

北京东南郊农田土壤养分状况及空间分布特征

吴 琼¹, 邹国元², 史振鹏¹, 毕小庆², 杜连凤²

(1. 北京市农林科学院 科技管理处, 北京 100097; 2. 北京市农林科学院 植物营养与资源研究所, 北京 100097)

摘 要:采用均匀布点、重点加密、充分考虑农田种植类型的原则,采集北京市大兴区长子营镇 58 份土壤表层样品,用土壤养分常规分析和 SPSS 相关分析方法,研究北京东南郊农田土壤养分状况及空间分布特征。结果表明:土壤有机质、全氮、有效磷、速效钾的含量及 pH 值的平均值分别为 14.5 g/kg、1.13 g/kg、82.1 mg/kg、129.1 mg/kg 和 8.16。以全国土壤养分分级方法为评价标准,土壤全氮含量为中等水平,土壤有机质含量为中等偏下水平,有机质含量主要集中在Ⅲ~Ⅴ级,约占 87.9%;土壤有效磷含量水平较高,主要集中在Ⅰ~Ⅲ级,约占 87.9%,且有效磷的变异系数为 113.73%,属于强变异,呈明显的区域不均匀分布;土壤速效钾含量为中等偏上水平。相关系数分析结果表明,5 种养分含量均存在显著相关性。不同农田类型间比较,土壤有机质、全氮和有效磷的含量均表现为设施菜田>露地菜田>粮田>果园,速效钾的含量表现为设施菜田>果园>露地菜田>粮田。采用 ArcGIS 中的无偏最佳估值的普通克立格方法进行空间插值,分析表明,长子营镇土壤养分的空间分布特征为中部含量高于南部,尤其以中部地区含量最高。

关键词:农田土壤;养分含量;空间分布;ArcGIS 分析

中图分类号:S 151.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0173-06

土壤养分状况是土壤肥力的重要指标,也是科学施肥的重要依据^[1-2]。20 世纪 80 年代,全国第 2 次土壤普查摸清了土壤形成因素、土壤类型、分布情况及养分状况,初步建立了土壤养分丰缺状况评价体系,为农业生产提供了科学依据^[3-4]。近 40 年由于种植制度、耕作措施、施肥水平等发生了变化,全国土壤养分状况也发生了很大变化,如刘建平等^[5]以蔚县为例,分析了冀西北半干旱区农田土壤养分的现状,与第 2 次污染普查数据相比,土壤全氮含量略有提高,土壤中有机质、速效磷、速效钾含量有较大幅度提高。胡瑞芝等^[6]分析了湖南省典型农田土壤养分的现状及近 30 年的变化趋势,与第 2 次土壤普查结果比较,除 20~100 cm 土壤层有机质和碱解氮含量呈下降趋势外,其它层次有机质、全氮、

全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾等土壤养分指标呈显著增加趋势。因此,开展新一轮的土壤普查工作,分析土壤养分状况对指导配方施肥和农业的可持续发展有重要意义^[7-9]。

长子营镇位于北京市大兴区东部,以农业生产为主,是北京东南郊重要的农产品生产基地,该研究以大兴区长子营镇为研究对象,分析该区域内农田土壤中的全氮、有机质、有效磷、速效钾含量和 pH 值,研究其分布特征,同时结合全国土壤养分分级方法,对研究区域内的土壤养分进行分级评价。对于掌握该地区土壤养分状况、指导合理施肥及提高农产品质量^[10-12]具有重要的作用。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

长子营镇位于北京市大兴区东部,北邻通州,南接河北,全镇总面积 63 km²。地处古运河洪冲积平原,地势自西向东缓倾,地面高程 10~30 m,镇区平均海拔 19 m。气候属暖温带半湿润大陆性季风气候,雨水丰沛,年平均降水量 600 mm,主要集中在 6—8 月。年平

第一作者简介:吴琼(1984-),女,硕士,助理研究员,现主要从事农业环境与植物营养等研究工作。E-mail: wuqiong840915@163.com.

责任作者:杜连凤(1976-),女,博士,副研究员,现主要从事施肥与环境等研究工作。E-mail: dulianfeng2002@sina.com.

基金项目:科技部“十二五”科技支撑资助项目(2012BAD15B01)。

收稿日期:2015-08-04

均气温 11℃,平均日照为 2 764 h, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 年积温 4 580℃,无霜期 181 d,雨热同期,能够满足多种作物生长所需。地下水埋深 3.3 m,旱河、凤河、凤港河、岔河 4 条河流贯穿全镇。土壤类型以潮土为主,土壤质地以轻壤质土壤面积最大。2013 年数据显示全镇总人口 3.3 万,全镇耕地面积 2 686 hm^2 ,其中粮田面积 1 459 hm^2 ,菜田面积 1 180 hm^2 ,果园面积 471 hm^2 。

1.2 试验方法

采用 GPS 定位,结合区域内农业土地利用现状,在露地菜田、设施菜田、粮田、果园 4 种利用方式上布设样点,全镇共设 58 个采样点(图 1)。采样时间为 2013 年 10 月底 11 月初。每个样点在直径 100 m 范围内选择 3~5 个 0~20 cm 耕层的土样混合,按四分法取分析样品 1.0 kg。

1.3 项目测定

1.3.1 指标测定 土壤养分含量按常规方法^[13]测定:全氮含量采用半微量开氏法测定;有机质含量采用重铬酸钾-外加热法测定;碱解氮含量采用凯氏蒸馏法测定;有效磷含量采用 $\text{HCL-NH}_4\text{F}$ -钼锑抗比色法测定;速效钾含量采用 NH_4OAc -火焰光度法测定;pH 值采用电位法测定。样品测定采用 20% 样品平行样,并加入国家标准土壤样品(GSS-1)作为质量控制样品。

1.3.2 评价标准 土壤养分含量分级标准参照全国第 2 次土壤普查时建立的土壤养分丰缺状况评价指标体系^[14],具体见表 1。

表 1

土壤养分含量分级标准

Table 1

Standard of soil nutrient contents

级别 Level	pH 值 pH value	有机质 OM/($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	全氮 Total N/($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	有效磷 Available P/($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	速效钾 Available K/($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	丰缺状况 Rich or lack of conditions
I	≤ 4.5	>40	>2	>40	>200	极高 Highest
II	4.6~5.5	30~40	1.5~2	20~40	150~200	高 High
III	5.6~6.5	20~30	1~1.5	10~20	100~150	中等 Medium
IV	6.6~7.5	10~20	0.75~1	5~10	50~100	低 Low
V	7.6~8.5	6~10	0.5~0.75	3~5	30~50	较低 Lower
VI	8.6~9.0	<6	<0.5	<3	<30	极低 Lowest

1.4 数据分析

采用 SPSS 18.0 和 Excel 2007 软件进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 土壤养分分布特征

从表 2、3 可以看出,研究区土壤 pH 值为 6.64~8.85,pH 值平均值为 8.16,表明土壤呈弱碱性,变异系数为 4.60%,呈弱变异,表明 pH 值的均匀分布程度较高。土壤有机质的含量范围为 4.1~31.6 g/kg ,平均值为 14.5 g/kg ,变异系数为 43.83%,属中等变异,有机质主要集中在 3~5 级,约占 87.9%,其中 IV 级占 56.9%。土壤全氮的含量范围为 0.27~4.18 g/kg ,平均

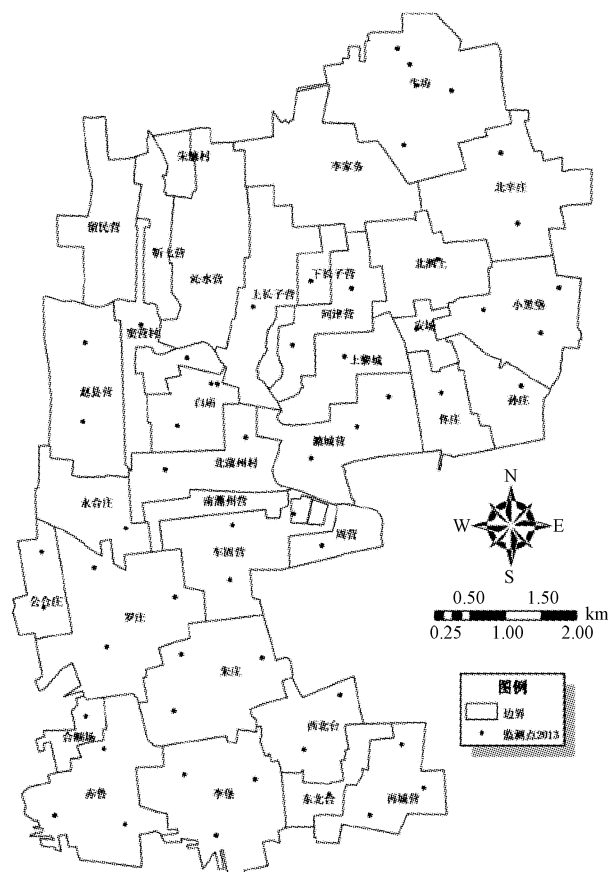


图 1 取样点分布图

Fig. 1 The samples distribution pattern

值为 1.13 g/kg ,变异系数为 55.04%,属中等变异,全氮含量在各分级水平的分布相对较均匀,其中 I 级分布最少,III 级最多,为 37.9%。土壤有效磷含量范围 7.20~384.00 mg/kg ,平均值为 82.10 mg/kg ,变异系数为 113.73%,属于强变异,土壤有效磷主要集中在 I~III 级,约占 87.9%,其中 I 级占 55.2%,说明研究区域内表层土壤有效磷含量较高,且呈现明显的不均匀分布。土壤速效钾含量范围 66.1~306.0 mg/kg ,平均值为 129.1 mg/kg ,变异系数为 43.24%,属中等变异,土壤速效钾主要集中在 III~IV 级,占 75.8%,表明研究区域内土壤速效钾含量以中等偏下水平为主。总体上,长子营镇土壤质地适中,有效磷、速效钾含量丰富;有机质、全氮

表 2 研究区土壤养分含量统计特征表

Table 2 The statistical characteristics of soil nutrient in the studied region

养分类型	pH 值	有机质	全氮	有效磷	速效钾
Nutrient	pH	OM	Total N	Available P	Available K
type	value	/(g · kg ⁻¹)	/(g · kg ⁻¹)	/(mg · kg ⁻¹)	/(mg · kg ⁻¹)
最小值 Min	6.64	4.10	0.27	7.20	66.10
最大值 Max	8.85	31.60	4.18	384.00	306.00
平均值 Mean	8.16	14.50	1.13	82.10	129.10
标准偏差 SD	0.375	6.372	0.622	93.336	55.804
变异系数 CV/%	4.60	43.83	55.04	113.73	43.24
峰度 Kurtosis	4.256	0.438	9.106	2.896	2.149
偏度 Skewness	-1.407	0.636	2.235	1.816	1.535

表 3 土壤养分分级频率

Table 3 The rating frequency of soil nutrient content %

分级	pH 值	有机质	全氮	有效磷	速效钾
Level	pH value	OM	Total N	Available P	Available K
I(极高 Highest)	0.0	0.0	5.2	55.2	12.1
II(高 High)	0.0	3.4	13.8	15.5	12.1
III(中等 Medium)	0.0	13.8	37.9	17.2	41.4
IV(低 Low)	3.4	56.9	15.5	12.1	34.4
V(很低 Lower)	89.7	17.2	17.2	0.0	0.0
VI(极低 Lowest)	6.9	8.7	10.4	0.0	0.0

含量偏低,为中等偏下水平;土壤偏碱性。

2.2 土壤养分的相关性分析

对土壤全氮、有机质、有效磷、速效钾和 pH 值 5 种养分含量值进行 Pearson 积矩相关系数双侧(two-tailed)检验分析。表 4 表明,5 种养分含量之间都存在显著相关性,除全氮和速效钾含量是在 0.05 水平显著相关外,其余土壤养分含量之间都在 0.01 水平显著相关。pH

值与其余 4 种养分含量呈显著的负相关,表明随着土壤酸性的增强,全氮、有机质、有效磷和速效钾含量在土壤中的有效性得以提高。

2.3 不同土地利用类型土壤养分状况

结合采样点不同的农业利用方式,将研究区域内采样点分为露地菜田、设施菜田、果园和粮田 4 种进行分析,结果见表 5。不同利用方式下土壤养分含量存在一定差异。有机质、全氮和有效磷的含量均表现为设施菜田>露地菜田>粮田>果园,有效磷的指标尤为突出,设施菜田的有效磷含量高达 174.70 mg/kg,分别是粮田和果园有效磷含量的 7.72 倍和 8.35 倍,露地菜田的有效磷含量达 93.48 mg/kg,分别是粮田和果园有效磷含量的 4.13 倍和 4.47 倍;速效钾含量表现为设施菜田>果园>露地菜田>粮田。pH 值大小表现为果园>粮田>露地菜田>设施菜田,表明随着土壤养分的增加,pH 值含量变小。

表 4 5 种养分要素的相关性分析

Table 4 The statistical correlation analysis between 5 nutrients

养分类型	全氮	有机质	有效磷	速效钾	pH 值
Item	Total N	OM	Available P	Available K	pH value
全氮 Total N	1				
有机质 OM	0.559**	1			
有效磷 Available P	0.546**	0.763**	1		
速效钾 Available K	0.321*	0.486**	0.595**	1	
pH 值 pH value	-0.407**	-0.655**	-0.792**	-0.504**	1

注:*表示在 0.05 水平显著相关;**表示在 0.01 水平显著相关。

Note:* means weak relative at the 0.05 probability level;** means weak relative at the 0.01 probability level.

表 5 不同土地利用类型土壤养分含量特征

Table 5 The statistical characteristics of soil nutrient under different land using types

农田利用类型	指标	pH 值	有机质	全氮	有效磷	速效钾
Farmland use type	Index	pH value	OM/(g · kg ⁻¹)	Total N/(g · kg ⁻¹)	Available P/(mg · kg ⁻¹)	Available K/(mg · kg ⁻¹)
设施菜田 Greenhouse vegetable field	最小值 Min	7.08	9.27	0.67	26.90	87.20
	最大值 Max	8.53	30.91	2.18	384.00	306.00
	平均值 Mean	7.88	18.97	1.43	174.70	166.60
	标准偏差 SD	0.35	6.34	0.46	116.99	70.19
	变异系数 CV/%	4.41	33.44	32.22	66.96	42.12
露地菜田 Bare vegetable field	最小值 Min	6.64	8.51	0.44	16.90	66.10
	最大值 Max	8.72	31.60	2.30	327.00	272.00
	平均值 Mean	8.03	16.86	1.21	93.48	123.08
	标准偏差 SD	0.37	5.15	0.41	76.01	51.79
	变异系数 CV/%	4.59	30.55	33.65	81.31	42.07
粮田 Grain crop field	最小值 Min	8.18	11.50	0.85	8.70	87.20
	最大值 Max	8.45	18.00	1.18	35.50	106.00
	平均值 Mean	8.32	14.95	1.02	22.63	94.93
	标准偏差 SD	0.12	2.30	0.12	9.08	8.35
	变异系数 CV/%	1.43	15.39	11.74	40.12	8.79
果园 Fruit field	最小值 Min	8.18	4.92	0.27	7.60	80.40
	最大值 Max	8.85	13.00	1.08	56.80	223.00
	平均值 Mean	8.49	8.39	0.62	20.92	135.55
	标准偏差 SD	0.17	2.62	0.21	17.56	46.81
	变异系数 CV/%	1.95	31.24	34.46	83.93	34.53

2.4 土壤养分的空间分布格局

ArcGIS 是解释空间分布和环境监测的重要工具, 克里格插值法是对离散变量进行连续无偏插值的可靠方法, 插值结果可以直观地呈现出土壤养分的空间分布特征^[15]。通过 ArcGIS 的空间分析功能(spatial analyst), 采用无偏最佳估值的普通克里格插值法(ordinary kriging), 以高斯模型对 58 个样点的土壤养分数据进行空间插值。

得出长子营镇土壤养分空间分布图(图 2), 可以观察到有机质和全氮的分布规律极其相似, 中部地区的含量明显高于北部地区, 南部地区的含量最低; pH 值表现为由北向南数值逐渐增加; 有效磷含量为中部地区为最高值, 在北部地区有些高浓度点; 速效钾的含量分布相对均匀, 整个区域内有个别高浓度点。总体上, 长子营镇土壤养分中北部含量高于南部, 尤其以中部地区含量最高。

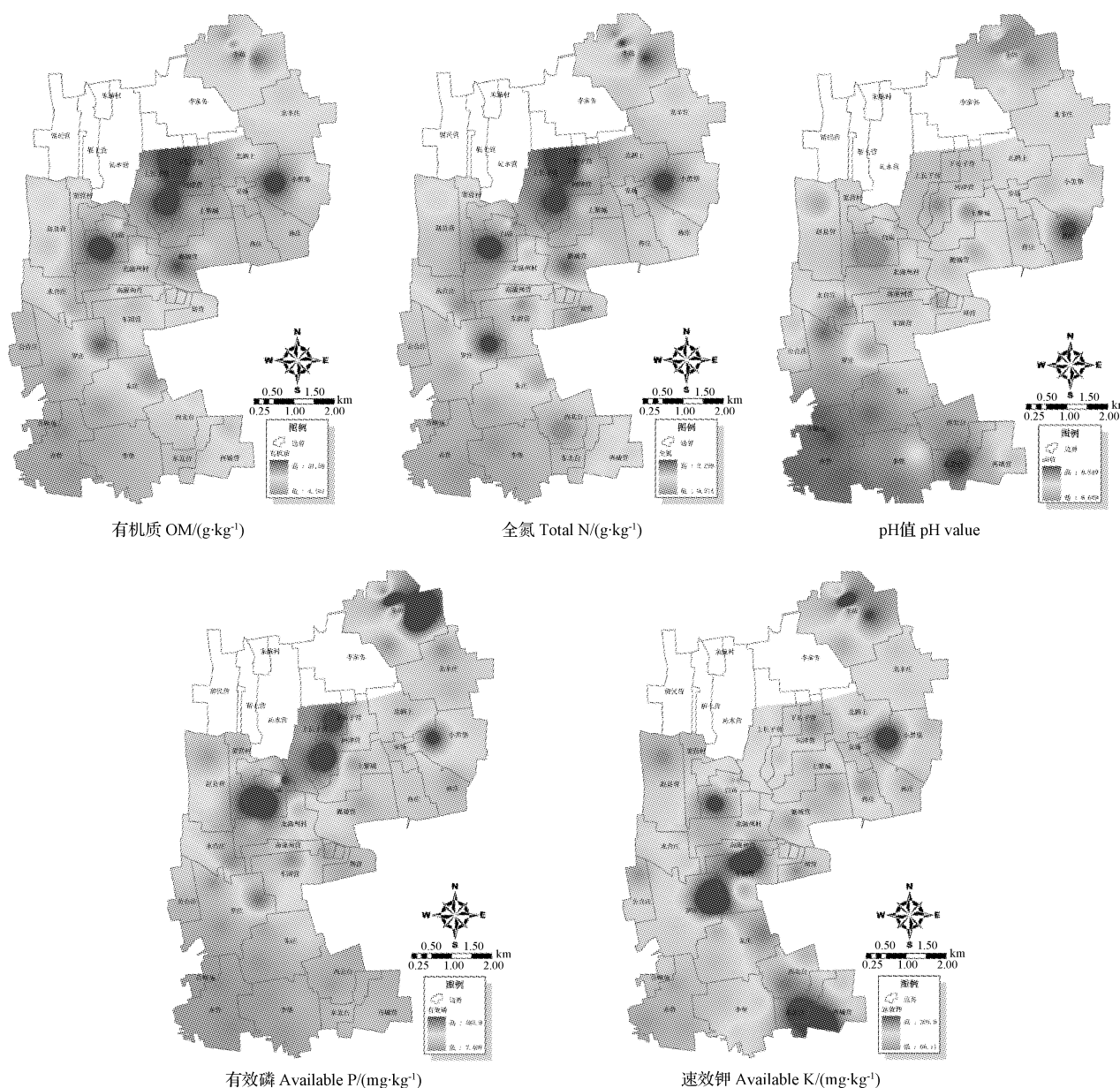


图 2 土壤养分的空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of soil nutrients

3 讨论与结论

养分调查结果表明, 长子营镇土壤全氮为中等水平, 有机质含量为中等偏下水平, 但有效磷和速效钾的含量分别达到 82.1 mg/kg 和 129.1 mg/kg, 这些指标远远高于北京市平均水平^[16], 其中有效磷的含量水平尤为

突出, 土壤有效磷在 I~III 级的比例为 87.9%, 其中 I 级占 55.2%。养分含量的这种变化趋势在我国其他地区也有发现^[6]。偏施氮、磷化肥及有机肥施用不当是造成这种变化的主要原因。由于作物对磷的需求相对较少, 长期过量施用磷肥势必造成土壤速效磷含量增加。土壤

磷的过量累积,容易造成土壤养分供应失衡,从而影响到农作物品质及地下水水质,间接影响到人类的身体健康。分析结果显示土壤有效磷的变异系数为 113.73%,属于强变异,说明研究区域内表层土壤有效磷含量呈明显的不均匀分布,如想对研究区域进行推荐施肥,需深入分析指导区域具体养分数据进行。

不同农田土地利用类型土壤养分含量差异较大,有机质、全氮和有效磷的含量均表现为设施菜田>露地菜田>粮田>果园,有效磷的指标尤为突出,设施蔬菜的有效磷含量平均值高达 174.70 mg/kg,分别是粮田和果园有效磷含量的 7.72 倍和 8.35 倍。施肥是造成这种差异的重要原因,近年来,随着农业产业结构调整的进程,蔬菜栽培发展很快,菜农为了追求较高的经济效益,不惜工本,大量施肥,远远超过作物所需,导致大量养分在土壤中累积,不仅加重了农民生产成本,也直接威胁到环境安全。因此,今后应重点发展蔬菜作物施肥技术的研究与推广,提高蔬菜作物的肥料利用率,减轻过量施肥的环境风险与资源浪费。该研究中速效钾的含量趋势与其它 3 种养分指标不同,表现为设施菜田>果园>露地菜田>粮田,土壤速效钾的空间分布图显示镇域南部的含量高于北部,这可能与长子营镇南果北菜的种植模式有关。

对大兴长子营镇的土壤养分调查研究表明,长子营镇土壤质地适中,有效磷、速效钾含量丰富,其中 55.2% 的土壤有效磷含量达到极高水平;有机质、全氮含量为中等偏下水平,有机质主要集中在Ⅲ~Ⅴ级,约占 87.9%,其中Ⅳ级(低水平)占 56.9%;土壤 pH 均值为 8.16,偏碱性。对土壤全氮、有机质、有效磷、速效钾和 pH 值进行相关性分析,结果表明 5 种养分含量之间都存在显著相关性。将研究区域内采样点分为露地菜田、设施菜田、果园和粮田 4 种进行分析,有机质、全氮和有效磷的

含量均表现为设施菜田>露地菜田>粮田>果园,速效钾的含量表现为设施菜田>果园>露地菜田>粮田。长子营镇土壤养分的空间分布特征为中北部含量高于南部,尤其以中部地区含量最高。

参考文献

- [1] 鲁明星,贺立源,徐辉,等.湖北省江陵县耕地土壤养分状况分析变化[J].华中农业大学学报,2007,26(5):632-636.
- [2] 高正宝,娄云.皖东江淮丘陵区农田土壤养分空间变异研究[J].安徽农业科学,2012,40(23):11675-11677,11683.
- [3] 米君.河北省胡麻生产调研报告[J].现代农村科技,2009(20):49-50.
- [4] 全国土壤普查办公室.中国土种志(第三卷)[M].北京:中国农业出版社,1994.
- [5] 刘建平,李龙江,刘建晔,等.冀西北半干旱区农田土壤养分现状、变化与评价——以蔚县为例[J].河北北方学院学报(自然科学版),2014,30(1):54-58.
- [6] 胡瑞芝,王书伟,林静慧,等.湖南省典型农田土壤养分现状及近 30 年变化趋势[J].土壤,2013,45(4):585-590.
- [7] 姚春霞,陈振楼,许世远.上海市郊旱作农田土壤养分资源状况[J].水土保持学报,2007,21(1):131-134.
- [8] 周进财,杨苗,杨萍果.县域尺度农田生态系统土壤养分特征研究[J].山西农业科学,2013,41(1):75-77,81.
- [9] 苏立新,肖健,王淑琴,等.北京市海淀区农田耕层土壤养分现状与变化趋势[J].土壤肥料,2004(5):17-20.
- [10] 王艳群,彭正萍,薛世川.过量施肥对设施农田土壤生态环境的影响[J].农业环境科学学报,2005,24(3):81-84.
- [11] 史利江,郑丽波,柳云龙,等.长三角地区农田土壤养分空间变异及养分综合评价[J].长江流域资源与环境,2008,17(6):839-846.
- [12] 阿拉腾希胡日,曾希柏,白玲玉,等.不同土地利用方式对农田土壤养分含量的影响[J].农业现代化研究,2010,31(4):492-495.
- [13] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业科技出版社,2000.
- [14] 史利江,郑丽波,柳云龙.农田土壤养分空间变异特征研究[J].河南农业大学学报,2008,42(1):51-56,70.
- [15] 汤国安,杨昕.地理信息系统空间分析实验教程[M].北京:科学出版社,2006.
- [16] 张有山.北京农田土壤养分肥力提高及培肥措施研究[J].土壤通报,1996,27(3):107-110.

Soil Nutrient Status and Spatial Distribution Characteristics of Farmland in Beijing East-South Suburb

WU Qiong¹, ZOU Guoyuan², SHI Zhenpeng¹, BI Xiaoqing², DU Lianfeng²

(1. Sci-tech Management Division, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097; 2. Institute of Plant Nutrition and Resources, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100097)

Abstract: With the principle of uniform distribution, increasing the sampling density at critical area, and considering plantation types, fifty-eight farmland surface soil samples were collected from Zhangziying town in daxing District to investigate soil fertility status and nutrient spatial distribution characteristics via chemical analysis and SPSS correlation analysis. The results showed that the average values of soil organic matter, total N, available P, available K contents, and pH value were 14.5 g/kg, 1.13 g/kg, 82.1 mg/kg, 129.1 mg/kg and 8.16, respectively. To evaluate the soil fertility according to national soil nutrient classification method, soil total N and organic matter contents were at the medium level

DOI:10.11937/bfyy.201523049

不同肥料处理对番茄产量、品质及经济效益的影响

田雪莲¹, 尹显慧^{1,2}, 龙友华^{1,2}, 王梅¹, 王英^{1,2}

(1. 贵州大学 作物保护研究所, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州大学 贵州山地农业病虫害重点实验室, 贵州 贵阳 550025)

摘 要:以番茄品种“红泽拉 118”为试材, 采用不同的肥料处理(微生物菌剂与化肥混施、微生物菌肥、常规施肥、化肥混施、大量元素水溶肥料等 5 种)对番茄进行田间试验, 测定其产量和品质, 并进行经济效益分析。结果表明: 各处理对番茄植株形态均有促进作用, 番茄产量比对照提高 8.32%~33.30%, 维生素 C 含量提高 14.93%~23.38%, 总糖的质量分数提高 1.58%~5.35%, 糖酸比提高 9.47%~37.68%, 可溶性固形物质量分数提高 7.78%~22.96%, 番茄红素提高 1.89%~18.87%。综合产量及品质因素, 微生物菌肥、大量元素水溶肥料、微生物菌肥与肥料混配效果较好, 可作为番茄生产的高效肥料。

关键词:番茄; 微生物菌肥; 产量; 品质

中图分类号:S 641.206⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0178-04

番茄(*Solanum lycopersicum*)是全世界栽培最为普遍的果菜之一, 别名西红柿, 果实营养丰富, 随着蔬菜产业的发展, 番茄种植面积不断扩大, 生产效益日益显著。目前, 在番茄肥料施用上普遍存在化肥施用过量而有机肥施用不足的问题, 单靠增施化肥的增产方法不仅造成了农业投入的增加, 导致耕地土壤板结、土壤盐渍化程度加重及有机质含量偏低, 甚至加剧了农田环境污染, 降低农产品质量, 已经影响到我国农产品安全及农业生产的可持续发展^[1-2]。因此, 微生物菌肥、大量元素

水溶肥料、微生物菌肥混配、有机肥等环境友好型肥料的使用愈来愈引起人们的重视, 成为近年来我国肥料研究与开发的热点。微生物菌肥、有机无机复混肥在粮食作物、蔬菜、水果上应用研究报道较多^[3-5], 在番茄上主要集中生物有机肥及其混配方面, 徐立功等^[6]研究认为, 生物有机肥与化肥混施可显著促进番茄植株的生长, 提高产量, 同时亦可改善果实营养品质与风味, 尤其可显著增加果实的番茄红素含量, 降低果实硝酸盐含量。谢景观等^[7]研究了沼渣与化肥配合施用对番茄生长发育、产量和品质的影响, 发现沼渣与化肥配合施用有利于番茄生长发育, 其中 60%沼渣+40%化肥处理的植株生长发育状况良好, 果实维生素 C 含量为 91.09 mg/kg, 比对照高 21.32 mg/kg, 总糖含量比对照高 2.13%, 果实品质有明显改善。目前, 关于番茄养分管理的研究多集中在平衡施肥和单一营养要素作用方面, 关于微生物菌肥、微生物菌肥配施、常规混配等对番茄产量及品质的影响鲜有报道。该研究以番茄品种“红泽拉 118”为试材, 采用不

第一作者简介:田雪莲(1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向为有害生物绿色治理及农产品质量安全。E-mail: 591358886@qq.com.

责任作者:尹显慧(1978-), 女, 博士, 副教授, 现主要从事有害生物绿色治理及农产品质量安全等研究工作。E-mail: agr.xhyin@gzu.edu.cn.

基金项目:贵州省农业攻关资助项目(黔科合 NY 字(2010)3066; 黔科合 NY 字(2012)3010 号; 黔科合 NY 字(2014)3034 号)。

收稿日期:2015-05-19

and lower middle level. For soil organic matter content, 87.9% soil samples fell in the scope of grade III-V. Totally, soil available P content was at higher levels, which was mainly at the grade I-III for 87.9% samples. But the variation coefficient of available P was 113.73% which showed that available P spatially varied greatly. Soil available K content was at the middle level. The results of correlation analysis showed that, five kinds of soil nutrient contents were correlated significantly. Comparing soil nutrient content of different type of farmland, the content of organic matter, total N, and available P were in following order greenhouse vegetable>open field vegetable>crop field>orchard. While the content of available K was performed by greenhouse vegetable>orchard>open field vegetable>crop field. With Ordinary Kriging method in the geo-statistic module of ArcGIS, the spatial distribution characteristics showed that soil nutrient was higher in the north and the central area than the south area of the town; especially the central region exhibited the highest levels.

Keywords: farmland soil; nutrient content; spatial distribution; ArcGIS analysis