

江苏土壤肥料科学 与农业环境

江苏省土壤学会 编

河海大学出版社

江苏土壤肥料科学

与农业环境

江苏省土壤学会 编

河海大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

江苏土壤肥料科学与农业环境/江苏省土壤学会
编. —南京:河海大学出版社,2006.7

ISBN 7-5630-2326-7

I. 江... II. 江... III. 土壤学:肥料学—文集
IV. S158-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 078194 号

书 名/江苏土壤肥料科学与农业环境
书 号/ISBN 7-5630-2326-7/S·36

责任编辑/陈玉国

特约编辑/刘德友 许宇鹏

封面设计/杭永鸿

出 版/河海大学出版社

地 址/南京市西康路 1 号(邮编:210098)

电 话/(025)83737852(总编室) (025)83722833(发行部)

印 刷/南京玉河印刷厂

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16 32.25 印张 826 千字

版 次/2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

定 价/60.00 元

序

江苏省土壤学会自 1950 年成立以来,队伍不断壮大,会员人数由当时的 46 名,发展到如今的 1 341 名,已达全国土壤学会会员人数的约十分之一。广大会员长期奋斗在科研、教育和技术推广等各条战线上,为江苏省乃至全国的农业可持续发展,为国内外土壤肥料科技事业的进步和创新都做出了令人瞩目的贡献。

“民以食为天,食以土为本”,土壤是农业的基础,农业又是国民经济的基础。“万物土中生”,道出了土壤是人类赖以生存的不可再生的重要资源。学会成立 55 年来,江苏省土壤肥料科技工作者围绕不同发展阶段的土壤肥料问题,积极开展工作,诸如:土壤普查和农业区划、华东地区滨海盐土调查和滩涂开发、黄淮海地区和镇仪六丘陵地区的开发和综合利用、沭改旱和旱改水、高产土壤的培育、绿肥和紫云英北移和推广、“以磷增氮”和“补钾工程”以及化肥的合理施用、清洁生产、农田土壤污染的防治和环境保护等,为政府部门的决策提供了科学依据,促进了江苏农业的可持续发展,也对全国的土壤科学和农业生产的发展做出了积极贡献。

2004 年 5 月,江苏省土壤学会召开了第十次会员代表大会。会议收到了大量论文,学会从中选出了一部分,编辑成《江苏土壤肥料科学与农业环境》一书出版。这些论文基本上反映了全省土肥科技工作者近几年来在科研、教育和技术推广等方面所取得的主要成果。我们相信,在江苏省科协、中国土壤学会的领导下,在宁常务理事单位和全省会员的支持下,江苏省土壤学会将越办越好。我们希望广大青年科技工作者发扬老一辈土壤科技工作者的优良传统和敬业精神,奋发图强,不断开拓进取,不断创新,后来居上,为祖国的经济腾飞,为江苏和全国的土壤科技事业和农业可持续发展做出更大的贡献。

朱兆良

2005 年 10 月

前 言

江苏省土壤学会的前身是中国土壤学会南京分会,成立于1950年12月,会员仅46人,至1960年的十年中先后召开过四次会员代表大会。1959年江苏省科学技术协会成立,于1960年2月正式改称为“江苏省土壤学会”,召开了第一次会员代表大会,产生了由马溶之先生为理事长的理事会,会员达117人(1964年统计),到2004年学会先后召开了十次会员代表大会,发展会员达1341人。

江苏省土壤学会人才荟萃,先后有中国科学院院士7人,高级职称人员占88%。多年来会员们积极承担国家和江苏省的任务,如沿海土壤资源调查,中低产田改良,土壤区划,第一、二次土壤普查,旱改水与沤改旱,绿肥推广与紫云英北移,化肥的合理施用,高产土壤的培育,土壤生态环境的保护,农业可持续发展的研究,农产品清洁生产创新研究与实施等,同时培养了大量的土壤科技人才,为江苏乃至全国作出了巨大的贡献。

学会自20世纪90年代以来先后编辑出版了多部著作与论文集,在2004年召开的第十次代表大会上,与会代表提出希望能将会上交流的论文正式出版,十届理事会第一次理事扩大会议一致同意,在原有论文的基础上重新征文,加以充实,由省学会办公室统一组织审稿编辑。

2004年下半年开始征文,广大会员踊跃投稿,共收到论文250余篇。在十届理事会秘书长何园球的组织下,由七、八、九届理事会秘书长陆彦椿具体负责编辑,有关论文分别请徐琪、祝寿泉、单光宗、黄钺、安琼等先生审阅修改。

全书共分四个部分:土壤资源环境与保护、土壤—植物营养与施肥、土壤肥料科技管理、新型肥料试验研究。全书汇集了110篇论文,充分反映了本学会当今在土壤肥料科学研究、示范推广与教育方面的科技成果与水平。中科院院士、著名土壤—植物营养科学家朱兆良研究员为本书作了序,在此一并致谢。

由于学会办公室人员少,本人水平有限,论文征集、整理、送审时间紧,该书中的缺点与不足之处定当不少,敬请广大读者指正。在此特别感谢第七届至第十届理事会及全省会员对我的支持和帮助。

2005年正值中国土壤学会成立60周年,《江苏土壤肥料科学与农业环境》一书的出版,也作为江苏省土壤学会对此60周年庆典活动的祝贺和献礼。

陆彦椿

2005年12月

目 录

第一部分 土壤资源与环境保护

目

录

江苏省耕地质量现状、问题与对策	王绪奎 孙 洋 潘国良(3)
江苏省土地退化原因及防治对策	潘国良(8)
浅论水利工程建设对土壤生态环境的影响	王金兰 邵孝侯 廖林仙等(13)
海水养殖废水灌溉条件下 SPAC 系统中水盐肥通量研究	赵耕毛 刘兆普 陈铭达等(18)
莱州湾海水入侵地下水灌溉土壤水盐运移特征分析	陈铭达 慕长海 赵耕毛等(24)
加强耕地质量建设,保护农业生态环境	钱群一 黄洪光 缪 炎等(31)
镇江市蔬菜地土壤环境调查研究	陈笃江 唐晓红(35)
南京市农村水环境恶化成因及治理对策	马建宏 季国军 刘健明等(38)
以背景值为标准评价南京市蔬菜土壤环境质量	袁灿生(42)
苏州市无公害基地环境质量监测与评价	张 琰 王梅农 张 导等(48)
徐州市农业面源污染现状、防治措施与效果	温荣夫 胡 明(54)
南京市规模化奶牛场粪便污染现状及对策研究	毛久庚 袁灿生(58)
南京市菜地养分与重金属污染状况调查	刘健明 马建宏 季国军等(63)
南京市茶叶基地环境质量调查评价及安全对策	袁登荣 汤林松 袁灿生(68)
高山河小流域低产土壤生态系统的综合治理途径与效益	宋永斌 陈其通 冯同强等(72)
六合区耕地土壤资源环境质量状况调查	李 燕 杨步银 袁 瑜等(80)
常熟市优势农产品区域环境现状调查	王 璞 颜庆芳 王文青(89)
常熟市蔬菜地质量调查与剖析	许 军 季惠英 潘云俊等(93)
不同投肥对土壤肥力与环境的影响	徐晓波 徐向东 陈雪民等(98)
肥料用量与农产品质量研究	
——氮、钾肥用量对春甘蓝产量和品质的影响	徐龙华 王金兰 杨春霞(103)
张家港市蔬菜地土壤养分状况与环境质量	黄春祥 顾志权 钱卫飞等(107)
江苏省昆山市基本农田保护区土壤重金属含量分析与评价	孙永泉 王梅农 张 导(116)
建设吴中特色生态农业 促进无公害农产品生产	徐红艳 阙惠庭 张华明(120)
吴江市农产品质量建设现状及发展方向探讨	徐向东 徐晓波 李菊泉等(126)

- 宜兴市万石镇土壤肥力监测结果与应用..... 丁小良 王建良 葛惠元(130)
- 扬州市邗江区土壤肥力演变趋势及对策分析..... 刘 燕 刘金龙 陈德辉等(133)
- 加强农业生态环境建设 确保农产品安全生产..... 殷 文 徐 霞 马晓燕等(137)
- 茶叶质量与土壤中铅含量的相关性研究..... 冯 萍 袁灿生(141)
- 六合区土壤资源环境保护的对策和建议..... 毛声平 李 燕 许春香等(144)
- 耕作土壤生产潜力的利用、培养与管理 许福涛 徐 军(148)
- 作物秸秆还田对改善土壤生态环境的研究..... 何建新 王志进 朱建桦等(151)
- 淮安市土壤重金属含量对大米品质影响的研究
..... 王志春 刘庆淮 倪言成等(155)
- 不同施肥对蔬菜硝酸盐含量的影响..... 方鸿国 刘群松 孙 皓(160)
- 设施土壤酸化、盐渍化和养分富集失衡发生原因与防治对策
..... 辛海宁 周 祥 秦光蔚(163)
- 施肥与无公害农产品生产..... 崔世明 杨宜生 孟爱红(168)
- 肥料高投入对土壤质量及农业生态环境的影响与对策
..... 杨步银 马建宏 王家胜等(172)

第二部分 土壤—植物营养与施肥

- 江苏省商品有机肥料发展现状及对策..... 王 勇(179)
- 江苏省肥料面源污染防控对策..... 梁永红 张 莹 徐 茂(185)
- 有机肥与无公害农产品生产(I)
——有机肥在减少作物病害中的作用..... 常志州 黄红英 季国军等(192)
- 有机肥与无公害农产品生产(II)
——有机肥使用可能产生的负面影响..... 黄红英 常志州 朱万宝等(196)
- 太湖地区麦季氮肥的氨挥发及其影响因素的研究..... 范晓晖 宋勇生(201)
- 无锡市化肥的使用现状、存在问题和对策 钱群一 盖振东 徐金益(207)
- 水稻钾素吸收特点及量化运筹技术研究初报..... 凌 励 王 升 包明霞等(212)
- 水稻氮肥基穗型运筹结合无水层施用的应用效果
..... 陈卫明 施兰芳 肖泽海等(219)
- 南京市蔬菜施肥的现状、存在问题及对策 马宏卫 秦文远 杨金奎等(225)
- 溧水县丘陵地区土壤养分状况及趋势分析..... 赵泳杉(228)
- 大穗型水稻品种氮磷钾肥料最佳配比的研究..... 钟志仁(230)
- 丘陵黄刚土麦(油)稻轮作制平衡施肥技术研究
..... 薛冬娥 谭和芳 谢金学等(234)
- 水稻优质高产高效定量施肥试验研究..... 丁文斌 杨益群 姜勋良等(239)
- 常熟市近 20 年来稻麦二熟肥料施用变化情况 倪桢源 王文青 王 瑛(244)
- 精确施肥技术在水稻上的示范应用..... 顾根茂 汤坤民 李仁清(247)

常熟市耕地质量评价与水稻平衡施肥·····	杨丽红	顾根茂	许 军等(251)
秸秆高效自然还田技术应用研究·····	顾志权(254)		
秸秆循环利用技术与农业可持续发展研究·····	李建国	尹微琴	奚云龙等(258)
仪征市耕地养分变化与粮食生产·····	王长松	刘桂芳	陈莉萍等(262)
高邮市肥料结构的演变及其改善途径·····	丁 琰	高玉梅	张 熙等(267)
淮安市土壤耕层养分变化的研究与应用·····	王志春	刘庆淮	王从梅等(272)
盐都县大白菜用肥现状及改进技术研究·····	左其海	徐洪胜	陈宝和(276)
徐州市蔬菜地施肥情况、存在问题及对策·····	温荣夫(279)		
洋葱平衡施肥技术参数研究初报·····	刘群松	张宜茂	朱礼雷等(282)
水稻机插塑盘育秧床土选择及培肥方法研究·····	施正连	瞿廷广	薛玉龙(286)
土壤基础供氮量试验研究·····	郝金松	左健传	刘盛炀等(290)
水稻精确施氮技术试验示范研究·····	谭和芳	薛冬娥	郑网宇等(294)
武育梗 3 号单产 10 500 kg/hm ² 精确施氮量的验证与氮素 利用效率研究·····	孙长锋	周大川	何 高等(298)
不同氮肥对水稻旱育秧的影响·····	乔 志	闻章辉	孙严荣等(303)
水稻精确施氮技术初探·····	王邦春	赵昌军	孟凡海等(305)
水稻高产精确施氮肥技术初探·····	徐宗进	宋永斌	陈其通等(311)
小麦适宜氮肥用量研究·····	阚 磊	马晓燕	鞠建勇等(314)
如皋市农田土壤速效钾时空变化与平衡施肥技术研究 ·····	邹 忠	苏建平	丁 峰等(317)
钾肥不同用量对马铃薯产量及其品质的效应·····	徐 霞	鞠建勇	钱 林等(323)
硅肥在小麦上的应用效果·····	赵万平	徐 霞	鞠建勇(328)
如皋市土壤微量元素含量动态变化分析及有效性评价 ·····	苏建平	邹 忠	丁 峰等(330)
水稻磷肥临界值与磷系数试验·····	杨步银	董 明	张国祥等(338)
水稻钾肥临界值与钾系数试验研究·····	李 燕	张国祥	袁 瑜等(340)
不同钾肥品种对番茄产量和品质的影响·····	居立海	姜汉川	于涌鑫等(343)
钾素肥源的施用效果研究·····	宋永斌	陈其道	房爱红等(346)
不同产地氯化钾肥在玉米上施用效果研究·····	李 博	李修奎	魏艳军(350)

第三部分 土壤肥料科技管理

江苏省农化服务的状况与展望·····	徐 茂	梁永红	潘国良等(357)
添加剂在畜禽废弃物堆肥中的应用研究现状与展望·····	廖林仙	邵孝侯(363)	
¹⁴ C 标记秸秆对土壤微生物量 C 动态变化及其周转的影响 ·····	王志明	朱培立	黄东迈等(368)
不同有机物料腐殖化系数的探讨·····	蒋新华	尹微琴	唐寿元等(372)

试论泰州市土肥科技与农产品质量建设..... 朱 莲 柳林景 朱金兰(376)
完善土壤质量信息系统,为农产品质量安全提供技术支持

..... 蒋炳文 张惠平 吴松潮等(380)
火焰发射光谱法精确测定化肥中钾的含量..... 王明兆 薛 莉 周 鹤(385)
完善土壤定位监测 促进农业持续发展..... 朱乐平 蒋云芳(389)
土壤中铜铅铬镉反王水消解法应用效果..... 陆建华 顾志权 钱卫飞等(393)
土壤中有有机磷农药多残留提取方法的研究..... 张 琰 王梅农 张 导等(397)
有机稻米生产技术研究与应用..... 顾根茂 许 军 杨丽红等(405)
稻麦双免双套连作方式及其对耕地质量的影响..... 张礼康 唐宝国(407)
泰兴市土壤长期定位监测点肥力变化结果初报..... 马晓燕 徐 霞 朱晓燕等(410)
土壤监测成果及其综合利用..... 郝金松 左建传 刘盛场(414)
加强农产品质量安全建设..... 叶华斌 姚 铭 黄新平等(419)
秸秆制取氧化腐植酸研究..... 孙明强 姜剑平 王志进等(423)
加强农业标准化建设 提高农产品质量安全水平..... 马建洲 刘庆淮 张 杰等(435)
利用 NaOAC—EDTA—NaOH 煮沸浸提比色法估测中性
土壤有机质含量..... 孙严荣 闻章辉 乔 志等(439)
长季节多茬采摘作物栽培与土壤肥料技术探讨..... 张振文 陈孝美 刘传华(442)

第四部分 新型肥料试验研究

“稻田抑氨膜”在水稻上的应用效果研究..... 张桂萍 秦文远 马宏卫(449)
高效缓释肥在水稻上的应用研究..... 汤坤民 顾根茂(452)
腐胺(UHA)的分解释放机理与应用研究 王志进(455)
多元复合微肥对农作物增产效果的研究..... 刘庆淮 张 杰 陈凤英等(461)
科凯生物工程秸秆还田技术应用..... 马建宏 许春香 陈德星等(464)
冬小麦“爱密挺”试验与示范..... 李 燕 杨步银 袁 瑜等(472)
锌肥在水稻上施用效果与施用技术的研究和推广..... 居立海 姜汉川 刘 洋等(477)
硼、锌肥对莲藕产量和品质的影响 姜汉川 潘恩超 居立海等(482)
硫对油菜产量和抗逆性的影响..... 秦光蔚 辛海宁 周 祥等(486)
硫肥对常规粳稻的肥效研究..... 王铁军 曹帮州 王 莉等(491)
西瓜喷施叶面肥对品质的影响..... 成少华 刘古成 成明超等(494)
4 水稻施用有机生化复合肥试验总结..... 左健传 陆同兰 刘盛场等(497)
“微力特”液体生物菌剂在黄瓜上的肥效试验研究..... 邱淮海(501)
集成型 IFC 化肥增效剂与水稻施氮量的关系 李 博 李修奎 魏艳军等(505)

第一部分

Land Use, Soil, and Water Resources and Environmental Protection

土壤资源与

环境保护



江苏省耕地质量现状、问题与对策

王绪奎 孙 洋 潘国良

(江苏省农业技术推广中心, 210036)

“万物土中生,有土斯有粮”,土、肥、水、种是种植业的四大物质资源支撑体系,是农业可持续发展的基础条件,在农业生产和整个国民经济发展中具有不可替代的重要作用。一切优质高产的农作物品种及其栽培模式,都必须建立在安全、肥沃、协调的土壤之上。近年来,我省耕地由于受工业点源和农业面源污染的双重影响,造成土壤中有毒有害物质积累,部分农田中有毒有害物质超标,已引起人民群众的强烈反映。认真分析我省耕地质量现状,科学评判存在的问题,提出切实有效的控制措施,对加强全省耕地质量建设,保护农业生态环境,提高农产品质量,保障人民的生活健康具有十分重要的意义。

1 我省耕地质量的现状及存在的问题

1.1 土壤肥力水平总体上升,但存在耕层物理性状变差和养分非均衡化的问题

对 80 个部、省级土壤监测点和第二次土壤普查资料进行的统计分析可以看出:土壤基础肥力水平总体上升,土壤有机质稳中有升,土壤全氮明显增加,速效磷普遍提高,速效钾下降速率有所遏制,但土壤缺钾状况仍未解决,中、微量元素亏空逐渐显现,耕层土壤物理性状呈变差趋势。

1.1.1 土壤有机质稳中有升

全省土壤有机质平均值由 1982 年的 16.30 g/kg 上升到 1992 年的 19.27 g/kg,10 年增加 2.97 g/kg;1992 年至 2002 年上升 0.82 g/kg。全省各地区不同土壤类型的变化情况有一定差异:太湖、丘陵地区水稻土,沿江地区潮土,沿海地区盐潮土的有机质略有增加,里下河地区的水稻土、徐淮地区的潮土土壤有机质基本持平。

表 1 江苏省近 20 年土壤养分和粮食产量变化

年 份	有机质 (g/kg)	全 氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	单 产 (kg/亩)
1982	16.30	1.08	5.5	118	298.0
1992	19.27	1.22	7.3	85.26	358.2
2002	20.09	1.32	10.5	93.55	396.9

1.1.2 土壤全氮明显增加

土壤全氮与土壤有机质含量有着明显的相关性,20 年来土壤全氮含量一直保持上升趋势

势,变幅较大。1982 年全氮含量平均值为 1.08 g/kg,2002 年上升到 1.32 g/kg,累计上升 0.24 g/kg,年际变化量为 0.012 g/kg。太湖地区水稻土稳定在 1.65~1.79 g/kg,超过平均水平 25%。

1.1.3 土壤速效磷普遍提高

全省土壤速效磷从 1982 年的 5.5 mg/kg 上升到 2002 年的 10.5 mg/kg,年上升速率为 0.25 mg/kg。里下河、徐淮、沿海、丘陵农区上升较快,太湖、沿江农区略有增加。

1.1.4 土壤速效钾前期下降,近期缓解

从 1982~2002 年的逐年监测结果看,速效钾变化分两个变化时期:自第二次土壤普查以来至 1994 年,全省速效钾含量年(加权)平均以 2.3 mg/kg 的速率下降,由 1982 年的 118 mg/kg 下降到 1994 年的 84.60 mg/kg;1994~2002 年,全省土壤速效钾的含量下降趋势得到遏制,2002 年已恢复到 93.55 mg/kg,虽年际间有波动,但年上升速率平均为 0.83 mg/kg。其中丘陵山区、里下河地区上升较快。

1.1.5 粮食产量的稳步上升反映出耕地土壤基础地力不断提高

粮食产量是土壤肥力的综合反映,标准粮法是耕地评级的一项重要手段。考察粮食单产,可以从宏观上判断耕地土壤肥力水平的高低。从 1982~2002 年全省粮食亩产量的变化(表 1)来看,全省基础地力总体上是上升的,但区域性基础地力的演变实际上较不平衡。徐淮、沿海、沿江、宁镇扬、丘陵区低产土壤,随着近年来农田水利设施的改善和各种肥料投入的增加,基础地力有所提高,而太湖、里下河地区的高产农田由于环境污染和投入不足,基础地力反而有所下降。值得说明的是,虽然总体上基础地力有一定提升,但由于作物单产的不断f提高,相对而言,农作物对肥料投入的依赖性反而增加。

1.1.6 耕层土壤物理性状变差

由于少免耕技术和套播技术的推广,全省耕地土壤耕层物理性状变差的问题普遍存在。典型调查显示,南京市上世纪 90 年代耕地耕层一般在 12 cm 左右,现在已不足 10 cm;苏州市旱地耕层由 90 年代的 18.3 cm,下降到现在的 17.5 cm,水田由 90 年代的 18.9 cm,下降到现在的 17.2 cm,土壤容重由 1982 年的 1.31 g/cm³,增加到现在的 1.37 g/cm³;徐州市 90 年代耕地耕层为 16.4 cm,2000 年已下降到 13.6 cm。耕作层变浅,土壤容重增加,土壤孔隙度变少,导致土壤保肥供肥能力下降,作物抗倒伏、抗干旱、抗病虫害的能力减弱,对作物产量和品质都有十分明显的影响。

1.1.7 土壤养分非均衡化

根据土壤肥力监测点多年的监测资料来看,我省耕地土壤养分非均衡化主要表现在土壤速效钾下降和中、微量元素的亏空。如里下河地区的水田缺锌;沿江、太湖地区的水田缺硅、缺硼;徐州、连云港大蒜生产基地缺硫等现象已十分明显。全省土壤速效钾自第二次土壤普查以来逐年下降,虽然从 1994 年起全省开始实施“补钾工程”,但由于钾肥数量有限,投入量不足,土壤钾素恢复十分缓慢,目前仍低于第二次土壤普查时的水平,耕地缺钾现象仍然存在。土壤养分非均衡化已成为制约我省粮食产量和品质提高的主要障碍因子之一。

1.2 土壤环境趋于恶化

由于受工业点源污染、农村城镇化快速发展过程中生活垃圾等废弃物对农田生态环境

的破坏和农药、化肥的不合理施用造成农业面源污染等多方面的影响,土壤中有毒有害物质的残留问题日趋突出。典型调查显示:我省大中城市郊区、农业集约化程度较高的地区和苏南工业化快速发展地区普遍存在农药、重金属残留和硝酸盐积累等问题。

1.2.1 农药污染

我省农药年使用总量在 1.6 万 t 左右(有效成分),折合商品量为 8 万 t,平均每亩耕地施用量达 1.07 kg。其中高毒农药甲胺磷平均亩用量达 0.1 kg,部分特经作物用量更高。对常熟、通州等地农户的典型调查结果表明:水稻全生育期用药 8~10 次,小麦全生育期使用 4~6 次,棉花全生育期使用 6~8 次,油菜全生育期使用 4 次,蔬菜每季使用 6~9 次。超量农药年复一年用于农田,致使大量农药残留于土壤中,造成农产品质量下降。据省有关部门的监测结果,2001 年我省粮食(大米、小麦、面粉)农药检出率为 100%,超标率 30%~80%,平均 40%不合格;青菜、菠菜等 28 种主要蔬菜产品农药检出率为 52%,超标率 50%,主要检出农药品种为呋喃丹、乐果、甲拌磷等,在南京市场上甚至检出剧毒农药甲胺磷和对硫磷等;中科院南京土壤研究所在 973 项目执行过程中发现,太湖水中检出有机污染物多达 273 种,比 1985 年的 73 种增加了 200 种,其中包括多种农药;有机氯农药六六六和 DDT 已禁止使用近 20 年,但在我省老棉区耕地土壤中仍能检出,2000 年太仓市某镇生产的出口外销菠菜在检验时发现有机氯农药残留超标,合同难以履行,导致外商起诉索赔。由此可见,我省耕地土壤农药残留污染问题已不容忽视。

1.2.2 重金属污染

我省土壤重金属污染主要分布在城郊、工矿区附近和污灌区。据环保部门的统计结果,我省受重金属污染的耕地面积约 300 万亩左右,主要分布在苏南、苏中地区。据省环境监测站的监测报告,苏南某市城郊土壤重金属检出率为 100%,超标率为 12.5%,农产品中 Cr、Pb、Hg 超标,而其中以 Pb 超标最为严重,其超标率为 66.7%,最高值达 2.85 mg/kg,超过安全极限值 2.85 倍;苏南某水稻生产基地县城镇周围 500 m 范围内耕地土壤中汞平均含量为 0.55 mg/kg(安全极限值为 0.5 mg/kg),已很难生产出安全合格的大米;淮安市对全市市郊进行多点采样化验分析,土壤中铅含量达 11.59 mg/kg,砷含量为 50.5 mg/kg,镍含量为 27.7 mg/kg,都大大超过了极限含量。

1.2.3 化肥面源污染

我省氮素化肥年施用量在 170 万 t 左右(折纯量),全省耕地亩平均施用量达 24 kg。太湖地区水稻亩施纯氮达 18~20 kg,南京市郊蔬菜地的大白菜和西红柿亩施纯氮量达 40 kg。90 年代初,淮北地区水稻田的氮素化肥施用量一般为 8~10 kg/亩,而 2002 年,已高达 15 kg/亩,氮素化肥的过量施用导致了农业面源污染的发生,表现为邻近水体的富营养化和土壤中硝酸盐的积累。据环境部门监测,太湖地区的河道已有 73.1%受污染,30%的农村民用水井的硝态氮含量超过 10 mg/L,已不能作为饮用水。说明了该地区土壤中硝酸盐积累已相当严重,导致地下水也受到污染。2000 年某市对城郊蔬菜地调查结果显示,常年蔬菜地土壤硝酸盐含量为大田的 2~12 倍,同时对农贸集市销售的青菜、韭菜、黄瓜、花菜、菠菜等有代表性的蔬菜进行了不定期检测,结果发现硝酸盐含量的检出超标率在 20%以上。据调查分析,全省 600 余万亩常年性蔬菜地存在不同程度的硝酸盐积累。

1.2.4 土壤侵蚀

目前全省发生水土流失的总面积约 500 万亩左右,占全省总土地面积的 3%,与 90 年

代初相比较,略有增加,主要是因为丘陵岗坡地开发种植果、茶和小杂粮的面积扩大,一般年份的侵蚀模数为 $1\,500\sim 2\,000\text{ t/km}^2\cdot\text{y}$ 。土壤侵蚀主要发生在宁镇扬丘陵、宜溧低山丘陵的岗坡地,以及淮北的淮安、宿迁黄泛区,最严重的侵蚀区包括无锡锡山、宜兴、镇江句容、常州溧阳和苏州吴县,其中强度流失(侵蚀模数大于 $5\,000\sim 8\,000\text{ t/km}^2\cdot\text{y}$)以上面积分别为 12.06 km^2 、 101.96 km^2 、 15.79 km^2 、 66.03 km^2 、 46.7 km^2 。其主要原因是:6~7月份暴雨常常与夏收作物收获期以及秋收作物播种期相重合,地表植被覆盖度低,容易产生径流,表土因耕作而疏松,造成土壤水蚀。

1.3 保护地土壤生物指标变化显著

90年代以后,全省范围内设施农业发展迅速,1995年全省各类大棚面积近100万亩,1997年达123万亩,1999年发展到158万亩,2000年则超过了200万亩,因此保护地土壤质量已不容忽视。设施栽培改变了土壤的生态环境,其温度、湿度、光照、气候等都发生了很大的变化,土壤经常处于高温、高湿、高蒸发、无雨水淋溶的环境中。在这种条件下,土壤生物指标变化非常显著,主要表现为:一是土壤微生物区系失衡。由于土壤次生盐渍化,自毒物质的积累,抑制了土壤微生物生长,使得设施栽培土壤中微生物总量减少。同时,随着连作次数增多,土壤微生物区系由低肥的“细菌型”向高肥的“真菌型”发展,病原菌增加,寄生型长蠕孢菌大量滋生,作物病害严重。研究结果表明:在第一年的大棚土壤中,优势真菌为腐生型真菌,主要为土壤中纤维素、木质素的分解菌。5年后,土壤中的优势真菌转为寄生型,病源性长蠕孢、交链孢等霉菌增加,同时,硝化一反硝化细菌也明显增多,土壤亚硝酸盐积累增多;二是土壤根结线虫危害严重。设施栽培中,由于种植品种单一,作物连作后,根系自毒产物增多,抵抗力下降,为根结线虫侵染提供了条件,客观上促进了线虫的发生发育。在高温、干旱、沙性土壤中,大棚连作的黄瓜、蕃茄上,根结线虫危害相当严重,虫口密度可达每克土300条。

2 对 策

2.1 开展全省耕地质量调查与评价,建立长期定位的土壤质量监测网点

目前,我省土壤环境污染尚未得到有效控制和修复,已形成具有长期潜在危险的“化学定时炸弹”。虽然有一些局域的研究资料,但对全省农产品产地土壤环境质量总体状况基本不清楚。因此需要应用遥感(RS)、全球定位系统(GPS)和地理信息系统(GIS)等技术,开展全省耕地质量调查评价,了解和掌握全省耕地质量状况和变化趋势,查清全省主要耕地污染的类型、程度和范围以及耕地质量退化的类型、面积和程度,建立耕地质量本底数据库,对耕地环境质量和土宜性进行综合评价,因地制宜地采取综合配套技术,对污染的耕地进行修复、对破坏性耕地进行改造、对障碍性耕地进行改良,使之符合无公害农产品产地环境条件,为农业结构调整和无公害农产品生产基地建设提供科学依据。同时要根据全省不同农区生态环境、作物布局、耕作制度、土壤类型、管理水平等,在有代表性的耕地上,建立五大类型耕地质量长期定位动态监控点,即主要无公害粮棉油产地土壤质量常规监控点、污染耕地土壤环境综合监控点、蔬菜园地土壤质量监控点、茶果园地土壤质量监控点、旱作耕地墒情监控点。建立完善的省市县三级耕地质量监管网络体系,实行常年监测,逐步构建全省耕地质量

管理信息系统,对全省耕地质量监测数据及时更新并进行动态分析,定期向各级政府提供耕地质量现状与预测预警报告,实现对全省耕地质量特别是对无公害农产品生产基地的动态、长效、有效监管。

2.2 科学制订耕地保护规划,组织实施耕地修复工程

利用土壤环境质量调查与评价的结果,制订土地质量修复和保护规划,加强污染土地整治与修复的资金投入,应用高新技术,组织实施耕地修复工程,主要包括:应用生物技术,降解农药的残留量。通过培育、筛选和使用农药降解菌,从而逐步降解土壤中农药的残留,并通过推广使用生物农药,达到逐步净化土壤、避免农药再残留的目的;根据重金属污染土壤的类型、污染面积的大小、污染的程度确定修复的工作区域和修复的主次,并采取生物修复、化学修复、工程修复等方法对重金属污染土壤进行修复;通过控制氮素化肥用量,施用高效生物有机肥、有机无机复混肥及氮肥增效剂,推广种植经济绿肥,多途径、多形式的秸秆综合还田,提高化学肥料,特别是化学氮肥的利用率,从而有效控制土壤和作物中硝酸盐、亚硝酸盐的积累。

2.3 建立无公害农产品生产基地,集成推广全过程清洁生产技术

建立以“耕地净化”、“品种高(多)抗化”、“投入品无害化”为主体的优质安全生产技术体系,从无公害农产品生产基地入手,产前选择生态环境条件适宜地区作为基地,并不断对基地生态条件进行改造与动态监测,确保基地符合无公害生产的要求;产中选用优质与综合性状较好的抗性良种,选用适合无公害农产品生产的专用肥料和农药,改进药肥施用技术,提高利用效率,减少和控制农业面源污染;加大农业投入品整治力度,严禁高毒高残留农药和除草剂的使用,积极推行病虫草害的无害化综合防除技术,建立和完善无公害农产品生产标准化技术规程,逐步实现无公害农产品生产“从农田到餐桌”的全程质量控制。

2.4 完善耕地质量管理方面的立法,实现耕地资源由数量管理向数量与质量管理并重的战略转变

耕地质量安全是我省生态系统安全、农业生产安全、农产品质量安全以及人民健康安全的基础,也是我省社会经济可持续发展的根本保证。要进一步加强耕地质量管理的法制建设,出台《江苏省耕地质量管理办法》,将耕地质量监测与建设纳入各级政府经济和社会发展规划,在抓好耕地数量的同时,注重耕地质量的管理,使耕地质量建设走上法制化轨道。江苏省《基本农田保护条例》第14条明确规定:“县级以上地方各级人民政府农业有关行政主管部门,负责本行政区域内基本农田的质量管理,建立基本农田地力监测网络,定期公布地力变化情况,并为农业生产经营组织和农业劳动者提供施肥技术指导”,因此,各级人民政府农业有关行政主管部门要进一步提高对土地质量保护意识,担负起耕地质量管理的责任,加强与土地管理、环保等部门之间的沟通和协调,实现土地资源数量与质量管理并重的战略转变。

江苏省土地退化原因及防治对策

潘国良

(江苏省土肥站, 210036)

摘 要 本文提出了土地退化的类型,主要有土壤侵蚀、土壤理化性质的恶化和非农业占地,分析了江苏土地退化的现状及原因,提出了综合防治土地退化的对策、措施。

关键词 土地(壤);退化;污染;防治

土地是人类赖以生存和发展的最基本的物质基础,目前,随着社会的前进、经济的发展 and 人口的增长,带来了可耕地逐年减少,生态环境逐渐恶化,土地供需矛盾日趋尖锐等一系列问题。由此,合理利用土地资源,有效改善生态环境,防治土地逐步退化已成为全社会密切关注的大事。全省的耕地为 7 500 万亩,土地垦殖率已达 52%,土地的后备资源十分贫乏;现有人口 7 400 万,人均耕地仅 1 亩左右,因此,切实落实国务院和省人民政府制定的两个《耕地保护条例》,采取综合措施,有效地控制和防治土地退化,这对于进一步提高土地产出能力以满足人们日益增长的基本物质需求和生活质量的提高,保证全省的工农业生产持续发展,具有十分重要的现实意义和深远的战略意义。

1 对土地退化的基本认识

人们习惯把原本产出能力较高变成现在产出能力降低的土地(或耕地)称之为该土地的土壤退化了。但是 21 世纪的今天,相对我国农业的发展,这一朴素的概念发生了变化,土地退化应包涵更广泛的范围。我们认为现阶段土地退化应包涵以下几方面的内容,即,土壤的侵蚀,土壤理化性质的恶化和非农业占用。土壤侵蚀,是在人类活动的参与下,由于各种自然力的作用,致使物质移动而引起的一种土地退化类型。在这种类型中大体可以有水蚀、冰融、风蚀、沙化等现象。土壤性质的恶化,主要指在某些自然因素背景下,因为人类耕作管理和各种频繁的活动,致使土壤化学性质和物理性质恶化而引起的退化,在这种类型里大体有土壤次生盐渍化、土壤养分的降低和失衡,土壤的污染、土壤的压实和土壤结构的破坏等现象。非农业占地,主要指土地为城市、工矿、交通所占用。我们知道,土地是不可再生的资源,一旦为非农业所占用,将很难、甚至是不能恢复农用的,这一类型的指出对有计划地合理利用土地资源有着极为重要的意义。

此外,在前两种类型中,有许多因素既是重合的又是交叉的,就太湖地区而言,太湖周边大都是高产稳产农田土壤,但近一二十年来,随着 N 素化肥用量不断增加和乡镇企业的发展,大部分农田已产生了较为严重的农业自身的面源污染和重金属污染,尽管其单位面积的