含量则是呈现下降的趋势, 据统计, 第二次土壤普查, 吉林省土壤耕层氮素含量比较丰富, 以暗棕壤为例, 1979年全氮平均含量为 2.12 g/kg, 碱解氮平均含量为 207 mg/kg<sup>[4]</sup>, 而到 2008年, 全氮含量为 1.98 g/kg, 碱解氮含量为 167 mg/kg, 全氮含量下降了 6.6%, 碱解氮含量下

降了 19.3%, 土壤全氮含量具体变化表现为草甸土 > 黑钙土 > 暗棕壤 > 白浆土 > 黑土, 碱解氮含量具体表现为暗棕壤 > 草甸土 > 黑钙土 > 白浆土 > 黑土, 土壤氮素含量的变化, 与区域性、耕垦指数、耕作年限及管理水平有很密切的关系, 因此平衡施肥、合理耕作管理显得尤为重要。

土壤有效磷含量变化最为明显, 研究表明 5 种主要土壤类型均呈现上升的趋势, 黑土有效磷的含量由 1979 年的 3.90 mg/kg 增加到 2008 年的 33.64 mg/kg, 增加了 29.74 mg/kg, 增长 762.6%, 增长幅度最大; 草甸土增加幅度最小, 增加了 242.2%。具体增加幅度表现为黑土 > 白浆土 > 暗棕壤 > 黑钙土 > 草甸土。如按照现阶段的施肥水平, 土壤中的有效磷含量还会呈现上升的趋势, 因此因地制宜、测土配方施肥是今后施用磷

肥的主要目标和手段。

土壤钾素含量的高低与土壤母质有很大的关系,与 1979 年相比,近 30 年我省主要耕作土壤速效钾含量变化幅度不大,具体变化表现为草甸土 > 黑土 > 暗棕壤 > 黑钙土 > 白浆土,因此要想获得高产,增施钾肥是重要措施之一。

土壤有效态微量元素的含量与 1979 年相比,土壤有效铜和有效锌的含量都呈上升的趋势;有效铁的含量白浆土和草甸土有所下降,其余三大土类有所增加;有效锰的含量只有黑土稍低于 1979 年的含量,其他土类均呈现上升的趋势。从各土类的变化情况看,土壤有效铜含量变化为白浆土 > 黑土 > 暗棕壤 > 黑钙土 > 草甸土;土壤有效锌含量的变化为暗棕壤 = 白浆土 > 黑土 > 黑钙土 > 草甸土;土壤有效铁含量的变化为暗棕壤 > 草甸土 > 白浆土 > 黑钙土 > 黑土;土壤有效锰含量的变化为白浆土 > 暗棕壤 > 黑钙土 > 黑土 > 草甸土。总体来看,虽然与 1979 年相比有个别土类土壤有效铁的含量降低了,但土壤有效态微量元素的含量整体上还是呈现上升的趋势,这也是 30 年来我省农民重视土壤微量元素对植物生长的重要作用,合理施用微量元素肥料的结果。

### 3 结 论

3.1 现阶段我省玉米主产区土壤近中性,土壤有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾的含量属于中等水平;土壤有效态铜、铁的含量属于很丰富,土壤有效态锌、锰的含量属于丰富。

3.2 不同土壤类型的土壤肥力差异很明显,具体表现为:土壤有机质含量最高的是暗棕壤,风沙土含量最低;全氮含量最高的是暗棕壤,风沙土含量最低;土壤碱解氮含量最高的是暗棕壤,风沙土含量最低;土壤有效磷含量最高的是棕壤,草甸盐土含量最低;土壤速效钾含量最高的是黑土,白浆土

含量最低;土壤有效铜含量最高的是白浆土,草甸盐土含量最低;土壤有效锌含量最高的是白浆土,风沙土含量最低;土壤有效铁含量最高的是暗棕壤,草甸盐土含量最低;土壤有效锰含量最高的是白浆土,草甸盐土含量最低。

3.3 吉林省玉米主产区不同气候区域,土壤肥力是有所差异的。东部湿润区土壤有机质、全氮、碱解氮、有效锌、有效铁、有效锰的含量均为 3 个区域最高,有效磷和有效铜的含量在 3 个区域的中间水平,速效钾的含量最低;中部雨养区土壤有机质、碱解氮、有效锌、有效铁、有效锰的含量均位于 3 个区域的中间水平,土壤全氮的含量最低,土壤有效磷、速效钾、有效铜的含量最高;西部半干旱区除土壤全氮、速效钾位于 3 个区域的中间水平,其余土壤有机质、碱解氮、有效磷及微量元素土壤有效态铜、锌、铁、锰的含量全部是 3 个区域最低的。

3.4 自 1979 年第二次土壤普查以来到 2008 年,吉林省土壤肥力有了很大的变化。土壤有机质、有效磷、土壤有效铜、锌、铁、锰的含量均呈现不同程度的上升趋势;土壤氮素的含量则是呈现下降的趋势;土壤速效钾的含量则并无多大的变化。变化最为明显的为土壤有效磷含量,呈现大幅度的上升趋势。因此适当的培肥措施、合理的耕作制度、有效的管理手段成为今后吉林省增加土壤肥力的主要目标和手段。

参考文献:

- [1] 吉林省统计局. 吉林省统计年鉴 2009[K]. 北京:中国统计出版社,2009.
- [2] 林 葆,林继雄,李家康. 长期施肥的作物产量和土壤肥力变化[M]. 北京:中国农业科技出版社,1996.
- [3] 王祥珍,赵 凯,张满珍,等. 玉米钾肥长期定位试验作物产量和土壤钾素的变化[J]. 辽宁农业科学,2003(4):1-3.
- [4] 姜 岩. 吉林土壤[M]. 北京:中国农业出版社,1998.