

# 太湖流域农村地区典型村镇土壤养分和水体污染现状调查<sup>①</sup>

谢文明, 于 飞, 冯晓宇, 周影茹, 孙 力, 孙海军, 陈 莹,  
卢伟伟, 陆玉芳, 陈 贵, 黄梦静, 施卫明\*

(土壤与农业可持续发展国家重点实验室(中国科学院南京土壤研究所), 南京 210008)

**摘 要:** 为了了解和评价当前太湖流域农村地区典型村镇土壤养分和水体污染现状, 本文以宜兴市周铁镇和万石镇农村地区为研究区域, 分别采集土壤样品 60 个, 水体样品 79 个, 分析其土壤中氮磷的含量以及水体中化学需氧量和氮磷的含量。结果表明: 宜兴市农村地区菜地和果园土壤中氮和磷含量过高, 养分流失风险最大; 其次为麦地土壤; 而林地土壤样品中氮和磷含量较低, 养分流失风险最小。当地农户在设施蔬菜大棚、果园和麦地中施用大量化肥是导致菜地、果园和麦地土壤氮、磷累积的主要原因。采集的水体样品中, 地表河流水、养殖废水和田间沟渠水的污染物浓度变化较大。其中地表河流水的化学需氧量、铵态氮、总氮和总磷的平均含量分别为 57、1.7、3.8、0.27 mg/L。55 个地表河流水样品中有 10 个处于 V 类水的标准, 其余 45 个样品均为劣 V 类。

**关键词:** 太湖流域农村地区; 面源污染; 土壤; 水体

**中图分类号:** S158; X522

太湖地区素有“鱼米之乡”的美称, 是中国工农业最发达的地区之一, 也是地表水污染和水体富营养化最严重的地区之一<sup>[1-3]</sup>。自2007年5月太湖供水危机事件之后, 各级政府投入大量人力物力财力治理太湖水污染问题。经过几年努力, 太湖周边的点源污染得到了较好的控制, 但是面源污染由于其分散、隐蔽、随机和不易监测等特点<sup>[4]</sup>, 仍对太湖水质产生较严重的影响。目前农业面源污染已经成为太湖水环境污染的最重要来源<sup>[5]</sup>。李志宏等<sup>[6]</sup>计算出太湖流域农业面源污染中氮、磷排放总量分别为 8.87 万 t 和 1.25 万 t。赵永宏等<sup>[7]</sup>通过统计分析发现农业面源占太湖主要污染物氨氮排放总量的 77%, 占总磷排放总量的 66%。这些数据表明农业面源污染治理已成为当前及今后太湖流域污染治理的重点。

宜兴地处江苏南端, 东面与太湖直接相连, 是太湖流域典型的河网平原地区, 其境内河流水体直接进入太湖, 因此宜兴市的河流水质对太湖水体具有重要影响<sup>[8]</sup>。随着十一五“水体污染控制和治理”科技重大专项的实施, 目前太湖流域地区农村生活、种植业、养殖业等污染治理工作已经取得了阶段性成效, 但是还存在很多薄弱环节, 仍不能满足治理需求<sup>[9]</sup>。在新

形势下, 再次对太湖流域地区开展深入全面的调研工作是确保后续工作有效开展的基础, 因此本文以宜兴市周铁镇和万石镇农村地区为代表区域进行农业面源污染的相关调研, 明确当前形势下该地区农业土壤和水体中污染物的浓度和分布情况, 以期能为太湖流域水污染治理提供基础数据支撑。

## 1 研究地区和方法

### 1.1 研究地区

宜兴市属于北亚热带南部季风区, 年平均气温 15.6℃, 年平均降水量 1 210 mm, 年平均日照时数 1 934 h, 年无霜期为 231 天。其中约 49% 的年降雨量集中在汛期 6—9 月。该地区粮食种植以水稻小麦轮作为主, 稻麦季施化肥和复合肥年均用量约 1 500 kg/hm<sup>2</sup>, 水稻产量为 7 500 ~ 9 000 kg/hm<sup>2</sup>, 小麦产量为 5 250 ~ 6 000 kg/hm<sup>2</sup>。村民生活污水直接排入河流或者经过化粪池之后进入河流, 养殖废水直接排入河流。本次调查选择该市典型的两个镇——周铁镇和万石镇开展调研。周铁镇位于宜兴市东北部, 面积为 73.2 km<sup>2</sup>, 其中耕地面积约为 4 133 hm<sup>2</sup>, 常住人口 5.9 万, 属于工业点源污染治理重点实施村镇。万石镇东接周铁

基金项目: 环保公益性行业科研专项(201309035)和国家水体污染控制与治理科技重大专项(2012ZX07101-004)资助。

\* 通讯作者(wmshi@issas.ac.cn)

作者简介: 谢文明(1982—), 男, 浙江龙游人, 博士, 助理研究员, 主要从事农业面源水污染治理研究。E-mail: wmxie@issas.ac.cn

镇, 面积 44 km<sup>2</sup>, 其中耕地面积约为 2 533 hm<sup>2</sup>, 常住人口 2.6 万, 属于传统种植业为主的村镇。

### 1.2 样品采集

本次调研时间为 2012 年 4 月 19—22 日, 采集周铁镇和万石镇农村地区土壤和水体样品。采集区域以殷村港为中心, 南至烧香港(31.4209°N, 120.0109°E), 北至唐家坝(31.5638°N, 119.9480°E), 东至西沟村(31.4779°N, 120.0247°E), 西至锡宜高速路(31.4554°N, 119.8869°E), 总面积约为 64 km<sup>2</sup>。采集土样类型包括麦地、菜地、果园和林地。采集水样包括地表河流水、养殖废水、工业废水、井水、田地沟渠水和生活污水。土壤样品按照随机、等量和多点混合的原则, 采用“S”形布点, 每个样品取 6 个样点混合, 取样深度为表层 0~20 cm, 采样同时记录该点 GPS 数据。

### 1.3 样品分析指标及方法

土壤样品测试指标包括: 铵态氮(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)、硝态氮(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)、速效磷、全氮、全磷、有机质。NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 含量采用 1 mol/L KCl 溶液浸提新鲜土样, 连续流动分析仪(Holland, Skalar Corp)测定; 速效磷

含量(20 目土样)采用 0.5 mol/L 的 NaHCO<sub>3</sub> 浸提-钼锑抗比色法测定; 全氮含量(100 目土样)采用 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+混合催化剂法消煮, 自动定氮仪(BÜCHI 399)测定; 全磷含量(100 目土样)采用酸溶-钼锑抗比色法进行测定<sup>[7]</sup>; 有机质含量(100 目土样)采用重铬酸钾容量法-外加热法测定<sup>[10]</sup>。水质测定指标包括: 化学需氧量(COD<sub>Cr</sub>)、铵态氮(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N)、硝态氮(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)、总氮、溶解性磷酸盐、总磷。其中, COD<sub>Cr</sub> 采用快速密闭催化消解法进行测定; NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 含量分别采用纳氏试剂光度法和紫外分光光度法进行测定; 总氮含量采用过硫酸钾氧化-紫外分光光度法测定; 溶解性磷酸盐和总磷含量采用钼锑抗分光光度法测定<sup>[11]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 土壤养分含量

本次采集的土壤样品包括麦地土样 26 个、菜地土样 14 个、果园土样 12 个以及林地土样 8 个, 共计 60 个土壤样品, 其中周铁镇和万石镇各 30 个。表 1 为土壤样品中各项指标平均值。

表 1 土壤样品各项指标平均值  
Table 1 Average concentrations of soil indexes in different soil samples

土样	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/kg)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	全磷 (g/kg)	有机质 (g/kg)
麦地 (n=26)	1.5 ± 0.7	5.2 ± 1.7	1.7 ± 0.2	17.8 ± 14.1	0.1 ± 0.06	32.4 ± 6.7
菜地 (n=14)	6.3 ± 13.9	76.5 ± 105.4	1.8 ± 0.5	52.4 ± 71.2	0.5 ± 0.3	41.2 ± 14.0
果园 (n=12)	18.7 ± 5.4	69.5 ± 39.4	1.7 ± 0.1	69.7 ± 95.9	0.5 ± 0.4	39.3 ± 9.1
林地 (n=8)	1.2 ± 0.4	1.8 ± 0.8	0.8 ± 0.2	7.9 ± 3.2	0.07 ± 0.03	27.7 ± 10.3

表 1 结果显示, 果园土壤速效氮(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N)的平均含量最高, 为 88.2 mg/kg, 其中 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 的平均含量分别为 18.7 mg/kg 和 69.5 mg/kg。采集的果园土壤包括葡萄地、香瓜地、大棚西瓜以及桃树、梨树地。果园土壤中速效氮最低值和最高值的土壤分别来自大棚西瓜和葡萄地。由于 4 月底时大棚西瓜处于生长中后期对氮肥的需求较少, 因此大棚西瓜土壤中速效氮的含量较低<sup>[12]</sup>。而此时葡萄处于出叶期, 部分种植户会进行开花前的第一次追肥, 每株追肥 50~100 g 尿素, 从而导致此时葡萄地土壤中速效氮含量较高<sup>[13]</sup>。

其次, 菜地土壤速效氮平均含量较高, 其 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 的平均含量分别 6.3 mg/kg 和 76.5 mg/kg。菜地土壤速效氮含量变化范围较大, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 的最低值和最高值相差约 45 倍和 110 倍, 这导致菜地土壤样品的标准差较大。菜地土壤样品中速效氮最高和最低的土壤分别来自大棚菜地和农户自

留菜地。这是由于当地蔬菜种植户为了增加蔬菜产量在大棚菜地施用大量氮肥, 从而导致大棚菜地土壤中速效氮的含量较高。闵炬等<sup>[14]</sup>研究太湖地区菜地土壤养分时发现大棚菜地耕层土壤中速效氮含量是露天菜地的 2.6 倍, 这与本文的结果一致。

再次, 麦地土壤速效氮平均含量较高, 其 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 的平均含量分别为 1.5 mg/kg 和 5.2 mg/kg。麦地土壤 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 的含量变化为 0.5~3.8 mg/kg, 而 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 含量的变化范围较大为 1.2~51.2 mg/kg, 其中只有 2 个土壤样品 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N 的含量超过 10 mg/kg。该地区麦地土壤中速效氮含量相对较低, 这与当地农民的施肥习惯密切相关。由于该地区农民在小麦生产时只注重小麦的基肥和小麦生长前期的追施, 不重视生长后期的氮肥施用, 因此小麦生长后期土壤中残余的速效氮含量较低。

林地土壤速效氮平均含量最低, 为 3 mg/kg。

依据全国第二次土壤普查各项土壤养分指标的

等级范围分级标准,对宜兴农村地区土壤肥力状况进行分析<sup>[14]</sup>,结果显示,采集的菜地和果园土壤样品中氮含量低的土壤样品所占的比例较小,而氮含量中、高发土壤样品所占的比例较大,这说明宜兴农村地区菜地和果园土壤中氮含量过高,氮流失风险高。与菜地和果园相比较,麦地和林地土壤样品中氮的含量较低,氮流失风险低(图 1)。

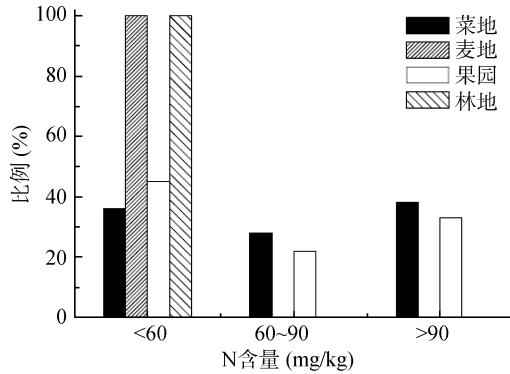


图 1 不同土壤中不同速效氮含量所占的比例  
Fig. 1 Fractions of different mineral nitrogen contents in different soil samples

对速效磷而言,磷流失风险最大的为果园土壤(平均含量为 69.7 mg/kg),其次为菜地土壤(平均含量为 52.4 mg/kg),再次为麦地土壤(平均含量为 17.8 mg/kg)和林地土壤(平均含量为 7.9 mg/kg)(图 2)。

综合以上结果,宜兴农村地区菜地和果园土壤中

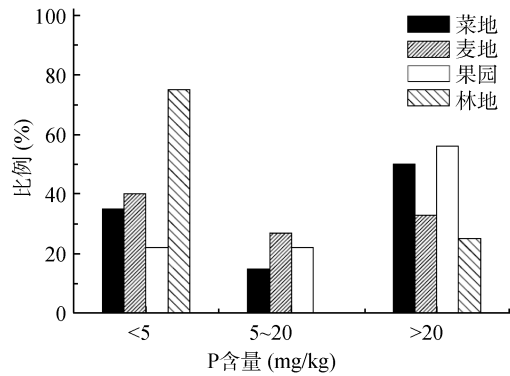


图 2 不同土壤中不同速效磷含量所占的比例  
Fig. 2 Fractions of different Olsen-P contents in different soil samples

氮磷流失风险最高,其次为麦地土壤,而林地土壤氮磷流失风险最低。由于当地农民为了追求高经济回报,在大棚、果园和麦地中大量施用化肥,从而引起该地区农田土壤中氮磷流失风险高,而这种现象在太湖流域农村地区普遍存在。

### 2.2 水体污染物浓度

采集的水体样品有 79 个,包括地表河流水样品 55 个、养殖废水样品 5 个、工业废水样品 2 个(石材加工废水和粉皮加工废水)、田间沟渠水样品 7 个、井水样品 4 个、生活污水和化粪池出水样品 6 个,其中周铁镇采集了 40 个,万石镇采集了 39 个。表 2 为水体样品中各项指标平均含量。

表 2 水体样品各指标平均值  
Table 2 Average concentrations of water indexes in different water samples

水样	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L)	总氮 (mg/L)	溶解性磷 (mg/L)	总磷 (mg/L)
地表河流水 (n = 55)	57 ± 48	1.7 ± 1.2	1.8 ± 1.0	3.8 ± 3.2	0.17 ± 0.16	0.27 ± 0.26
养殖废水 (n = 5)	1 570 ± 3 350	2.8 ± 2.2	28.8 ± 63.2	128.2 ± 280.3	5.2 ± 10.7	82.6 ± 183.5
工业废水 (n = 2)	62 ± 10	0.18 ± 0.07	0.7 ± 0.3	1.2 ± 0.5	0.6 ± 0.2	0.7 ± 0.3
井水 (n = 4)	58 ± 9	0.1 ± 0.08	6.5 ± 3.7	8.6 ± 4.5	0.1 ± 0.08	0.16 ± 0.07
田间沟渠水(n = 7)	90 ± 67	0.3 ± 0.2	5.6 ± 4.6	6.5 ± 5.4	0.2 ± 0.14	0.5 ± 0.4
生活污水 (n = 6)	218 ± 200	11.1 ± 0.8	3.1 ± 2.1	29.0 ± 10.2	2.0 ± 0.5	3.4 ± 1.7

表 2 显示,养殖废水中 COD<sub>Cr</sub>、氮和磷的平均浓度最高;其次为生活污水、田间沟渠水、工业废水、河流水和井水。采集的养殖废水包括鱼塘养殖、牛蛙养殖和养猪场排放的废水,其中鱼塘养殖废水的 COD<sub>Cr</sub> 浓度最低,为 65 mg/L,而养猪场废水 COD<sub>Cr</sub> 浓度最高,为 7 562 mg/L。由于养猪场废水 COD<sub>Cr</sub> 浓度较高,且和鱼塘、牛蛙养殖废水浓度相差较大,导致养殖废水的标准差值较大。

采集的 55 个地表河流水中,COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、总氮和总磷的平均浓度分别为 57、1.7、3.8 和 0.27 mg/L。

按照国家地表水环境质量标准(GB3838-2002),18%的地表河流水处于 V 类水的标准,其余的地表河流水为劣 V 类标准(表 3)。其中,地表河流水中 COD<sub>Cr</sub> 指标最差,其次是总氮和 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 指标,总磷的指标最好。地表河流水中 COD<sub>Cr</sub> 浓度最低的水来自王茂大桥和中阳桥等较大河流,而 COD<sub>Cr</sub> 浓度最高的水则来自村庄旁河流。经过村庄的河流其 COD<sub>Cr</sub> 浓度在经过村庄时会急剧增加,这与当地农民的生活污水以及畜禽养殖废水直接排入村庄旁河流密切相关<sup>[15-16]</sup>。

表 3 地表河流水样品分类  
Table 3 Classification of river water samples

水质类型	COD <sub>Cr</sub>		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N		总氮		总磷	
	标准值(mg/L)	达标率(%)	标准值(mg/L)	达标率(%)	标准值(mg/L)	达标率(%)	标准值(mg/L)	达标率(%)
I类	≤15	0	≤0.15	5	≤0.2	0	≤0.02	0
II类	≤15	0	≤0.5	31	≤0.5	0	≤0.1	3
III类	≤20	0	≤1.0	9	≤1.0	14	≤0.2	43
IV类	≤20	0	≤1.5	7	≤1.5	9	≤0.3	21
V类	≤40	18	≤2.0	9	≤2.0	9	≤0.4	12
低于V类	>40	82	>2.0	39	>2.0	68	>0.4	21

注：表中标准值来自 GB3838—2002。

田间沟渠水的 COD<sub>Cr</sub> 浓度变化也较大,主要是由于田间施用有机肥之后 COD<sub>Cr</sub> 浓度增加所致。采集的工业废水分别为石材加工废水和粉皮加工废水,这些废水中氮磷含量相对较低。另外由于生活污水以及畜禽养殖废水携带大量的无机和有机氮以及磷,使得这些水体中所含的 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N、溶解性磷酸盐和总氮、总磷的浓度比工业废水和井水高。

### 3 结论与讨论

宜兴市农村地区菜地和果园土壤中速效氮和速效磷的含量相对较高,麦地土壤和林地土壤中相对较低,这与当地农民施用化肥密切相关。为了减少土壤中养分随降雨流失到水体环境中的风险,宜在该地区实施科学高效的施肥措施,减少化肥等使用量,特别是菜地、果园和稻田中减少氮肥的投入量,通过科学施肥、平衡施肥,结合合理的管理措施,改变现有的粗放式施肥制度,减少农田中的养分流失<sup>[17]</sup>。

地表河流中 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、总氮严重超标。以 COD<sub>Cr</sub> 指标为例,18% 的地表河流水为 V 类水质标准,其余为劣 V 类标准,而这与农村生活污水以及养殖废水随意排放密切相关。针对地表河流水质问题,在该地区宜开展以下工作来有效控制面源污染:针对养殖废水,结合畜禽粪便的干燥、堆肥、厌氧发酵等技术,推进畜禽粪便资源化综合利用。同时,提高土壤和植物对畜禽粪便有机肥养分的利用,解决有机废弃物不合理堆放和有机肥滥用带来的污染问题<sup>[18]</sup>;针对农村生活污水,提高农村污水的处理能力。较大规模的集中居住区采取接管或有动力集中处理方式,在不具备接管处理条件的村庄,以自然村为单元,采取微动力、少管网、低成本、易维护等形式多样的小型集中生态净化处理模式,提高农村生活污水的处理能力,从而减少污染物的排放<sup>[9]</sup>。

总体而言,即使工业点源污染得到有效控制,太湖流域农村地区水体污染问题仍然比较突出,水体富

营养化治理仍然任务艰巨。要改变该现状,必须加强面源污染控制技术的研发和推广应用。

### 参考文献:

- [1] Qu JH, Fan MH. The current state of water quality and technology development for water pollution control in China[J]. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 2010, 40: 519-560
- [2] Lu JW, Wang HJ, Wang WD, Yin CQ. Vegetation and soil properties restored wetlands near Lake Taihu, China[J]. *Hydrobiologia*, 2007, 581: 151-159
- [3] 张红举, 陈方. 太湖流域面源污染现状及控制途径[J]. *水资源保护*, 2010, 26(3): 87-90
- [4] 崔键, 马友华, 赵艳萍, 董建军, 石润圭, 黄文星. 农业面源污染的特性及防治对策[J]. *中国农学通报*, 2006, 22(1): 335-340
- [5] 孙海军, 吴家森, 姜培坤, 余志敏, 施卫明. 浙北山区典型小流域农村面源污染现状调查与治理对策[J]. *中国农学通报*, 2011, 27(20): 258-264
- [6] 李志宏, 张云贵, 任天志. 太湖流域农业氮磷面源污染现状及防治对策[J]. *中国农学通报*, 2008(S): 24-29
- [7] 赵永宏, 邓祥征, 战金艳, 何连生, 鲁奇. 我国农业面源污染的现状与控制技术研究[J]. *安徽农业科学*, 2010, 38(5): 2 548-2 552
- [8] 王瑛, 张建锋, 陈光才, 单奇华, 李泽波, 徐永辉, 陈云. 太湖流域典型入湖港口景观格局对河流水质的影响[J]. *生态学报*, 2012, 32(20): 6 422-6 430
- [9] 朱玫. 太湖流域农业面源污染治理亟待再次提速[J]. *环境经济*, 2010(3): 20-25
- [10] 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
- [11] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法(4 版)[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002: 243-257
- [12] 孙兴祥, 周峰. 盐城大棚西瓜生产特点与栽培关键技术[J]. *农业科技通讯*, 2011(5): 188-189
- [13] 姚明明, 张建春, 王晓丹, 奚秋. 春棚葡萄生产中的肥水管理技术[J]. *吉林农业*, 2012(6): 85
- [14] 闵炬, 陆扣萍, 陆玉芳, 卢伟伟, 周影茹, 孙海军, 邢光熹, 施卫明, 朱兆良. 太湖地区大棚菜地土壤养分与地下水水质调查[J]. *土壤*, 2012, 44(2): 213-217

- [15] 高良敏, 陆根法, 刘丽莉, 殷惠惠. 太湖流域农村厕所调查与面源污染控制—以宜兴市大浦镇为例[J]. 生态经济, 2005(7): 106–108
- [16] 焦涛, 王惠中, 黄娟. 太湖流域畜禽养殖污染治理模式解析及对策研究[J]. 环境科技, 2010, 23(5): 69–73
- [17] 袁晓燕, 余志敏, 施卫明. 浙北地区平原河网农村小流域面源污染调查与防治对策 - 以德清县武康镇新琪村为例[J]. 生态与农村环境学报, 2010, 26(3): 193–198
- [18] 顾掌根, 王国风. 浙北平原创新发展农业循环经济模式选择和对策[J]. 中国农学通报, 2009, 25(1): 203–205

## Investigation Status of Soil Fertility and Water Pollution in Representative Villages of Taihu Lake Watershed Rural Area

XIE Wen-ming, YU Fei, FENG Xiao-yu, ZHOU Ying-ru, SUN Li, SUN Hai-jun, Chen Ying, LU Wei-wei, LU YU-fang, CHEN Gui, HUANG Meng-jing, SHI Wei-ming\*

(State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture (Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences), Nanjing 210008, China)

**Abstract:** In order to evaluate the soil fertility and non-point source water pollution status in representative villages of Taihu Lake watersheds rural area, 60 soil samples and 79 water samples were collected from rural area of Zhoutie and Wanshi towns, Yixing City. The nitrogen and phosphorous content of soil and water and Chemical Oxygen Demand (COD<sub>Cr</sub>) of water were measured. The results demonstrated the concentrations of available nitrogen and phosphorus in vegetable fields and orchards were high, followed with wheat field, which all led to high risk of N and P loss in this area. The concentrations of available nitrogen and phosphorus in woodland were low, which led to low risk of N and P loss. Excess fertilizer application in greenhouse vegetable field, orchards and wheat field was the main reason for high fertility content in these fields. The concentrations of contaminants in river, breeding wastewater and ditch water varied significantly. The average concentrations of COD<sub>Cr</sub>, ammonium nitrogen, total nitrogen and total phosphorous in river were 57, 1.7, 3.8 and 0.27 mg/L respectively. Only 10 samples in 55 samples of river water were in V level, the others were below V level.

**Key words:** Rural area in Taihu Lake watersheds, Non-point source pollution, Soil, Water