

主编 徐 茂

Jiangsu
Gengdi Zhiliang
Jianshe

江苏 耕地质量 建设

江苏省土壤学会 编

河海大学出版社

江苏耕地质量建设

主 编:徐 茂

副主编:杨林章 常志州 徐国华

江苏省土壤学会 编

河海大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

江苏耕地质量建设/徐茂主编. —南京:河海大学出版社,2008.3

ISBN 978-7-5630-2452-0

I. 江… II. 徐… III. 耕作土壤—质量管理—江苏省—文集 IV. S159.253-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 029855 号

书 名/江苏耕地质量建设

书 号/ISBN 978-7-5630-2452-0/S·56

责任编辑/陈玉国

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)

网 址/www.hhup.com

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

印 刷/南京捷迅印务有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16 24印张 650千字

版 次/2008年3月第1版 2008年3月第1次印刷

定 价/70.00元

前 言

“十五”以来,江苏土壤肥料事业步入健康发展时期。全省土壤肥料研究、教学、推广和管理部门以提高耕地综合生产能力为总目标,紧紧围绕耕地质量建设与资源环境保护这一主题,通过技术创新、机制创新和管理创新,强化服务能力建设,扎实开展基础研究与实用技术推广,各项工作取得了可喜进步:以测土配方施肥为抓手的科学施肥工作整体推进,商品有机肥推广应用补贴规模逐步扩大,绿肥种植以奖代补开始启动,耕地质量监测步入正轨,标准粮田建设重点突破,节水农业工作思路逐步理清,依法行政水平全面提升。耕地与肥料在国民经济发展中的基础地位和现代农业发展的作用日益彰显,土肥工作已成为社会关注、政府重视、农民需求、企业参与的全新事业。

2008年是不平凡的一年。8月北京将举办奥运会,世界为之瞩目。江苏省土壤学会也将召开十一次全省会员代表大会,产生新一届理事会。为庆祝北京举办奥运会和省土壤学会会员代表大会胜利召开,2007年江苏省土壤学会第十届理事会在宁酝酿同意出版《江苏耕地质量建设》一书,以此展示“十五”以来我省土壤肥料科技与农业发展的成就,向北京举办奥运会献礼。

本书在编辑出版过程中,得到江苏省土壤学会理事和常务理事单位的资助,以及河海大学出版社的支持。广大会员积极撰稿,从正式发出征文通知起,在不到3个月的时间内,便收到论文100多篇,参与撰文的作者达300多位。由于受篇幅所限,有些会员的文章未能录用。本书精选论文76篇,分四部分,即:土壤资源环境与食品安全、土壤肥力与土壤改良、测土配方施肥和土壤肥料新技术。中国科学院南京土壤研究所的老专家陆彦椿、王浩清等同志审阅了全部稿件,为论文集的顺利出版做了大量默默无闻的工作;学会办公室罗春侠同志从组稿到文字编辑、校样等做了大量具体的工作,在此一并致谢,对他们勤恳、奉献的精神致以崇高敬意。

由于学会办公室人员少,水平有限,论文征集、整理、送审时间紧,文集中缺点及不到之处定当不少,敬请读者指正。

徐 茂

2008年1月18日

目 录

第一部分 土壤资源环境与食品安全

- 我国农业生态安全问题及对策研究…………… 陈晓锋,邵孝侯,常志州(3)
- 江苏省环太湖地区耕地质量现状及变化趋势分析…………… 王绪奎,徐 茂(7)
- 蚯蚓对农田土壤质量的影响…………… 李辉信,胡 锋,焦加国(15)
- 水分管理和施肥措施对 Cd 污染土壤上水稻生长及其吸收 Cd 的影响…………… 宗良纲,张丽娜,孙静克(19)
- 现代畜禽粪肥的特点及对土壤质量的潜在影响…………… 董元华,王 辉,张劲强,等(27)
- 从太湖污染谈农田节水…………… 王 勇,刘林旺(34)
- 无锡市基本农田质量监测结果与预警分析…………… 钱群一,徐金益,龚克成(38)
- 粮食主销区更应高度重视粮食安全问题…………… 钱群一,龚克成,徐金益(46)
- 无锡市惠山区蔬菜种植基地的土壤环境质量评价…………… 皮家欢,谢昌仁,张才银,等(48)
- 以农业规模化推进农业高效化…………… 许福涛(54)
- 常熟市农产品产地环境质量检测与评价…………… 杨丽红,顾根茂,许 军,等(57)
- 不同氮肥运筹下的小麦群体产量与品质相互关系的研究…………… 朱 莲,徐龙华,朱金兰(62)
- 泰兴市基本农田质量状况分析…………… 马晓燕,钱 林,李 霞,等(65)
- 钾肥不同用量对马铃薯产量及其品质的效应…………… 赵万平,张亚军,李 莉,等(70)
- 高沙土农区优质油菜氮肥用量研究初报…………… 朱 莲,王华为,朱金兰,等(76)
- 大蒜无公害栽培氮磷钾优化施用试验效果研究…………… 张 勇,李 博(79)
- 稻鸭共作生产技术研究初报…………… 杨丽红,顾根茂,许 军,等(85)
- 钾肥数量与品种对番茄产量和品质的影响…………… 张永建,陆立华(89)
- 磷钾配比对小麦品质和产量影响的研究…………… 熊江霞,薛裕国,郑建渠,等(91)

第二部分 土壤肥力与土壤改良

- 我国菜地土壤氮磷钾养分状况与均衡调控…………… 赵学强,沈仁芳(97)
- 长期肥料试验及其对土壤和作物中微量元素含量的影响…………… 李本银,郝秀珍,王慎强,等(101)
- 不同有机无机氮配比对土壤活性有机质及 pH 的影响…………… 张永春,汪吉东,沈明星,等(115)
- 挖湖清淤 筑堰造岛——太湖蓝藻治本之策…………… 钱群一,刘林旺(121)

- 耕地土壤钾素变化动态与影响因素分析 顾志权,钱卫飞,陆建华,等(123)
- 泰州市有机肥资源利用现状及科学利用..... 王华为,朱 莲,朱金兰(127)
- 泰州市耕地质量现状及提高途径..... 王华为,朱 莲,徐龙华(133)
- 常州市水稻综合生产能力现状、问题和对策研究 金 军(139)
- 金坛市不同肥力土壤的基础地力氮素对小麦产量的影响
..... 李 勇,蒋新华,贺春强,等(144)
- 江苏省如皋市 30 年来土壤肥力质量参数演变分析..... 苏建平,丁 峰,邹 忠,等(150)
- 海安县土壤养分分布状况 钱 钧,丁华萍,吉训凤,等(155)
- 不同有机肥料对有机稻产量影响的研究 蒋新华,贺春强,储亚云,等(159)
- 麦草全量带水旋耕还田技术研究 刘盛炀,郝金松,孙连城,等(163)
- 全量麦草旋耕还田机插水稻生长效应及高产栽培技术研究
..... 孙长锋,周大川,徐晓青(167)
- 免耕直播水稻土壤供肥状况及氮肥运筹研究..... 陈笃江,王永安,龚宝梅(170)
- 靖江市土壤肥力演变特性及其对策 郑建渠,熊江霞,侯立志,等(174)
- 兴化市水稻土肥力的演变和培肥途径 范福利,左建传,孙连城,等(177)
- 稻麦双套对土壤理化性状及作物生育特性的影响 范福利,左建传,顾圣兴,等(184)
- 成土母质及质地对土壤全氮与有机质关系的影响 朱彩云,贺春强,储亚云,等(189)
- 苏南地区耕地土壤肥力化学性质的时空变化研究
——以溧阳、江阴两市为例 张 莹,丁文斌,缪 炎(193)
- EM 技术在土壤改良方面的应用及其前景 徐姗姗,邵孝侯,谈俊益(200)

第三部分 测土配方施肥

- 江苏省测土配方施肥工作模式与运行机制探讨 徐 茂,梁永红,殷广德,等(209)
- 测土配方施肥“五个一”指导服务模式的理论基础、建立方法与应用成效
..... 徐 茂,王绪奎(214)
- 江苏省水稻小麦施肥指标体系研究初报 殷广德,徐 茂(220)
- 县级耕地质量管理信息系统的功能定位与应用..... 许福涛(225)
- 南京市肥料施用存在的问题及对策..... 马宏卫,高豫汝,杨金奎(229)
- 淮阴区配方肥料应用的现状、存在问题和对策 朱春梅,钱飞跃,刘绪平(238)
- 3414 试验与统计分析研究——以油沙土水稻氮磷钾用量及配比效应
研究为例 薛裕国,侯立志,郑建渠,等(241)
- 精确和常规施氮对水稻产量与氮肥利用率的影响研究 钱宏兵,朱德进,刘艳阳,等(248)
- 不同土种土壤氮等养分与水稻基础产量的关系 朱德进,高 辉,冯加根,等(251)
- 水稻优化施氮技术应用 顾根茂,杨丽红,潘云俊,等(257)
- 小麦精确施氮技术试验研究 储亚云,贺春强,朱彩云,等(260)
- 影响我区水稻生长的主要营养障碍和防治对策..... 钱飞跃,朱 光,朱春梅(264)

稻套油菜氮、磷、钾肥三因子优化组合试验研究	郑建渠,熊江霞,薛裕国,等(266)
小麦磷钾肥施肥研究初探	龚成华,周才良(271)
有机中微肥在测土配方施肥中的地位	刘林旺,孙 洋(276)
淮安市楚州区水稻测土配方施肥技术推广实践	陈祖敏,严同伟,谷秀兰,等(283)
南京六合区测土配方施肥项目绩效初报	李 燕,杨步银,袁 瑜,等(286)
淮安市五县(区)土壤养分现状与施肥建议	杨用钊,张 杰,刘庆淮,等(291)
水稻氮肥用量试验研究	殷 文,马晓燕,叶华斌,等(295)
黄白土小麦 3414 试验与最佳施肥配方设计	杨步银,袁 瑜,李 燕,等(299)
黄白土水稻 3414 试验与施肥配方设计	张国祥,袁 瑜,李 燕,等(302)
黄白土油菜 3414 试验分析	袁 瑜,李 燕,杨步银,等(306)

第四部分 土壤肥料新技术

江苏省有机肥料产业化发展现状与展望	陈光亚,梁永红(313)
江苏省新型肥料发展现状及对策	王 勇(319)
发展有机无机复混肥是我国农业增产提质的重要途径	孙 洋,王绪奎,蒋建兴(324)
有别于钾素营养,镁营养调控水稻碳水化合物分配和根系生长	丁玉川,罗 伟,徐国华(328)
一株土生克雷伯氏菌对土壤溶磷效果研究	何加骏,叶小梅,王小妹(336)
复旦复农叶面肥对小麦产量及抗逆性的影响	丁华萍,陈 斌,张仁志,等(339)
硫酸钾镁肥在水稻作物上的肥效试验总结	徐 霞,顾新明,张宏元,等(342)
生物有机肥对西瓜、大白菜产量及品质的影响	吴心强,蔡武宁,李小艳(346)
生物有机肥在桑树上试验效果	吴心强,周 健,蔡武宁(350)
小麦硅肥品种及用量试验	殷 文,阚 磊,徐志斌,等(352)
高效生物钾肥在油菜上不同用量试验研究	龚成华,袁江华,周才良(356)
水稻硅肥施用量试验效果	孙连城,左建传,郝金松,等(359)
水稻施用复合菌剂试验效果	鞠建勇,陈建泉,叶华斌,等(362)
“龙灯”含海藻酸可溶性肥料在青菜上的应用肥效试验	王 瑛,顾根茂,许 军,等(366)
宿城区商品有机肥推广应用补贴项目实施做法与成效	吴心强,周 健,顾启花(369)

第一部分

Jianguo Guogong Lishi Lixiang Jianshe



土壤资源环境与
食品安全

我国农业生态安全问题及对策研究

陈晓锋¹, 邵孝侯¹, 常志州²

(1. 河海大学现代农业工程系, 南京 210098; 2. 江苏省农业科学院
农业资源与环境研究中心, 南京 210014)

摘要 农业生态安全问题作为国家生态安全的重要组成部分, 已成为制约我国经济社会发展的关键因素。本文首先阐述了农业生态安全的概念及研究现状, 接着分析了我国目前面临的农业生态安全问题, 最后提出确保我国农业生态安全的对策建议。

关键词 农业生态安全; 生态环境; 生态农业

随着人口的增长和社会经济的发展, 人类活动对环境的压力不断增大, 人地矛盾加剧。环境退化和生态破坏及其所引发的环境灾害和生态灾难越来越对区域发展、社会进步构成威胁, 给经济社会发展带来巨大的损失。特别是 20 世纪 50 年代以来环境污染和生态破坏日益严重, 已发展到严重威胁人类生存和国家发展的关键时期, 保持全球及区域性的生态安全、环境安全、经济可持续发展等已成为国际社会和人类的普遍共识。农业是对自然资源、环境的影响和依赖最大的经济部门, 其可持续发展研究更是得到国际社会的普遍关注。农业可持续发展问题的实质是经济、社会发展与资源、生态环境间的关系问题, 资源、生态环境问题是区域农业可持续发展的核心和基础^[1]。因此, 研究农业生态安全有着十分重要的意义。

1 农业生态安全

1.1 农业生态安全的概念

农业生态安全是指农业赖以发展的自然资源和生态环境处于一种不受威胁、没有危险的健康、平衡状态。在这种状态下, 农业生态系统有稳定、均衡、充裕的自然资源可供利用, 农业生态环境处于无污染、未破坏的少受威胁的健康状态。生态安全具有战略性、整体性、区域性、层次性、动态性和阶段性五个方面的特点^[2]。

1.2 我国农业生态安全的研究现状

国内学者吴国庆率先开展了农业生态安全的相关研究, 提出了其概念、特点以及评价指

作者简介: 陈晓锋(1982—), 男, 江苏吴江人, 硕士研究生, 主要从事农业水土环境方面的研究。E-mail: cxf200011@163.com

标和方法。以浙江省嘉兴市为例,讨论了区域农业可持续发展的生态安全评价的基本过程和方法,提出了包括资源生态环境压力、质量和保护整治能力三方面 23 项指标在内的评价指标体系,以及不安全标准值和不安全指数的计算方法;提出了区域农业可持续发展的生态安全建设对策^[1, 3, 4]。胡宝清等以广西都安瑶族自治县为例,建立了包括资源环境压力、资源生态环境质量和人文社会响应等指标的都安农业可持续发展生态安全评价指标体系,对都安农业可持续发展进行生态安全评价,进而作出生态安全区划,并提出了不同生态安全区的土地利用与生态安全建设对策。农业生态安全的评价所采用的方法大多为层次分析法,也有采用主成分投影评价模型进行区域生态圈评价的例子^[5]。

彭昱等简要叙述了生态安全预报、预警的发展历史,建立了生态环境压力、生态环境质量和生态环境保护整治及建设能力三方面分别包含 31, 35, 40 个二级指标层的农业生态安全指标体系^[6]。熊鹰等针对湖南省日前农业生态环境面临的土地资源退化、水土流失加剧、农业污染严重、农业自然灾害频繁、生态环境脆弱和耕地质量下降等一系列问题,探讨其产生的机理,并提出保护和建设农业生态环境安全的对策与建议——强化生态安全意识,依法保护农业生态安全环境;加强科技示范力度,构建生态农业系统;构建复合高效农田生态经济系统;加强流域的综合治理,努力构建绿色森林屏障;加强水利设施建设,提高抗水旱灾害的能力;加大对工矿企业“三废”的综合治理;加快应对加入 WTO 农业结构调整^[7]。张义丰从国内外旱地农业研究现状入手,对旱地农业的战略地位、国内外研究现状、发展潜力进行了深入分析,提出了我国北方旱地农业发展的若干策略。北方旱地的这些生态问题不仅直接危害旱地农业系统的生产力和稳定性,同时也对国家的生态安全造成影响,建立我国北方旱地农业可持续发展的模式,无异于在北方筑起一条生态长城有效地保证北方和全国的生态安全^[8]。

2 我国面临的农业生态安全问题

2.1 人口增长与耕地减少

人口密度过大和过快增长往往是造成生态环境恶化的首要因素。据预测,中国总人口到 2033 年将达到人口峰值年为 14.8 亿人。中国劳动年龄人口到 2016 年将达到峰值年为 8.7 亿人。

在人口不断增长的背景下,由于中国工业化、城市化速度加快,耕地面积却在逐年减少。根据资源普查结果表明,1996 年底中国耕地保有量为 13 090.2 万 hm^2 ,人均占有耕地仅 0.106 9 hm^2 ,约合 1.6 亩,约占世界人均耕地的 42%。按 2010 年 14 亿人口计,人均耕地将为 1.4 亩。按 2020 年 15 亿人口和 2030 年 16 亿人口分别计算,人均耕地将分别仅有 1.31 亩和 1.23 亩。需要特别指出的是,这一数字是在假定耕地面积不减少情况下得出的。实际情况是,自 1957 年来,中国耕地面积已经历了连续 40 多年的减少期,累计减少耕地 2 000 万 hm^2 (3 亿多亩),以目前生产力水平计算,相当于丧失粮食生产能力 2.7 亿 t。中国目前城市化率仅为 30% 左右,有预测表明,到 2010 年中国城市化率将达到 38%,到 2030 年将达到 50%。由于城市化、工业化发展及人民生活水平提高,农用耕地面积必将进一步减少,所以届时人均耕地数据将低于上述估计水平^[9]。从目前开始到 2030 年的 30 年期间,将是

Shangxi
Shangxi
Shangxi
Shangxi

中国粮食安全面临的关键时期,而控制人口增长和抑制耕地减少则是其中两个最重要的环节。

2.2 耕地质量下降

目前我国耕地质量较低主要表现在我国耕地中有近 1/4 属于三等或三等以下耕地,15° 以上坡耕地占 14% 以上,有机质含量偏低,土壤缺素问题严重,土壤质量限制因素多、面积大等。造成目前我国耕地质量下降主要有两方面原因:首先,由于受到自然和社会经济等多种因素的影响,我国耕地普遍存在重用轻养、耕地质量退化严重,加之片面强调数量的“占补平衡”,耕地总体质量下降,且在一段时间内难以逆转;其次,我国各地区均存在不同程度的耕地污染问题,农业生产中化肥、农药和农膜等农用化学品的过量和不合理使用,利用效率低,残留严重。2003 年我国中单位面积耕地化肥施用水平为 357 kg/hm²,是美国的 4 倍,大大超过了发达国家设置的 225 kg/hm² 限制,目前我国至少有 1 300 万~1 600 万 hm² 受到农药污染。目前我国受工业“三废”和城镇生活垃圾污染的耕地面积达 587 万 hm²;据 2000 年对 30 万 hm² 基本农田有重金属抽样监测,其中有 3.6 万 hm² 土壤重金属超标,超标率 12.1%。另据国家环保总局对 23 个省(市)的不完全统计,2000 年共发生农业环境污染事故 891 起,污染农田 4.0 万 hm²,直接经济损失达 2.2 亿元^[10]。引用污水灌溉过程中,大量污水达不到灌溉水质标准也会对耕地造成严重污染。

2.3 植被破坏与水土流失

中国耕地资源在总量不足前提下,南北方差异也很大。总的来讲,北方人均耕地多,南方人均耕地少,丘陵山区以及库区耕地更是奇缺。由于人口生存压力及改善生活需要,山农往往毁林开荒,从而引起严重的水土流失。以长江流域为例,长江流域总面积约 180 万 km²,水土流失面积 20 世纪 50 年代为 36 万 km²,目前上升到 56.2 万 km²,占全流域面积的 31.2%,土壤流失量也由 10 亿 t 增加到 22.4 亿 t,其中仅长江上游的水土流失面积就达 35.2 万 km²,占全流域水土流失面积的 63%,土壤流失量达 16 亿吨,占全流域水土流失量的 71%。

中国南方和东北地区森林植被减少的另一个消极因素是加剧了西北、华北地区的干旱和水资源短缺。中国 70% 的国土面积受季风气候影响,夏季风是从湿润区吹到干旱地区。南方森林减少后,含大量水汽北上的东南季风和西南暖湿气流沿途损耗大于补给,这样造成北方地区年降雨减少。东北地区森林砍伐结果也使输向华北、西北地区的水汽减少。有资料表明,80 年代华北降雨比 50 年代平均减少 1/3^[9]。

2.4 水资源短缺与农区水体污染

中国陆域多年来平均降水总量约 61 990 亿 m³,折合降水深度 648 mm,河川年平均径流量约 27 000 亿 m³,地下水天然资源量约 8 700 亿 m³,按 1997 年底人口计算人均水资源量仅约 2 400 m³,不足世界人均水资源量的 1/4。中国是世界上 13 个贫水国家之一。由于地域广阔,水资源在空间上的分布也很不均衡。全国平均降雨量为 648 mm,而北方地区年降雨量却不足 400 mm,且多集中在夏秋季,这种水资源在地域与时间上的分布不均,不仅严重影响了水资源的持续利用,也加重了缺水地区水资源的短缺状况^[11]。

另外,我国农业用水污染严重。根据国家环保局 1999 年的统计我国主要河流有机污染

普遍,面源污染日益突出,受污染河长比例由1980年的21%增加到1999年的38%,其中受污染较重的是淮河、海河、滦河、松花江、辽河和黄河流域。湖泊和水库的水污染主要以富营养化为特征,主要污染指标为总磷、总氮、化学需氧量和高锰酸盐指数等,在我国131个主要湖泊中已经达到富营养化程度的有67个,占51%;5大淡水湖中,太湖、洪泽湖和巢湖已达富营养化程度,鄱阳湖和洞庭湖目前虽然维持中营养化水平,但氮、磷含量偏高,处于向富营养化过渡阶段,在39个代表性水库中达到富营养化程度的有12座,占30%^[10]。

3 农业生态安全对策及建议

3.1 控制人口增长

由人口密度高、增长快所引起的人类活动对农业生态环境具有较强的破坏性。只有有效地控制人口增长,才能够抑制生态环境的不断退化。我国在控制大中城市人口增长方面已取得显著成效,当前的重点是应当加强如下几个薄弱环节的计划生育工作:①城市农民工及盲流人群。②农村及小城镇。③经济发展较快的地广人稀地区,如中国北方、西北大部分农区。④深山区、远山区、库区、边疆草原等因地理原因造成的政策死角地区。要控制这些地区的人口增长,关键在于解决贫困、促进这些地区经济发展的同时对计划生育工作给予足够的重视。

3.2 阻止耕地流失

与每年净增一千多万人口起鲜明对照的是,中国的耕地面积也在以年均1000万亩的速度减少。因此,阻止耕地流失也是保证我国农业生态安全的重中之重,主要应注意解决以下三方面问题:①城市化道路和小城镇建设过多占用耕地问题。②交通建设。公路、铁路建设重点应逐步转移到中西部地广人稀地区,规划选线应尽量少占用耕地。中东部人口稠密、经济发达地区的道路建设重点应放在原有道路系统的升级改造上,应合理布局、规划航空网站建设,将中长途客运逐步转移到以航空运输为主上来,以减少道路建设对耕地的占用。③推广节地型农村居民点建设。

3.3 恢复植被、抑制水土流失

自从1998年夏季长江、松花江洪灾发生后,中国政府已采取了一系列措施来恢复森林植被和控制水土流失,如禁伐天然林、取缔木材市场和国有森工队伍转产分流等。总体来说,可以从以下几方面来恢复植被和控制水土流失:①恢复中国南方、东北地区的森林、草原植被,可以使南方、东北受涝地区和北方受旱地区均从中受益,有利于解决中国目前农业生态环境宏观失衡的矛盾。②对于迫于生存压力大量开垦的坡耕地、陡坡茶园和经济林引发了严重的水土流失,可以利用丘陵、平原地区的冬闲田资源发展粮食生产,然后通过交换、山区人口异地迁移、合作生产等方式将山区居住人口降到可持续发展水平或减缓生存活动强度对山区植被的破坏。③改革现有国家造林、水土保持专项资金使用办法,提高使用效益,杜绝挤占挪用发生。④推广合适的农村能源战略。如在北方、西北及青藏高原草原地区发展风能、太阳能等新能源,在南部山区发展小水电,在丘陵、平原地区大力推广农村沼气、生

Shang Qi
Song Qi
Zhou Qi
Wang Qi
Zhao Qi

物质能气化技术,可配合农村改厕普及推广厕所、猪圈、沼气池三合一厕所,不鼓励发展农村单一水冲式厕所等。⑤妥善解决造纸原料需求。可在秸秆集中产地规划发展一些大型纸浆厂,利用秸秆原料生产纸浆,既解决了秸秆的出路,也便于解决因分散造纸引起的污染问题。⑥促进消费观念转变如减少使用一次性木筷、贺年卡,在建材行业开展以塑代木、以钢代木。

3.4 解决水资源短缺、控制水体污染

对于解决水资源短缺问题,主要有以下措施与途径:①建设绿色水库和地下水库。②发展节水农业。③加强水资源管理。④南水北调工程。

对于如何控制水体污染,主要取决于三个方面的努力:一是大中城市的生活污水处理;二是污染型工业企业尤其是数量庞大的乡镇污染型工业企业的污染控制,可采取治理、关闭等多种措施;三是应用农药、化肥引起的农业面源污染,可采取应用对环境无害或低害的生物农药、高效低残留农药、生物治虫及发展生态农业、有机农业等措施来减少污染。

参 考 文 献

- [1] 吴国庆. 区域农业可持续发展的生态安全及其评价探析[J]. 生态经济, 2001(8): 22~25
- [2] 张金萍, 张保华, 刘衍君, 等. 中国农业生态安全及相关研究进展[J]. 世界科技研究与发展, 2005(02)
- [3] 周国富. 生态安全及生态安全研究[J]. 贵州师范大学学报(自然科学报), 2003, 21(3): 105~108
- [4] 吴国庆. 区域农业可持续发展的生态安全及其评价研究[J]. 自然资源学报, 2001, 16(3): 227~233
- [5] 胡宝清, 廖赤眉, 严支强, 等. 广西都安瑶族自治县农业可持续发展的生态安全评价[J]. 农村生态环境, 2003, 19(2): 16~19
- [6] 彭昱, 文传浩. 脆弱农业区域生态安全预警指标体系研究——以珠江上游流域为例[J]. 贵州财经学院学报, 2004, 6: 28~33
- [7] 熊鹰, 王克林, 吕辉红. 湖南省农业生态安全与可持续发展初探[J]. 长江流域资源与环境, 2003, 12(5): 433~439
- [8] 张以丰, 王又丰, 刘录祥, 等. 中国北方旱地农业研究进展与思考[J]. 地理研究, 2002, 21(3): 305~439
- [9] 谢培秀. 中国的粮食安全与农业可持续发展[J]. 中国软科学, 2000(2)
- [10] 邱建军, 张士功, 李哲敏, 等. 农业生态安全与生态农业发展[J]. 中国农业资源与区别, 2005, 26(6): 42~46
- [11] 袁保惠, 吕志远, 徐冰, 等. 污水灌溉的发展与利用[J]. 内蒙古水利学报, 2004(4)

江苏省环太湖地区耕地质量 现状及变化趋势分析

王绪奎, 徐 茂

(江苏省土壤肥料技术指导站 南京 210036)

摘 要 本文以 2004 年农业部耕地质量调查、第二次土壤普查和区域内耕地土壤

监测数据为基础,利用传统统计学和GIS为基础的地统计方法,综合分析了区域耕地肥力质量状况及其变化趋势,结果表明:2004年研究区土壤pH平均值为6.6,有机质、全氮平均含量分别为24.8和1.58 g/kg,速效磷和速效钾平均含量分别为11和96.8 mg/kg,土壤肥力质量综合指数在0.83~2.21之间,整体肥力状况较好;近20年来研究区土壤pH值总体呈下降趋势,平均降幅为0.33个pH单位;有机质、全氮和速效磷含量呈上升趋势,平均增幅分别为2.62 g/kg、0.20 g/kg和5.54 mg/kg,速效钾含量呈现持平和局部下降趋势,土壤肥力质量综合指数总体上升,肥力质量明显提高;土壤环境质量评价样点平均超标率为5%,主要致污因子为Cd、Hg、pb,环境质量总体良好,但存在局部污染。针对本研究中发现的问题,建议采取增施有机肥料、合理施用化肥、加大耕地污染防治力度等措施,保护和提高耕地综合生产能力,促进区域耕地资源的可持续利用和农业的可持续发展。

关键词 环太湖地区;耕地;肥力质量;环境质量;对策

环太湖地区是我省集约化农业高产区和重要的综合性工业基地,其经济发展在全国具有重要地位。本区人多地少,土地垦殖指数高,开发强度大,化肥、农药等农用化学品投入量在全国名列前茅。与此同时,快速的城市化和工业化进程占用大量优质粮田,工业废弃物和生活垃圾亦给区域生态环境带来沉重压力。在高强度的工农业生产活动驱动下,区域土壤生态系统的物质循环方式和强度正发生剧烈的变化。因此,研究现行生产水平和技术条件下区域耕地质量的空间分布特征及其演变规律,对于人为调控和定向培育土壤肥力,改善生态环境,促进区域农业和社会经济的可持续发展具有重要的科学和现实意义。

1 域概况与分析方法

研究区包括苏州、无锡和常州3市所辖的12个县(市、区),总面积17 148 km²,位于30°45′~32°04′N, 119°8′~121°19′E之间,属北亚热带季风性湿润气候,热量充足,降水丰沛,无霜期年平均长达233天,农业气候条件十分优越。区内地貌总体上为西部山地、东部平原,河网密布,湖泊众多,水域占32.9%。主要成土母质为河流冲积母质、湖相沉积母质、第四纪红粘土和下蜀黄土等。本区域共有10个土类、24个亚类、70多个土属,主要土类为水稻土。

本研究数据主要来源于2004年农业部耕地质量调查数据、1982年全国第二次土壤普查成果资料和区域内近20年的耕地土壤监测数据;数据统计分析主要采用样本配对t检验和K-S检验;环境质量评价采用尼梅罗(Nemoro)公式;空间变异结构分析和空间插值采用以半方差函数为基础的地统计学方法(GS+5.3)等。

2 耕地质量现状与变化趋势分析

耕地土壤质量是土壤肥力质量、土壤环境质量和土壤健康质量三个既相对独立又有机联系组分的综合集成(曹志洪,2001)。从应用角度出发,现在我国土壤科学土壤质量的评估

主要侧重于土壤肥力质量和土壤环境质量(包括土壤健康质量)两个部分(陈怀满,2005)。本项研究中,评价因子的选择主要依据研究区域的土壤特点和资料的可获得性,选取了与当地农作物产量质量密切相关的 pH、有机质、全氮、速效磷、速效钾等 5 项指标作为土壤肥力质量评价的因子集,重金属、农药残留等指标作为土壤环境质量的评价因子集。

2.1 土壤 pH 的空间分布与变化趋势

2004 年本区土壤 pH 的平均值为 6.63(见表 1),但 pH 值的变化幅度较大,最大值为 8.85,最小值为 3.65,变异系数为 14.08%,为中等变异。

表 1 2004 年土壤 pH 的描述性统计

	样本数	平均值	中数	标准差	最小值	最大值	变异系数(%)	偏度	峰度
pH	2 661	6.63	6.60	0.934	3.65	8.85	14.08	-0.1	-0.54

在 GS+ 中用块段 Kriging 插值方法分析了研究区内土壤 pH 空间分布。结果表明,研究区东北部土壤 pH 值相对较高,南部土壤 pH 值相对较低。其中太仓、常熟两县,pH 范围在 6.5~8.0 之间;而南部的吴江、武进、吴县、宜兴等县市 95% 以上区域面积的土壤 pH 都小于 6.5,其中吴江市有 64.2% 区域面积的土壤 pH 小于 5.5。全区土壤 pH 面积统计结果表明,土壤 pH 主要集中在 5.5~7.5 之间,其中 pH 小于 6.5 的土壤面积达到了 9 040 km²,占总面积的 67.3%。可见环太湖地区土壤偏酸性,尤其是在部分工业比较发达的地区。

表 2 不同时期土壤 pH 的描述性统计

项目	年份	样本数	平均值	中数	标准差	最小值	最大值	变异系数(%)	偏度	峰度
pH	1982	2 421	6.94	7.00	0.823	4.45	8.87	11.9	-0.230	-0.922
	2004	2 661	6.63	6.60	0.934	3.65	8.85	14.1	-0.100	-0.540

两个时期(2004 年耕地质量调查与 1982 年全国第二次土壤普查)样本配对 t 检验结果(表 2)表明,从区域总体来看,2004 年土壤 pH 值比全国第二次土壤普查时显著降低($p < 0.05$),降低幅度为 0.33 个 pH 单位。从采样点 pH 升降情况来看,pH 下降超过 0.1 个单位的点有 1 430 个样点,占全部 2 407 个样点的 59.4%,上升超过 0.1 个单位的点有 741 个,占全部样点的 30.8%。

2.2 土壤有机质的空间分布与变化趋势

2004 年本区土壤有机质的平均值为 24.8 g/kg(表 3)。样本数据的统计变异变化于 27.11%~30.31%之间,属中等变异强度。

表 3 2004 年土壤有机质含量的描述性统计

	样本数	平均值	中数	标准差 (g/kg)	最小值	最大值	变异系数 (%)	偏度	峰度
有机质	2 612	24.8	24.2	7.53	2.8	62.79	30.31	0.42	0.33

在 GS+ 中用块段 Kriging 插值方法分析了研究区内土壤有机质空间分布。结果表明,环太湖东北部的大部分地区土壤有机质值相对较高,而有机质小于 20 g/kg 的土壤在全区

面积不大且呈岛状分布,其余大部分地区的有机质含量都在 20~30 g/kg 之间。其中有机质大于 30 g/kg 的昆山、常熟、锡山等地的部分地区;土壤有机质全部小于 30 g/kg 的有金坛、武进、张家港三县市,但金坛、武进两县 80% 以上区域面积的土壤有机质都在 20~30 g/kg 之间,仅张家港市有 45.3% 的区域面积土壤有机质小于 10 g/kg。对全区土壤有机质面积统计结果表明,土壤有机质主要集中在 20~30 g/kg 之间,土壤有机质大于 20 g/kg 的土壤面积占全区面积的 89.7%。

对两个时期的土壤有机质数据进行统计分析(表 4),结果表明 2004 年土壤有机质的平均值高于全国第二次土壤普查时的平均值,其中有 1 563 个样点高于全国第二次土壤普查时对应的样点,占总样点数(2 361 个)的 66.2%。两个时期配对样本的 t 检验结果表明,研究区域土壤机质总体变化显著增加,并达到了统计上的显著水平 ($p < 0.05$),平均增幅为 2.62 g/kg。但吴江市土壤机质呈显著降低(降幅为 3.50 g/kg),锡山、太仓和吴县三地区增幅也不显著。

表 4 不同时期土壤机质含量的描述性统计

项目	年份	样本数	平均值 (g/kg)	中数	标准差	最小值	最大值	变异系数 (%)	偏度	峰度
有机质	1982	2 434	22.22	21.24	6.938	1.30	53.80	31.2	0.369	0.069
	2004	2 612	24.84	24.21	7.530	2.80	62.79	30.3	0.420	0.330

从研究区内 17 个监测点近 20 年耕地土壤监测结果(图 1)可以看出,20 年来土壤有机质的变化趋势表现为升中趋稳。其中 1985 年至 1995 年,有机质含量上升较快,从 25 g/kg 最高上升至 27.3 g/kg; 1996 年以来,有机质含量基本稳定在 26~27 g/kg; 2005 年 17 个监测点土壤有机质平均含量为 26.4 g/kg。

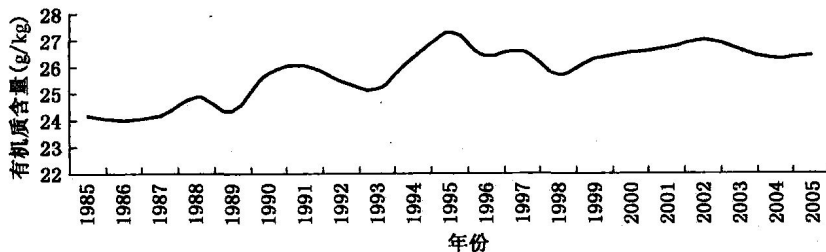


图 1 近 20 年来监测点土壤有机质变化趋势

2.3 土壤全氮的空间分布与变化趋势

2004 年本区土壤全氮的平均值为 1.58 g/kg(表 5)。样本数据的统计变异变化于 27.11%~30.31%之间,属中等变异强度。

表 5 2004 年土壤全氮含量的描述性统计

	样本数	平均值	中数	标准差 (g/kg)	最小值	最大值	变异系数 (%)	偏度	峰度
全氮	2 612	1.58	1.58	0.46	0.13	8.3	29.39	1.90	21.46