

扬州市土壤有机质和速效磷钾的分布研究

徐俊兵

(扬州市土壤肥料站 扬州 225002)

摘 要 研究表明, 我市土壤有机质和速效 P 含量总体上处于中等偏低水平, 速效 K 含量处于中等水平; 90 % 以上的土壤有机质含量在 10 ~ 40 g/kg 之间, 速效 P 含量在 2 ~ 29 mg/kg 之间, 速效 K 含量在 25 ~ 125 mg/kg 之间; 在集中分布区, 土壤有机质和速效 P 近似于呈偏正态分布, 速效 K 近似于呈正态分布; 各养分的变异程度以速效 P 最大, 速效 K 最小。各县 (市、区) 中, 以宝应、高邮两地的土壤肥力较高。

关键词 土壤有机质; 速效 P; 速效 K

中图分类号 S153.6

配方施肥就是根据土壤结构和养分之间的差异, 以及作物的需肥特性, 区别对待, 按需定位定量定时补充养分的施肥方法, 它可显著地降低生产成本, 提高肥料的利用率和农业生产的经济效益。准确地了解和掌握土壤肥力水平和养分的区域分布则是配方施肥的基础。土壤有机质含量是土壤肥力分级的重要指标和肥力高低的综合表现。在作物生长所需的大量元素中, 我市的 N 肥投入水平较高, 土壤中供 N 能力的高低, 不是影响作物产量的主要因素, 相对于 N 肥, 我市的 P、K 钾肥投入水平明显不足, 常常是作物生长和产量形成过程中的限制因子。因此了解和掌握我市土壤有机质和速效 P、K 肥分布状况, 对加快我市配方施肥技术的推广应用具有明显的促进作用。

1 材料与方法

试验于 2000 年 9 ~ 12 月进行取样。取样方法为每一行政村一般设 1 个取样点, 耕地面积较大的村则设 2 个取样点, 总共取 656 个土样 (有机质 2 个样本未测, 速效 P 有 1 个样本未测), 取样深度 15 cm 左右。所取的土样在室内风干, 去除砖瓦等杂质, 研碎后进行测定。

土壤有机质含量用重铬酸钾法测定, 测定值 < 10 g/kg 为极低水平, 10 ~ 20 g/kg 为低水平, 20 ~ 30

g/kg 为中等水平, 30 ~ 40 g/kg 为高水平, > 40 g/kg 为极高水平; 速效 P 用 0.5 M NaHCO₃ 浸提—钼锑抗比色法测定, 测定值 < 5 mg/kg 为极低水平, 5 ~ 10 mg/kg 为低水平, 10 ~ 15 mg/kg 为中等水平, 15 ~ 20 mg/kg 为高水平, > 20 mg/kg 为极高水平; 速效 K 用 1 mol 中性乙酸铵浸提—火焰光度计法测定, 测定值 < 30 mg/kg 为极低水平, 30 ~ 60 mg/kg 为低水平, 60 ~ 100 mg/kg 为中等水平, 100 ~ 160 mg/kg 为高水平, > 160 mg/kg 为极高水平。

2 结果与分析

2.1 土壤有机质的分布

2.1.1 土壤有机质的总体分布 从此次测定的结果看, 我市土壤有机质含量总体来说应该处于中等水平, 但点与点之间的差距较大, 全市土壤有机质含量的变化范围在 5.77 ~ 298 g/kg 之间, 平均为 24.28 g/kg, 标准差为 14.72, 变异系数为 60.64。土壤有机质含量的次数分布 (图 1) 表明, 我市土壤有机质含量绝大多数在 10 ~ 40 g/kg 之间, 占总量的 95%, 在这一区间内大体上近似于呈偏正态分布。其中, 土壤有机质含量处于极低水平的占 1.99 %, 处于低水平的占 33.64 %, 处于中等水平的占 6.48 %, 处于高水平的占 14.37 %, 处于极高水平的占 3.59 % (表 1)。

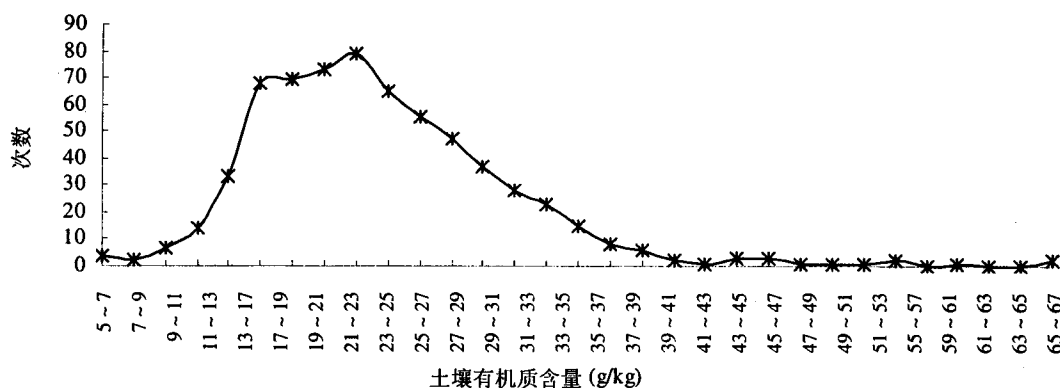


图 1 土壤有机质含量的次数分布图

Fig.1 Frequency of soil organic matter content distribution

2.1.2 土壤有机质的区域分布 从表 1 我市各县(市、区)土壤有机质含量分布的统计分析看,宝应县土壤有机质的水平最高,达高含量水平,比其它县(市、区)高 30.14%~44.95%,其次是江都和高邮两市,土壤有机质的含量都在中等偏下水平,邗江、仪征两市(区)的土壤有机质的含量较低,都属于低水平。区域内土壤有机质的含量的变化程度也以宝应县最大,顺次为仪征、高邮、邗江,江都最小。从土壤有机质含量在不同水平层次的分

布看,宝应县在中等水平含量的田块占 46.99%,在高水平含量以上的占 47.59%,而且全市土壤有机质含量极高的地区基本上都在宝应境内;其它几个县(市、区)土壤有机质含量则都是以中、低含量为主,占 84.75%~95.24%。这主要与土壤属性有关,宝应、高邮两县(市)地处里下河地区,多数土壤是经过 60~70 年代沏改旱而形成的,因而土壤有机质含量较高。

表 1 土壤有机质含量分布的统计特征

Table 1 Statistic features of soil organic matter content distribution

县别	样本数 (个)	范围 (g/kg)	均值 (g/kg)	标准差	变异系数 (%)	含量分布(个)				
						极低	低	中	高	极高
宝应	166	15.42~298.0	34.04	25.11	73.77	0	9	78	57	22
高邮	156	7.05~42.8	21.96	5.54	25.23	4	48	94	9	1
江都	88	12.51~35.59	23.78	5.06	21.29	0	19	56	13	0
仪征	118	7.22~36.01	18.74	6.51	34.74	5	83	17	13	0
邗江	126	5.77~34.88	19.81	4.70	23.73	4	61	59	2	0
合计	654	5.77~298.0	24.28	14.72	60.64	13	220	304	94	23

2.2 土壤速效 P 的分布

2.2.1 土壤速效 P 的总体分布 研究表明,我市土壤速效 P 总体上也处于中等偏低的水平,全市土壤速效 P 平均含量为 11.85 mg/kg,变化范围在 0.85~148.47 mg/kg 之间,标准差 10.78,点与点之间的差异也较大,变异系数达 90.99,变异程度高于土壤有机质含量。从土壤速效 P 含量的次数分布(图 2)看,我市土壤速效 P 主要分布在 2~29 mg/kg 的范

围内,占总量的 96.18%,且在这一区间内也基本上表现为偏正态分布。其中,土壤速效 P 含量处于极低水平的占 18.78%,处于低水平的占 35.73%,处于中等水平的占 22.59%,处于高水平的占 10.08%,处于极高水平的占 12.82%(表 2)。

2.2.2 土壤速效 P 的区域分布 各县(市、区)土壤速效 P 含量分布的统计分析结果表明(表 2),宝应县的土壤速效 P 含量也最高,平均达高含量水

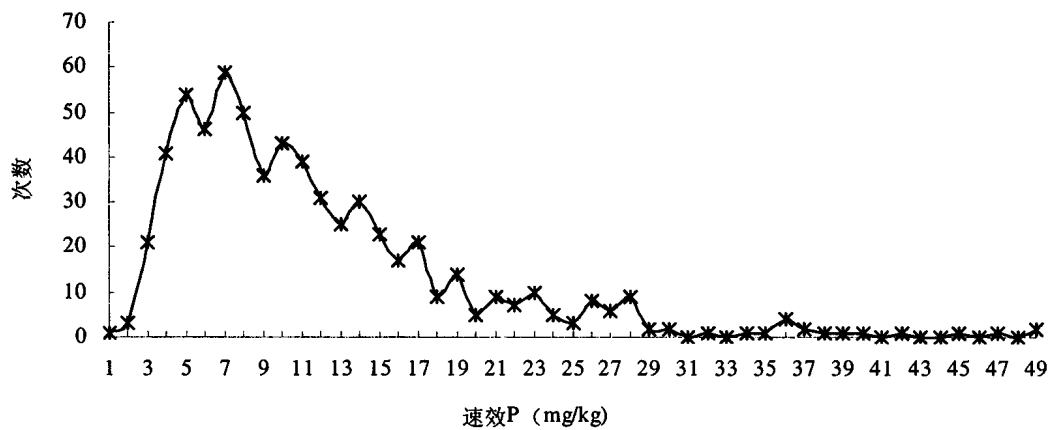


图 2 土壤速效 P 的次数分布
Fig. 2 Frequency of soil available phosphorus content distribution

平，比其它县（市、区）高 20.18 % ~ 54.72 %，是最低的邗江区的 2 倍还多，其次是高邮、仪征和江都，都是中等含量水平，邗江区则属于低含量水平；土壤速效 P 含量变异程度最高的是仪征市，顺次为邗江、高邮、宝应和江都，且除宝应外，其它县（市、区）的变异程度均高于土壤有机质含量的变异程度。从土壤速效 P 含量在不同水平层次的分布看，宝应县以中等含量的比例最高，低含量、高含量和极高含量的比例基本相等；高邮、江都、仪征都是低含量水平比例最大，分别占该县（市）总量的 33.33 %、

56.17 %、50.85 %；邗江则有近一半的土壤速效 P 含量处于极低水平；全市速效 P 高含量和极高含量的土壤主要在宝应和高邮两县（市），分别占全市极高含量的 44.67 % 和 28.67 %，两县（市）东北部地势低洼，多为水网地区，以稻田为主，氧化还原电位较低，速效 P 含量较高，极低含量的土壤主要分布在邗江和仪征，分别占全市极低含量的 50.41 % 和 26.83 %，主要是两（市、区）的丘陵地区的成土母质多是含 P 较低的下蜀黄土。

表 2 土壤速效 P 分布的统计特征
Table 2 Statistic features of soil available phosphorus content distribution

县别	样本数 (个)	范围 (g/kg)	均值 (g/kg)	标准差	变异系数 (%)	含量分布 (个)				
						极低	低	中	高	极高
宝应	165	1.66 ~ 63.19	15.46	8.24	53.30	6	34	58	33	34
高邮	156	3.18 ~ 44.18	12.34	7.78	63.05	22	52	39	17	26
江都	89	5.00 ~ 28.80	10.66	5.28	49.50	0	50	24	8	7
仪征	118	1.96 ~ 148.47	12.29	19.45	158.24	33	60	8	5	12
邗江	127	0.85 ~ 27.85	7.0	5.34	76.24	62	38	19	3	5
合计	655	0.85 ~ 148.47	11.85	10.78	90.99	123	234	148	66	84

2.3 土壤速效 K 的分布

2.3.1 土壤速效 K 的总体分布 结果显示，我市土壤速效 K 总体处于中等含量水平，全市平均含量为 74.22 mg/kg，范围在 21.43 ~ 311.40 mg/kg 之间，标准差 30.79，变异系数 41.18，变异程度低于土培有机质和速效 P。从土壤速效 K 含量的次数分布(图 3)可知，我市土壤速效 K 含量主要处在 25 ~ 120 mg/kg 之间，占总量的 91.92 %，在这一区间内基本上呈

正态分布，又以 45 ~ 100 mg/kg 之间最为集中，占总量的 69.36 %。其中，速效 K 含量处于极低水平的占 3.96 %，处于低水平的占 31.1 %，处于中等水平的占 49.39 %，处于高水平的占 14.48 %，处于极高水平的占 1.07 % (表 3)。

2.3.2 土壤速效 K 的区域分布 从各县（市、区）土壤速效 K 含量结果看，高邮市的含量水平最高，达中等偏上水平，比其它县（市、区）高 17.93

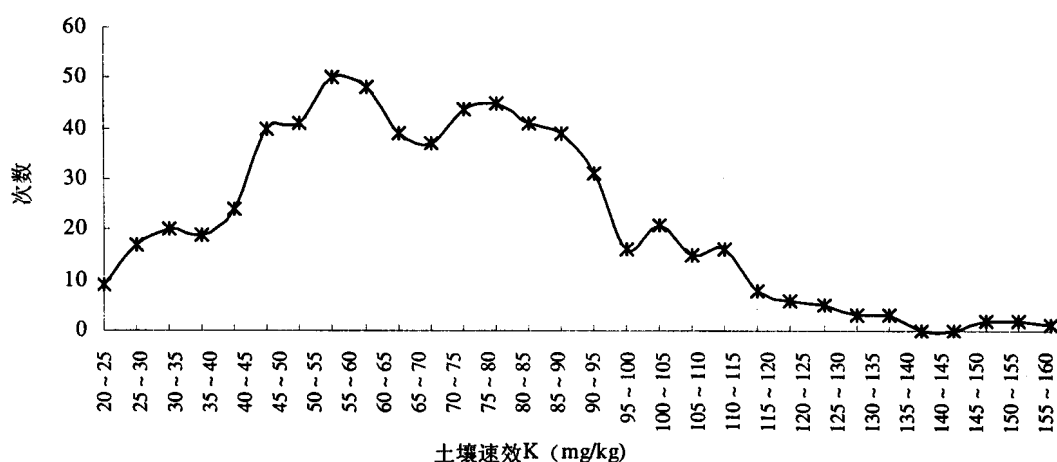


图 3 土壤速效 K 的次数分布

Fig. 3 Frequency of soil available potassium content distribution

% ~ 46.54 %，其次是宝应县达中等含量水平，邗江和仪征也达中等偏低水平，只有江都属于低含量水平。土壤速效 K 含量的变异程度仪征最高，其次是江都、高邮、邗江，宝应最小。且高邮、江都、仪征、邗江 4 县（市、区）土壤速效 K 含量的变异程度均高于土壤有机质的变异程度，低于速效 P 的变异程度，但宝应土壤速效 K 含量的变异程度低于土壤有机质和速效 P 的变异程度。从表 3 的结果还可看出，宝应土壤速效 K 以中等含量为主，占 69.88 %，

高邮以中、高含量为主，占 82.69 %，江都、仪征、邗江都以中低含量为主，各占 77.53 %、93.22 %、88.98 %；全市土壤速效 K 极高含量主要集中在高邮，极低含量则主要集中在江都。造成这一现象的原因，主要是成土母质的不同，江都、仪征、邗江 3 县（市、区）的沿江地区，成土母质是土壤含 P 量较低的长江冲积物，其中又以江都市沿江高沙土面积最大。

表 3 土壤速效 K 分布的统计特征

Table 3 Statistic features of soil available potassium content distribution

县别	样本数 (个)	范围 (g/kg)	均值 (g/kg)	标准差	变异系数 (%)	含量分布 (个)				
						极低	低	中	高	极高
宝应	166	31.75 ~ 129.28	79.14	18.95	23.95	0	30	116	20	0
高邮	156	26.74 ~ 310.17	96.43	35.79	37.11	1	20	70	59	6
江都	89	21.43 ~ 105.21	51.55	22.58	43.81	19	37	32	1	0
仪征	118	25.62 ~ 311.40	63.94	29.28	45.79	4	55	55	3	1
邗江	127	23.18 ~ 128.16	65.93	23.55	35.72	2	62	51	12	0
合计	656	21.43 ~ 311.40	74.22	30.79	41.48	26	204	324	95	7

3 小结与讨论

(1) 我市土壤有机质和速效 P 含量总体上都处于中等偏低水平，速效 K 含量则达中等水平。因此，在我市推广配方施肥的技术关键上，应重点增加有机肥和 P 肥的投入量，有的放矢地解决影响我市农作物产量提高的限制因子。同时，针对我市各地土壤养分因子差异较大，养分含量变异程度较高的现状，进一步研究确定我市各土壤养分的区划布局，以便能更有效地促进我市配方施肥技术的推广应

用。

(2) 研究表明，我市各土壤养分的分布具有一定的区域特征，宝应、高邮两县（市）的土壤肥力较高，农作物产量也较高，而仪征、邗江两县（市、区）的土壤肥力相对较低，农作物产量水平也较低。因此，在农业生产中，土壤肥力较低的仪征、邗江两地，一方面要增加农田的施肥量，满足作物高产的营养需求，另一方面更应注重用地与养地的结合，大力推广秸秆还田培肥技术，提高有机肥的比例，尽可能迅速增加土壤养分的含量，改善土壤肥力。

参考文献

- 1 高祥照, 胡克林, 郭焱等. 土壤养分与作物产量的空间变异特征与精确施肥. 中国农业科学, 2002, 35 (6): 660 ~ 666
- 2 黄绍文, 金继运, 杨俐平等. 粮田土壤养分的空间格局及其与土壤颗粒组成之间的关系, 中国农业科学, 2002, 35 (3): 297 ~ 302
- 3 宁运旺, 徐宝琪. 滨海县临淮乡土壤肥力现状分析与合理施肥建议. 江苏农业科学, 1998, (2): 48 ~ 50
- 4 高树青, 韩英群, 辛江等. 辽宁省苹果园土壤肥力及树体养分状况与施肥对策. 第三届中国国际农业科技年会. 519 ~ 522
- 5 刘昌梅, 得隆超. 贵州省水稻土的肥力分级与其理化性质. 贵州科学, 1999, 19 (3): 215 ~ 220
- 6 苏永中. 甘肃省耕地土壤钾素变化及钾肥肥效的初步研究. 土壤, 2001, 33 (2): 73 ~ 76, 101
- 7 曹凑贵, 张光远, 王运华等. 鄂南丘陵区棕红壤的分布和迁移. 土壤学报, 2001, 38 (1): 96 ~ 103
- 8 中国土壤学会农业化学专业委员会编. 土壤农业化学常规分析方法. 北京: 科学出版社, 1983

DISTRIBUTION OF SOIL ORGANIC MATTER, AVAILABLE PHOSPHORUS AND AVAILABLE POTASSIUM IN SOILS OF YANGZHOU

XU Jun-bing

(Station of Soil and Fertilizer of Yangzhou, Jiangsu Province, Yangzhou 225002)

Abstract Results of the research show that the soil organic matter content and soil available phosphorus content, both are generally moderate towards low, and the soil available potassium content is generally moderate in Yangzhou area, Jiangsu province. Over 90 % of the soil has soil organic matter ranging between 10 to 40 g/kg in content, soil available phosphorus between 2 to 29 mg/kg, and soil available potassium between 25 to 125 mg/kg. Within the range, soil organic matter and soil available phosphorus appear in deviated normal distribution, and soil available potassium in normal distribution. Among these soil nutrients, variation coefficient of soil available phosphorus is the highest, and that of soil available potassium is the lowest. Among different counties, soil fertility is relatively higher in Baoying county and Gaoyu county.

Key words Soil organic matter, Available phosphorus, Available potassium

(上接第 95 页)

selenium in water by atomic absorption spectrometry after hydride generation and pre-concentration in a cold trap system. Talanta. 1992, 39(9): 1089~1096

- 11 瞿建国, 徐伯兴, 龚书椿. 氢化物发生 - 无色散原子荧光光度法测定土壤中有效态硒和总硒. 土壤通报, 1998, 29(1): 47~封三

SEQUENTIAL EXTRACTION – A NEW PROCEDURE FOR SELENIUM OF DIFFERENT FORMS IN SOIL

WU Shao-wei^{1,2} CHI Quan¹ CHEN Wen-wu¹ TANG Zhi-yong¹ JIN Ze-xiang¹

(1 Faculty of Materials Science and Chemical engineering, China University of Geosciences, Wuhan 430074;

2 Faculty of chemistry and environmental engineering, Nationalities Institute for Hubei, Enshi 445000)

Abstract A modified sequential extraction procedure for Selenium of different forms in soil was developed. By the procedure, Selenium in soil was divided into five fractions: (1) Water soluble, (2) exchangeable, (3) acid soluble, (4) organic compound and (5) residual. All the five forms of Selenium and total Selenium were determined with HG-AFS, showing that the method is precise, accurate, reliable and easy to operate..

Key words Sequential extraction, Soil rich in Selenium, Selenium speciation, HG-AFS