

江苏省农化服务的状况与发展前景

徐 茂^{1,2} 梁永红² 沈其荣^{1*}

(1 南京农业大学资环学院 南京 210095; 2 江苏省土壤肥料工作站 南京 210036)

摘 要 本文分析了江苏省肥料生产及使用现状,指出了目前江苏省在肥料使用上存在着肥料总体品位不高、肥料施用总量较高、不同作物施肥水平差异较大、有机肥开发利用不足等问题;分析了江苏省农化服务发展过程,提出了今后江苏省农化服务的发展前景,即向公益化方向发展—建立社会化农化服务中心;向产业化方向发展—建立集团化配肥生产中心;向售后化方向发展—建立规范化的售后服务。

关键词 农化服务; 状况; 前景

中图分类号 S14-31

江苏省是我国农业大省之一,以占全国 1.07 % 的土地和约 3.9 % 的耕地生产了占全国 6.5 % 的粮食、8.6 % 的棉花和 8.1 % 的油料^①。这除与农业生产条件的改善、农业科技整体水平的提高有关外,还与肥料的作用密不可分。肥料是重要的农业生产资料,在农业生产中的贡献率达 50 % 以上。江苏省每年投入化肥(纯量)335 万 t 左右,占全国化肥总用量的 8.1 %,使用总量位居全国第三,每公顷耕地化肥投入量位居全国之首^①。但由于肥料总体品位以及施肥水平不高等原因,给农业生产也带来了负面影响。事实表明,农化服务水平的高低、肥料产、销、用的链接与否以及肥料资源的配置是否合理,都直接关系到我省农产品的数量和品质的提高以及农民增收和农业的可持续发展^[1~3]。

1 江苏省肥料生产及使用现状

1.1 肥料使用情况

据 2000 年全省土肥系统统计^①(不包括园艺、林业和渔业用肥),全省 N、P、K (按 N、P₂O₅、K₂O 计)用量分别为 178.3、61.08 和 33.90 万 t,合计总量为 273.28 万 t (折纯,下同)。其中 N 肥年施用总量为 158.8 万 t, P 肥为 41.62 万 t, K 肥为 14.4 万 t,复混肥料为 58.4 万 t,中微肥 3141 t。N 肥以尿素、碳铵、氯化铵为主;P 肥以普钙、重钙和钙镁磷肥为主;K 肥以氯化钾和硫酸钾为主;复合(混)

肥中有国产低、中、高浓度复混肥及进口复合(混)肥,进口复合肥中以磷酸二铵、一铵为主;其中,国产低浓度复混肥为 29.3 万 t (实物量 30 万 t),占复合(混)肥总量的 50 %,国产高浓度复混肥 13.5 万 t (实物量 30 万 t),占 23 %,磷铵为 5.7 万 t (实物量近 10 万 t),占 10 %。中微肥以硼砂、硅肥、硫酸锌、硫酸铜、钼酸铵、硫酸锰、硫酸亚铁及复合中微量元素的叶面肥为主。

1.2 肥料生产情况

据统计,江苏省共有各类肥料生产企业约 400 家,其中有尿素、碳铵、P 肥生产企业近 100 家,2001 年共生产碳铵 292 万 t、尿素 83 万 t、氯化铵 53 万 t,普钙和钙镁磷肥 146 万 t,磷铵 26.5 万 t。复混肥生产企业近 300 家,其生产能力为 1200 万 t,占全国的 1/7。全省商品有机肥、微生物肥生产厂 38 家,年生产能力已达 20 万 t 以上。

2 肥料使用中存在的问题

2.1 肥料总体品位不高,施肥结构不合理

江苏省肥料品种仍以单质肥为主,肥效短,不能缓急相济,肥料利用率低,浪费严重。据调查,2000 年江苏省尿素用量 223.7 万 t (实物量,下同),碳铵用量 302.3 万 t,分别占 N 肥使用量(实物量)的 41 % 和 55 %;普钙 231.7 万 t,占 P 肥用量的 93 %;氯化钾 21.8 万 t。复混(合)肥 152 万 t,折纯

* 通讯作者 (Shenqirong@njau.edu.cn)

①江苏省农村统计年鉴(内部资料). 2001

后只占肥料施用总量（纯养分）的 20 % 左右，而且复合肥品种多以单质化肥混配为主，缺乏高浓度复混（合）肥、缓释肥和作物专用肥。在有机肥投入方面，近年来以规模养殖畜禽粪便和农作物秸秆等为原料经工厂化生产的“精制有机肥”有显著升温的趋势，但大部分生产企业普遍没有严格进行生物发酵和无害化处理，有害微生物和重金属等有毒有害物质普遍超标，肥料总体质量不高。

2.2 肥料施用总量较高，施肥比例不合理

2000 年，江苏省每公顷（播种面积）投入化肥 362.2 kg，N、P、K 投入比例为 1:0.26:0.27（表 1），

主要农作物 N、P、K 投肥比例严重失调。过量施用 N 肥导致作物植株徒长，作物抗逆性下降，病虫害加剧，农产品的营养品质、感观品质和贮藏品质都受到较大的影响。此外，中微量元素肥料投入也严重不足，B、Mo、Mn、Mg、Si 等肥料施用未得到充分重视，在很大程度上影响了农产品品质的提高^[4,5]。目前，江苏省土壤缺 Zn 面积达 300 万 hm^2 ，约占耕地面积的 70 %，缺 B 面积达 130 万 hm^2 ，接近耕地面积的 30 %，全省普遍缺 Mo，徐淮及沿海地区有效态 Mn 和有效态 Fe 的含量偏低，最终导致农作物减产以及品质的大幅下降。

表 1 2000 年度江苏省主要农作物化肥投入结构

Table 1 Fertilizer input in main crops in Jiangsu province in 2000

作物	N (kg/hm ²)	P ₂ O ₅ (kg/hm ²)	K ₂ O (kg/hm ²)	合计	N:P ₂ O ₅ :K ₂ O
水稻	257.9	45.24	57.34	360.5	1:0.17:0.22
小麦	227.2	66.62	54.43	348.3	1:0.29:0.24
玉米	237.3	53.05	48.75	339.1	1:0.22:0.21
棉花	309.2	80.40	83.55	473.2	1:0.26:0.27
油菜	236.1	60.19	70.31	366.6	1:0.25:0.30
全省平均	234.77	62.89	64.58	362.2	1:0.26:0.27

2.3 不同作物施肥水平差异较大，保护地施肥偏高

不同作物肥料投入量差别很大，经济作物高于粮食作物，保护地高于露地。据全省土肥部门统计，2000 年全省水稻、小麦、玉米、棉花、油菜、花生等主要农作物常规施肥条件下平均每公顷施化学纯 N 分别为 257.85、227.10、237.00、309.15、236.10 和 130.50 kg，蔬菜常规栽培每季每公顷施用化学纯 N 287.70 kg（蔬菜地年最大复种指数为 500 %），大棚蔬菜普遍出现严重超量用肥现象。由于肥料利用率低，肥料挥发、流失严重，造成河流湖泊富营

养化和地下水污染；由于过量施用 N 肥，导致蔬菜中硝酸盐、亚硝酸盐积累超标，影响农产品品质，直接危害人畜健康，同时，导致设施栽培土壤次生盐渍化，生态条件恶化，病虫害加剧。

2.4 有机肥开发利用不足，投入量严重下降

据调查，江苏省稻麦示范方有机 N 与无机 N 的施用比例为 3 ~ 2：7 ~ 8^[6]，如苏南、苏中、苏北有机 N 肥占总 N 量（折纯）百分比分别为 19.1 %、15.7 %、29.1 %。而一般农田该比例为 1 ~ 2：9 ~ 8（表 2）。苏南地区有机肥投入下降最为明显，如苏州市 1978

表 2 2000 年江苏省主要农作物有机肥和无机肥用量及比例

Table 2 Ratios of organic and inorganic fertilizers applied to main crops in Jiangsu province in 2000

作物	播种面积 (万 hm^2)	有机肥 (kg/hm ²)			化肥 (kg/hm ²)			有机 N:无机 N
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
水稻	220.3	35.83	19.92	127.5	257.9	45.24	57.34	1.2:8.8
小麦	197.5	57.85	30.57	76.38	227.2	66.62	54.43	2.0:8.0
玉米	42.3	32.37	21.85	41.42	237.3	53.05	48.75	1.2:8.8
棉花	29.5	50.5	45.42	78.83	309.2	80.4	83.55	1.4:8.6
油菜	65.0	17.89	10.88	19.78	236.1	60.19	70.31	0.7:9.3
全省平均	732.3	50.22	32.08	100.98	234.77	62.89	64.58	1.8:8.2

①江苏省农村统计年鉴(内部资料). 2001

年有机 N: 无机 N 为 2.1:7.9, 而 1996 年已不足 1:9, 有机肥和无机肥投入比例已明显失衡。江苏省有机肥以人畜粪和土杂肥为主, 品种少、质量低。1998 年的示范方平均每公顷用有机肥 28050 kg 左右^[7], 其中人畜粪及猪厩肥 13057.5 kg, 占 46.5 %, 土杂肥 9525 kg, 占 33.9 %, 其他为秸秆等; 而一般农田每公顷平均为 17250 kg, 不仅有机肥总量下降, 且含有效养分较低的土杂肥所占的比例偏高。

3 江苏省农化服务历史回顾

3.1 朦胧期 (20 世纪 50 ~ 70 年代)

建国初, 党和政府贯彻了“以农家肥料为主, 商品肥料为辅”的肥料工作方针, 发动群众大积、大造有机肥料, 国家供应油饼、骨粉及石灰、明矾等商品肥料, 化学肥料刚开始供应。在那个时候, 肥料的增加和产量的提高几乎是同步上升的。1949 年, 江苏省粮食生产水平仅为 975 kg/hm², 1965 年粮食产量达到 2152 kg/hm², 产量翻了一翻, 化肥总用量也从 1845 t (混合量) 增加到了 68 万 t (混合量), 这种增肥增产的经验给我们一个非常深刻的印象。20 世纪 70 年代, 我国引进了 13 套合成氨生产设备和尿素生产工艺流程, N 肥生产量大幅度上升。随着 N 肥用量的大幅度增加, 以致在用肥上出现“三偏”的“过氮栽培”^[6], 以致多肥得不到增产, 甚至带来减产, 更谈不上农产品的质量。在施肥上主要提倡看天、看地、看作物的“三看”施肥法, 由于天、地、物的变化太复杂, 如何掌握, 只存在于有经验的同志心中, 难以言传。

3.2 起步期 (20 世纪 80 年代)

这一时期开始注意到土壤、肥料、作物三者之间的联系, 揭示土壤缺素和其他障碍因子, 有针对性地提出技术措施, 如“控氮增磷”、“测报施肥”、“诊断施肥”、“计量施肥”、“缺素补素”等多种多样的先进用肥技术, 把合理施肥向量化推进了一大步, 在生产上推广也收到一些效益。最明显的标志是 1983 年农业部开始大力推广配方施肥技术, 即在综合运用大量土壤肥料试验、研究资料、第二次土壤普查成果以及农业技术推广工作者经验教训的基础上, 根据作物需肥规律、土壤供肥性能与肥料效应, 在有机肥为基础的条件下, 产前提出 N、P、K 和微肥的适宜用量和比例, 以及相应的施肥技术。在大力推广配方施肥技术的促动下, 复混肥料开始出现

并迅速发展。复混肥料是科学施肥提高到一个新水平的标志, 它摆脱了长期以来凭经验施肥的习惯, 使测土配方、推荐施肥和科学定量施肥成为可能, 是技术与物质结合的一个范例。1985 ~ 1987 年江苏省苏南地区相继兴办了一些小型的复混肥料厂, 但是起点低、规模小、设备简陋, 俗称“几把大揪, 一个复混肥厂”。当时的复混肥料质量差、浓度低、配方单一, 难以满足农业生产的要求。

3.3 发展期 (20 世纪 90 年代)

上个世纪 80 年代末至 90 年代中期, 随着我国改革开放不断深化, 农村劳动力向第二、三产业的转移, 农业生产的集约化、机械化水平也不断提高, 农民对既施用方便又省工省力的复混肥料需求更为迫切, 江苏省复混肥料企业也随之进入蓬勃发展阶段。1995 年江苏省复混肥生产企业达到 273 家, 年设计生产能力 707 万 t (其中高浓度 217 万 t), 拥有固定资产 8 亿元, 1995 年实际生产 263 万 t, 其中高浓度 71 万 t, 实现产值 28 亿元, 利税 1.5 亿元。其中, 设计能力 < 1 万 t 的 65 家, 1 ~ 3 万 t 的 164 家, 3 ~ 5 万 t 的 23 家, 5 ~ 10 万 t 的 12 家, 10 万 t 以上的 7 家。在此阶段, 复混肥料也从 80 年代单一配方向系列化配方、通用型向专用型、低浓度向高浓度方向转变。就全国而言, 无论在规模和产量, 还是在生产技术上, 江苏省都处于领先地位, 代表了全国复混肥料生产的较高水平。

由于复混肥料的产生和迅速发展, 政府加强了对复混肥料的监管力度, 促进了复混肥料市场的健康发展。1994 年, 为规范复混肥料市场, 国家出台了复混肥料标准 (GB15063-1994), 规范了复混肥料的各项技术指标和检测方法, 同时国家对复混肥料行业实行生产许可制度和农业使用登记制度, 对复混肥料的生产 and 配方进行审查, 同时开展田间肥效试验, 以提高复混肥料的质量和配方的科学性和针对性, 减少资源的浪费和对环境的污染。

3.4 转型期 (20 世纪 90 年代末以来)

20 世纪 90 年代末, 随着江苏省粮食连年丰收, 农产品相对过剩, 粮食价格不断下调, 农民种粮的积极性受挫, 不愿对粮食生产进行过多的投入, 化肥包括复混肥料的价格跌入低谷, 其他小品种的新型肥料如叶面肥、生物肥的推广使用同样陷入较困难的境地。配方肥料厂有近一半效益欠佳, 以致于不得不缩小生产规模甚至停产。经营部门因利益趋

使,转而经营利润较高的单质肥料,而复混肥料厂为了提高利润,不惜在产品质量上做手脚,养分“短斤少两”的现象时有发生,市场抽查复混肥料合格率很低,使人们对复混肥料的效果产生怀疑,农化服务工作也相应受到影响。但随着农业战略性结构调整以及质量农业的发展,适合农业生产需求的各类新型肥料应运而生,农民渴求各种新型肥料的使用方法以及作物需肥特性等方面的知识,因而这个阶段农化服务工作也很活跃,农化服务的类型也很丰富,出现了许多农化服务运行模式。

4 江苏省农化服务现状分析

4.1 农化服务运行模式

2000年化肥流通体制改革之后,生产企业和经销商包括个体户直接参与了化肥经营和农化服务,传统的农化服务模式必然要发生转变,农资和农技推广部门都相继转变原有的工作思路,为农化服务探索新的运行模式。随着经济的发展,我国农业进行了战略性结构调整,从发展“两高一优”农业到“从农田到餐桌”农产品质量安全全程控制,原有的配方施肥技术基础和物化载体已不适应现阶段农业生产的要求,迫切要求科学合理使用肥料,提高农产品的品质和安全质量,减少对环境的污染,促进农业持续发展。目前江苏省农化服务主要模式有如下几种类型:

4.1.1 技术指导服务型 由农技推广部门根据本地区土壤供肥性能和作物需肥特点,根据上年试验示范结果,产前提出N、P、K及微量元素肥料配方,向农民无偿提供施肥建议卡,针对作物一般是大宗粮食作物。但是这种模式没有充分发挥技-物结合的优势,农村劳动力多为妇女和老人,文化素质低,大多仍凭经验施肥,技术到位率很低。

4.1.2 委托加工服务型 农技推广部门根据平衡施肥技术开发的专用肥料配方,双方通过签订合同,委托肥料生产企业定向生产,由农技部门进行统一经销,对农民进行施肥指导。这种模式肥料价格往往比其他复混肥料高,化肥流通体制改革后,推广难度加大。

4.1.3 厂站合一服务型 这种肥料生产供应与技术开发推广为一体的厂站合一型服务模式,可有效地开发、生产、推广当地主要作物系列专用肥,做到“测、配、产、供、施”一条龙全程服务。这种

模式由农技推广系统开始尝试,但是由于农业系统缺乏资金支持,企业规模较小,在竞争中处于劣势,一些企业已逐步陷入产销两难的境地,逐步向股份合作制转变。

4.1.4 股份合作服务型 以技术、资本、资产为纽带,通过农工联合、农商联合、农工商横向联合或农业内部不同农业技术推广部门的强强联合建立股份合作企业,实行利益共享,风险共担。这种服务模式初露端倪,但全省仍缺乏大型的农工商联营的企业集团。

4.1.5 经营连锁服务型 由于层层代理制导致肥料成本增高,化肥流通体制改革后,许多肥料生产企业和实力雄厚的经销商,借鉴其他行业经营模式,尝试自己开展农化服务,在基层设立直销店,实行统一肥料价格的连锁经营。但由于生产企业缺乏平衡施肥技术的基础和专业技术人员的指导,肥料产品缺乏较强的竞争力,因此经营连锁服务型模式仍处探索期。目前这种模式对肥料市场形成“重品牌、讲信誉”的经营服务理念有一定的促动。

4.1.6 综合配套服务型 “你用我的肥,我帮你销农产品”。近两年来在我省蔬菜、水果等经济作物种植上,一些有实力的商品有机肥生产企业,对“公司(基地)+农户”包产包销的农化服务模式进行了有益的尝试,目前这种模式也处于探索之中。

4.2 农化服务管理体制

4.2.1 肥料登记管理 2000年农业部出台《肥料登记管理办法》,2001年江苏省根据农业部的要求制订了《江苏省肥料登记管理办法》,将复混肥料、精制有机肥料及其新型肥料等纳入登记管理范围,通过对肥料生产企业的生产条件、生产工艺、肥料配方的考核审查和产品质量检验,从源头把好市场准入关。此外,特别对无国家标准和行业标准的新型肥料,本着安全有效的原则,对肥料产品进行田间肥效及安全性试验和毒性试验。

4.2.2 市场质量管理 国家技术监督和工商部门把肥料产品质量一直作为重点来抓。每年春秋两季的需肥高峰和“3.15”消费者权益日,都对复混肥市场实行专项检查,切实保护农民利益,复混肥料产品的市场抽查合格率从1994年的27.1%稳步上升到2000年的75.6%。此外,技术监督部门还对磷肥、复肥实行生产许可证制度,2001年国家技术监督局分别出台了复混肥料新标准和《肥料标识内容要

求》，对规范复混肥料市场起到了极大的推动作用。

5 江苏省农化服务前景展望

加入 WTO 后，农资产品（化肥）将逐步放开，化肥产品将面临着严重挑战，且现在的经营主体已发生了重大变化，个体经营和企业直销占据着重要地位，流通环节大大减少，肥料生产、销售和使用的过程中需要服务的内容越来越多，这就需要建立一个全新的农化服务网络，充分发挥农技推广部门、企业、经营者的各自优势，科学建立适合市场需要的农化服务运作机制。只有做到肥料生产、经营和使用的全程服务，才能赢得市场及用户，肥料的新技术、新产品的推广才有活力。

5.1 公益化方向—建立社会化农化服务中心

配方是复混肥料的灵魂。复混肥配方的科学性是建立在土壤肥料工作者对土壤养分的动态监测、对作物需肥特性的机理研究，乃至长期田间试验资料的积累和对实践经验总结的基础上的。因此必须尽快建立省市县三级土壤状况、作物布局、营养诊断等动态数据库，把长期的试验数据、肥力等级、养分丰缺、土壤酸度、作物分布及规划等基本农田的资料汇集起来，形成专家施肥咨询决策系统。利用“3S”技术建立省级农化服务指挥系统，宏观指导全省化肥及复混肥发展战略、基础肥料及复混肥料的调运流向等。省、市、县专家施肥咨询系统对肥料生产企业和农民都是开放的，经费来源应由政府财政提供，或是从肥料生产销售利税中提取一定的比例，作为公益性服务专项经费。

5.2 产业化方向—建立集团化配肥生产中心

市场经济发育的结果必然是优胜劣汰，从全国范围看，肥料生产区域分布不均，东部多、西部少。江苏省 400 多家肥料生产企业，将在若干年内进行破产、兼并重组，还有一些将被挤出江苏到西部办厂。经过市场经济的充分洗礼，江苏省将形成若干

集团化配肥生产中心（公司），其分公司将以连锁店形式分布到每个区域，在竞争中保持动态平衡。每个分公司将服从总公司的统一指挥，根据社会化农化服务中心的施肥决策系统来生产适销对路的配方肥料，配方可能会有上百个、上千个，肥料品种可能会有固体的、液体的，有机的、无机的，长效的、速效的，基施的、喷施的等等，肥料产品将实现本土化以降低成本，在竞争中产品质量也将不断提高，最终受益的将是农民。

5.3 售后化方向—建立规范化的售后服务

政府相关部门将更注重对企业的服务，增强肥料在生产、销售、使用等环节的信息收集、整理、发布工作，为企业提供研发、生产、经验交流等各方面的服务。企业、经营者及农化服务工作者不仅要注意肥料的性能和使用注意的问题，而且要对农民施用的肥料进行跟踪服务，适时开展技术指导。

参考文献

- 1 李家康, 林葆, 梁国庆. 对我国化肥施用前景的剖析. 植物营养与肥料学报, 2001, 7 (2): 1 ~ 10
- 2 李庆逵, 朱兆良, 于天仁主编. 中国农业持续发展中的肥料问题. 江西: 江西科技出版社, 1998
- 3 尹金来, 沈其荣, 周春霖, 洪立洲, 王凯, 丁金海, 王茂文. 猪粪和磷肥对石灰性土壤有机磷组分及有效性的影响. 土壤学报, 2001, 38 (3): 55 ~ 59
- 4 徐阳春, 沈其荣, 冉炜. 长期免耕和施用有机肥对土壤微生物生物量态碳、氮、磷的影响. 土壤学报, 2002, 39 (1): 89 ~ 96
- 5 马文奇, 毛达如, 张福锁. 山东省粮食作物施肥现状的评价. 土壤通报, 1999, 29 (5): 217 ~ 220
- 6 王岩, 沈其荣. 有机、无机肥料施用后土壤微生物量 C、N、P 的变化及其肥料 N 素的转化. 土壤学报, 1998, 35 (2): 227 ~ 234
- 7 胡之廉编. 配方施肥. 北京: 农业出版社, 1989

PRESENT SITUATION AND PERSPECTIVE OF AGRO-CHEMISTRY SERVICE IN JIANGSU PROVINCE

XU Mao^{1,2} LIANG Yong-hong² SHEN Qi-rong¹

(1 College of Resources and Environmental Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095;

2 Extension Center for Agricultural Technology in Jiangsu Province, Nanjing 210036)

Abstract Based on investigations and statistic data, the present situation of fertilizer production and consumption in Jiangsu province are analyzed. Shortcomings in fertilizer consumption in the province are exposed, such as low quality of the fertilizers, overdosed application especially in vegetable cultivation in protected farmland, and inadequate attention to development of organic fertilizers. The past 50 years can be divided into 4 phases in terms of agro-chemistry service in Jiangsu province, i.e., ambiguous phase (1950'-1970'), initiation phase (1980'), rapidly developing phase (1990') and transferring phase (since the end of the last century). The present situation and perspective of the agro-chemistry service are also discussed, that is, it should develop toward public service—by establishing socialized agro-chemistry service centers, towards industrialization—by setting up collectivized formulated fertilizer production centers, and towards after service—by building up standardized after service centers. The paper can serve not only as an important reference for agricultural technology extension service agencies but also as a good guidance for research in the field of soil science and fertilizer application.

Key words Agro-chemistry service, Present situation, Perspective