

复混 肥料的生 产与使用

周立达 主 编
黄立业 副主编

中 国 农 业 出 版 社

复混肥料的生产与使用

周立达 主 编

黄立业 副主编

中国农业出版社

(京)新登字 060 号

主 编 周立达
副主编 黄立业
编写者 周立达 黄立业 倪锡林 孙秀廷
金立琼 张霞富 朱小平 刘友兆
李桂荣 俞政一 张道勇 高志刚
蒋国贤

复混肥料的生产与使用

周立达 主 编

黄立业 副主编

* * *

责任编辑 徐蒲生 毛志强

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

新华书店北京发行所发行 丹阳练湖印刷厂印刷

787×1092mm 16 开本 24.25 印张 620 千字

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—3000 册 定价 20.00 元

ISBN 7-109-03691-X/S·2347

前 言

90年代,我国农业在继续重视产品数量增长的基础上,转入高产优质并重、以提高效益为中心的新阶段,这是我国农业发展史上的一个重大转折。加快建设高产优质高效农业,对发展社会主义市场经济,进一步解放和发展农村生产力,加强农业的基础地位,加速农业现代化进程,实现农村小康目标,都具有重要的意义。

发展高产优质高效农业,是一项艰巨的长期任务,也是一个复杂的系统工程。其中,建立和完善农业社会化服务体系,推进农业科技进步,改善农业生产的物质基础,增加农业基础设施及生产经营的投入,都是十分重要的环节。农业社会化服务要向系列化、配套化、产业化方向发展,实行技物结合,提高服务水平。农业科技要从实际出发,选择一批技术成熟、市场前景广阔和经济效益好的科技成果,大力进行推广,并且不断开发先进适用的新技术、新产品,努力提高农业的科技含量,加速农业向高产优质高效的转变。

复混肥料的生产和使用,是现代化肥工业及农业科技发展的重要内容之一,它的发展程度和服务水平,标志着一个国家或地区的农业生产和科学技术水平,受到世界各国的普遍重视。我国复混肥料的生产和使用,起步于70年代末,随着农村改革开放,农民科学种田的积极性空前高涨,为复混肥的推广应用创造了重要条件。80年代我国运用土壤普查成果,开展测土施肥、配方施肥,并根据土壤和作物的需要,研制生产各种复混肥和专用肥,大力推行技物结合的综合服务。1991年,全国推广配方施肥面积达6.5亿亩,由国家颁发生产许可证的复混肥企业达1076家,年生产能力1100万t,1991年实际生产量400多万t,占当年全国化肥生产量9447万t的4.23%,和1983年相比,企业数量和生产能力分别增加2倍和26倍。复混肥料的大面积推广使用,将测土配方施肥技术,通过复混肥和专用肥这一物化载体,使软件技术转化为技术产品,易于为广大农民接受和掌握,受到农民的普遍欢迎。复混肥料不仅有利于增产增收,改进农产品品质,有利于改良土壤,提高化肥利用率,也有利于节省农民购肥施肥用工,促进农村二、三产业的全面发展。

但是,我国目前国产及进口合计复混肥总量,仅占化肥使用总量的9%左右,而一些发达国家复混肥料的使用量已占化肥总量的70%以上。我国和国际先进水平差距太大,也比许多发展中国家都低,复混肥料的生产和使用技术,也比较落后。我国目前化肥利用率(主要指氮肥)仅为30%—35%,而发达国家一般为40%—45%,相差10个百分点。在化肥生产与使用方面,必须开源与节流并举,即一方面努力发展优质化肥生产,另一方面努力提高化肥利用率。如把氮肥的平均利用率提高10个百分点,并不等于提高肥效10%,而是相当于增加三分之一到四分之一的氮肥供应量,其巨大的经济效益及社会效益,是十分惊人的。因此,进一步扩大推广和不断优化配方施肥技术,加快发展复混肥料工业,建立和完善多种形式的农化服务组织,加速推广复混肥料的应用,提高使用效果,对于促进高产优质高效农业建设,增强农业发展后劲,具有十分重要的现实意义。国家和各级地方政府,十分重视复混肥料的生

产和使用，将它列入国民经济、农用工业及农业科技发展计划。预计在今后一段时期内，我国复混肥料将进入高速增长阶段。

多年来的实践证明，发展复混肥料，必须既借鉴发达国家的经验，又从我国的实际情况出发，走出一条具有我国特色的路子来。鉴于这一宗旨，我们组织了农业、化工等部门科研、教育、推广单位的一批专家，共同编写了这本专著。本书注重农业与化工行业的交叉融合，科学理论与生产实践的紧密结合，尽量做到深入浅出，简明扼要，强调其实用价值与指导意义。本书可供农业、化工等部门各级领导、科技人员，大、中专院校师生，复混肥企业管理人员及技术工人，作为工具书参考使用，期望本书的出版，能使广大读者从中得到一定的启迪与收获，共同推进我国复混肥料事业的发展。

由于编写者的水平所限，以及掌握资料的局限，本书在内容的广度及深度上，均有进一步充实的必要。对许多问题的探讨，难免偏面之言或错误之处。敬请读者和专家们批评指正，提出宝贵意见，以便今后再版时进一步修正完善和提高。在编写与出版本书的过程中，得到中国农业出版社和许多单位领导及同志的支持与帮助，在此表示衷心的感谢。

周立达

1993. 12.

目 录

前 言

第一章 绪 论	1
第一节 高产、优质、高效农业概述	1
一、高产、优质、高效农业的产生	1
二、高产、优质、高效农业的概念	1
三、高产、优质、高效农业的目标	2
第二节 土壤肥料工作是农业的基础建设	3
一、努力提高农田的综合生产能力	3
二、科学施肥和改良土壤的必要性与紧迫性	4
三、维护和提高耕地质量的主要途径	4
第三节 提高肥料增产作用的途径	5
一、我国肥料生产与施用概况	5
二、施肥的增产作用	6
三、提高肥料增产作用的途径	7
第二章 植物营养与土壤肥力	10
第一节 植物的营养成分和特点	10
一、植物的营养成分	10
二、植物营养的特点	13
第二节 植物对养分的吸收	15
一、根部对养分的吸收	15
二、叶面对养分的吸收	17
第三节 植物的营养诊断	19
一、营养诊断的一般方法	19
二、元素平衡状况诊断法——DRIS 法	21
第四节 土壤及土壤肥力	22
一、我国土壤的特点	22
二、土壤氮、磷、钾基本情况	23
三、土壤养分的贮量、存在形态及其有效性	24
四、土壤养分在植物营养中的作用	27
第五节 土壤对肥料的反应	27
一、肥料施入土壤后的转化	27
二、影响肥料有效性的因子	29
第六节 土壤普查及其成果	32
一、土壤普查的任务与要求	32
二、土壤普查的主要成果	33
第七节 土壤肥力监测及其成果	43

一、土壤肥力监测的原理、内容与方法	43
二、土壤肥力监测的主要成果	45
第三章 复混肥料概述	60
第一节 肥料的作用及我国化肥生产与使用的问题	60
一、肥料在农业生产中的作用	60
二、当前我国化肥生产和使用中的一些问题	61
第二节 复混肥料的概念及分类	62
一、复混肥料的概念	62
二、复混肥料的特点	62
三、复混肥料的种类	64
第三节 复混肥料的历史与现状	64
一、国际上复混肥料的发展历史与现状	64
二、我国复混肥料的发展过程及存在问题	65
第四节 复混肥料的发展趋势	66
一、高浓度化	66
二、专用化	67
三、多功能化	67
四、长效化	67
五、液体化	68
第五节 发展我国复混肥料的对策	69
一、进一步提高对发展复混肥料的认识	69
二、加快发展复混肥料工业	69
三、积极发展和完善农化服务	69
四、完善市场机制, 加强宏观管理	70
第四章 复混肥料厂的建设	71
第一节 复混肥料厂建设的必要性	71
一、复混肥料是现代化肥工业的发展方向之一	71
二、发展复混肥料是提高科学施肥水平的需要	72
三、发展复混肥料是改革农技推广工作, 发展农业社会化服务的需要	73
第二节 复混肥厂建设规划原则	73
一、合理布局	73
二、适度规模	74
三、合理选址	74
四、工艺选择	74
第三节 复混肥厂建设程序	75
一、基本建设程序的概念与作用	75
二、项目建议书	76
三、项目可行性研究	76
四、项目设计	77
五、项目施工	80
六、项目生产准备及竣工验收	82
第四节 复混肥料生产的工艺及主要设备	84

一、复混肥料生产工艺	84
二、主要设备	86
第五节 复混肥企业生产许可证及产品登记证管理	95
一、复混肥企业生产许可证管理	95
二、复混肥料产品检验登记证管理	102
第五章 复混肥料的干法生产	105
第一节 复混肥料的基础原料	105
一、氮肥的主要品种及规格	105
二、磷肥的主要品种及规格	108
三、钾肥的主要品种及规格	110
四、常用微量元素的品种	111
第二节 复混肥料干法生产配料工艺	113
一、干法生产原料间的化学反应	113
二、原料间的相配性	113
三、低浓度尿素—普钙系的配料工艺	114
四、中、高浓度复混肥料的配料工艺	117
五、微量营养元素加入颗粒肥料的配料工艺	123
六、含有其它有用元素的复混肥料配料工艺简介	125
第三节 复混肥料干法生产配料计算	127
一、基准化计算公式	129
二、配料计算（按钾肥、磷肥、氮肥用量先后顺序进行）公式	130
三、配料计算实例	131
四、基础原料含量可行性判断	142
五、配料计算方法说明	144
第六章 复混肥料厂的管理	145
第一节 企业管理概述	145
一、企业管理的内涵	145
二、企业管理的二重性	146
三、企业管理的职能	146
四、企业管理的基本原理	148
五、企业管理的基础工作	149
六、企业管理的内容	151
第二节 全面质量管理	152
一、质量的定义	153
二、全面质量管理的概念及特点	155
三、全面质量管理的基本内容	157
四、全面质量管理的基础工作	159
五、质量保证体系的建立	163
六、全面质量管理的数理统计方法	176
第三节 生产技术管理	176
一、生产技术管理的目的和内容	176
二、生产技术管理的组织	178

三、计划管理	178
四、生产调度	181
五、标准化管理	182
六、定额管理	186
七、工艺指标的制定和管理	191
八、工艺操作规程及管理	192
九、技术开发与技术进步	193
第四节 设备管理	195
一、设备管理的意义和任务	195
二、设备的选择与评价	196
三、设备的使用与维修	200
四、设备的保、修计划的编制与组织	203
第五节 计量管理	205
一、计量的意义	205
二、计量的实施	205
三、计量技术资料及档案管理	207
第六节 财务管理	208
一、财务管理概述	208
二、资金管理	209
三、成本管理	217
四、投资决策分析	223
第七节 营销管理	228
一、营销管理的目的	228
二、产品与市场	228
三、市场调查	234
四、市场预测	237
五、销售途径	240
第七章 复混肥料的使用	242
第一节 施肥的基本原则	242
一、施肥与土壤的关系	242
二、施肥与作物的关系	243
三、施肥与气候的关系	244
第二节 配方施肥原理和基本方法	244
一、配方施肥的原理	244
二、配方施肥的方法	244
第三节 配方施肥技术	246
一、粮食作物配方施肥技术	246
二、经济作物配方施肥技术	249
三、油料作物配方施肥技术	252
四、果树配方施肥技术	255
五、蔬菜配方施肥技术	258
六、西瓜配方施肥技术	263

七、茶树配方施肥技术	264
八、桑树配方施肥技术	265
九、林木配方施肥技术	266
第四节 复混肥料使用技术	268
一、复混肥料的使用原则	268
二、复混肥料的施用方式	274
三、复混肥料的施用技术	275
第五节 多功能复混肥料使用技术	283
一、多功能复混肥料的发展和在农业生产中的意义	283
二、多功能复混肥料配制与使用原则	287
三、多功能复混肥料的施用技术	289
第六节 复混肥料的贮存与运输	294
一、贮运对复混肥料性质的影响	294
二、固体复混肥料的贮运	298
三、液体复混肥料的贮运	298
第八章 复混肥料检验与试验示范	300
第一节 复混肥料专业标准	300
一、专业标准的适用范围	300
二、专业标准对复混肥料产品的技术要求	300
三、专业标准明确复混肥料的检验规则	301
第二节 复混肥料的定量测定	302
一、有关分析测试的常用术语	302
二、总氮含量测定(蒸馏后滴定法)	303
三、五氧化二磷含量测定	306
四、钾含量测定	311
五、水分测定	313
六、粒度测定	316
七、颗粒平均抗压强度测定	317
第三节 复混肥料质量监督	318
一、复混肥料质量监督工作的重要意义	318
二、复混肥料质量监督的类型	319
三、化肥质量监测机构主要管理制度	321
第四节 复混肥料的试验示范	322
一、试验、示范、推广的概念	323
二、复混肥料的试验设计及结果分析	324
三、复混肥料示范的田间设计及田间管理	328
第九章 电子计算机在复混肥料生产与使用中的应用	331
第一节 电子计算机及电子计算机语言	331
一、电子计算机原理	331
二、程序设计语言	332
三、电子计算机介绍与选用	333
第二节 电子计算机指导施肥	338

一、电子计算机对肥料试验结果的统计分析	338
二、电子计算机研究肥料效应函数及确定经济最佳施肥量	339
三、电子计算机关于“植物—土壤—肥料”系统的信息库	341
四、电子计算机在配方施肥工作上的运用	342
五、电子计算机专家管理系统	342
第三节 复混肥料生产配料计算优化	348
一、原料选择	348
二、配料控制	348
三、优化计算	350
第十章 农化服务	351
第一节 农化服务的内容与特点	351
一、农化服务的内容	351
二、农化服务的特点	352
第二节 农化服务的发展概况	352
一、国外农化服务概况	352
二、我国农化服务概况	353
三、我国农化服务的典型模式	353
第三节 发展我国农化服务的途径	356
一、始终坚持把服务放在首位	356
二、明确农化服务的发展方向	357
三、理顺农、科、工、商之间的利益关系	357
四、努力提高农化服务的科技水平	357
五、加强宏观管理	358
附件一 主要化学肥料养分含量	359
附件二 主要作物吸收氮、磷、钾养分的大致数量	360
附件三 主要作物养分临界值	361
附件四 复混肥厂管理制度实例	363

第一章 绪 论

第一节 高产、优质、高效农业概述

70年代末期,我国的改革从农村联产承包开始,然后这个模式被引进工厂矿山,城市改革就如火如荼地迅速开展起来。进入90年代,工业生产中高产、优质、高效的概念,被反馈到农业,成为农村深化改革、富裕农民、实现现代化的一条必由之路,它标志着我国农业经十多年改革开放,进入了一个新的历史发展阶段。

一、高产、优质、高效农业的产生

回顾农村改革发展的历史,可以清晰地看出,高产、优质、高效农业既是农村改革的产物,又必须通过深化农村改革以至整个经济体制改革推进其发展。

1978年开始席卷神州大地的农村改革,以联产承包责任制为突破口,极大地调动了广大农民的积极性。同时,这一阶段国家数次调整农产品收购价格,使农民因此而得到的实惠约占其收入提高总数的20%,允许农民在完成合同订购任务后,按市场价格出售多余的粮食。农业税收占农业总收入的比重,由1979年的3.2%下降到1983年的1.9%。国家和农民大量增加对农业的投入,努力改善农业基础设施,大力推广和应用先进技术,建设农业商品基地,极大地促进了农业生产的发展。1985年开始,以农村产业结构调整为重点,继续稳定联产承包的基本政策,全面调整农村产业结构,建立和完善农业社会化服务体系,逐步放开水产、畜禽和水果蔬菜的价格,进一步推动了农村经济的全面发展。1979年到1991年,全国粮食总产从3亿t增加到4.4亿t,增长47%;棉花从217万t增加到568万t,增长了1.6倍;油料从522万t增加到1638万t,增长了2.1倍;水果从657万t增加到2176万t,增长了2.3倍;猪、牛、羊肉从856万t增加到2724万t,增长了2.2倍。农民收入也得到显著增加,人均纯收入由1978年的134元增加到1991年的709元,增长了4.3倍。农业生产和农村经济的高速增长,促进了整个国家经济的发展。1979—1991年间,国民收入年递增8.37%,全民居民消费水平增长1.26倍,年均增长6.5%。随着农产品供给的充裕,人民生活水平的提高,使城乡人民对农产品的消费选择具有了支配地位,对农产品的需求逐步由温饱型转向小康型,对农业生产的发展提出了新的要求。

从上面的简要回顾可以看出,1978年以来,农村改革和农业发展的两个台阶,迎来了高产、优质、高效农业的诞生。广大农民送走了自给自足的“温饱农业”,才有可能继续攀登高产、优质、高效的“小康农业”。

二、高产、优质、高效农业的概念

所谓高产、优质、高效农业,就是遵循自然规律及经济规律,在国家宏观计划指导下,充分发挥市场机制的作用,尊重生产者及经营者的自主权,根据市场需求调整农业结构,组织

安排生产；充分利用农业资源，实现多种生产要素的最佳配置；努力增加物质技术投入，依靠科技进步，改善经营管理；根据农村不同经济发展水平的要求，确定物化劳动及活劳动的优化组合；从而实现高投入、高产、高质量、高效益，促进农、副、工三业的协调发展与地区经济的全面繁荣。因此，高产、优质、高效农业是温饱农业向小康农业转变，增量农业向增效农业转变，传统农业向现代农业转变，计划经济向市场经济转变的重要内容与标志。众所周知，我国农业的物质技术基础仍然比较薄弱，现代化程度较低，农产品长期短缺，商品经济不发达，国家对农业长期实行了高度的计划经济管理。尽管农业改革取得显著成效，近年来主要农产品供求状况有了重大改变，但整个计划经济管理体制的改革未实现重大的突破，传统的运行机制仍有巨大的惯性，市场机制的发育很不完善，生产者、经营者及消费者观念还极不适应。在这种情况下要实现以上四个转变，是极其困难的。从这个意义上来说，高产、优质、高效农业与改革开放是互相联系、互相制约、互相促进的共生关系。建设高产、优质、高效农业，是农业改革发展的一次质的飞跃，是一项极其复杂的系统工程。必须把建设高产、优质、高效农业，作为开创农业新局面，发展农村经济，加快实现小康的根本指导思想和战略措施，长期坚定不移地抓下去，农业才可能上新的台阶，农业作为国民经济的基础产业地位才能得到进一步巩固。

三、高产、优质、高效农业的目标

农业是国民经济发展、社会安定与国家自立的基础，因此，必须从宏观的、战略的、全局的高度来确定高产、优质、高效农业的发展目标。概括起来，高产、优质、高效农业的主要目标包括以下两个方面。

（一）提高农业综合生产能力

农业综合生产能力是由综合投入与综合产出表现的农业生产力指标。一是保证农产品有效供给总量的稳定增长，以满足人民生活改善和经济发展的需求。据有关部门测算，90年代实现国民经济翻番，国民生产总值年均增长要达到6%，农业（农、林、牧、副、渔）年增长必须达到5.24%，种植业年增长必须达到3%以上。二是增强农业生产对自然灾害的抗御能力，减小生产的年际波动，提高稳产水平。我国农业总产值平均波幅为10.2%，比美国高出一倍。全国粮食总产量的最大差值为26%，棉花总产量的最大差值为96%。影响农业波动的主要因素是体制、政策、价格以及气候等。通过综合措施，努力降低农业的波动幅度，提高稳产水平。三是增强农业生产对国内外市场的竞争能力。目前农产品的大市场，大流通格局正在逐步形成，而长期以来，农民习惯于种什么，吃什么，剩多少，卖多少，以千百万农户为主体的小生产还很难适应这一变化。随着农产品计划、市场和价格的放开及对外开放的加快，必须强化市场、商品、质量、竞争等意识，采取有效对策，充分发挥自身优势，增强竞争能力，努力适应和开拓农产品的国内外市场。

（二）提高农业综合效益

据国家统计局测算，到本世纪末，我国农村实现小康，农民人均年收入需达到1400元，增加农民收入，仅靠提高农产品价格是有限的，必须加快乡镇企业等二、三产业的发展，但决不能忽视农业增收在农民收入中的重要地位。特别是欠发达地区，提高农业效益，以农促副，以副促工，还是农民致富最现实的出路之一。高效农业必须处理好三个关系：一是经济效益、社会效益与生态效益的关系；二是国家、集体与农民利益的关系；三是当前利益和长

远利益的关系。提高经济效益，主要是通过大幅度提高劳动生产率、土地生产率、投入产出率和商品率来实现。提高社会效益，主要是在主攻单产的基础上，腾出更多的耕地发展多种经营；在提高农业劳动生产率的基础上转移更多的农村劳动力发展二、三产业；在优化布局、扩大经营规模、发展深度加工基础上，实行贸工农、种养加一体化；在提高农民收入的同时，增加集体和国家的收益，达到富民、富乡、富县同步的目标。提高生态效益，必须根除小农经济的短期行为，合理开发农业资源，保护农业生态环境，科学规划农村建设，建立起现代化的农业持续整体发展新格局。

为了实现上述目标，必须以加快建立社会主义市场经济体制为方针，进一步深化农村改革。主要措施包括：改革农产品购销体制，建立健全农业市场体系，建立贸工农一体化的生产经营体制；努力增加农业投入，进一步加强农业基础设施建设，改善农业生产条件；依靠科教兴农，增加农业的科技含量；建立健全农业标准体系和监测体系，促进农产品市场的健康发展；加快调整农业结构，开发名优产品，建设农业商品基地，改善农产品加工贮运保鲜，加快农业升级；扩大农业对外开放，促进创汇农业的发展和农业资源的国际转换；因地制宜发展农业规模经营，加强农业社会化服务体系建设。

第二节 土壤肥料工作是农业的基础建设

土壤肥料工作是农业生产和农业科技的基础建设和基础工作，它的基础地位，已被农业生产发展的实践所证实。发展农业商品生产，促进高产、优质、高效农业的建设，对土肥工作提出了新的要求，必须进一步重视和加强土壤改良和科学施肥，努力提高土壤肥力和施肥效益；加快土壤肥料新技术的研究、开发和推广应用；发展土壤肥料的社会化、系列化服务。从而，提高农田的综合生产能力，为农业的持续稳定发展和提高农业的综合效益，发挥积极的作用。

一、努力提高农田的综合生产能力

提高农田综合生产能力，必须坚持一靠政策、二靠科技、三靠投入的方针，努力改善农业生产条件。实行农田基本建设的硬件条件与农业生产经营的软件条件相配套，以科技为先导，主攻单产为重点，提高效益为中心，努力提高土地生产率、劳动生产率、投入产出率和农产品商品率。提高农田综合生产能力，必须改善以下条件：

（一）基础条件

1. 农田土壤条件 耕作层较深，土体疏松，结构良好，无障碍层次，基础地力产量较高，有机质含量稳中有升，氮、磷、钾养分比较平衡。

2. 农田设施条件 沟、渠、田、林、路布局合理，桥、涵、闸、站、井设施配套；土地平整，格田成方；渠系排灌分开，内外三沟配套，抗旱排涝能力较强，地下水位较低，渍害得到有效治理，丘陵地区梯田化。

3. 农田生态条件 农田林网化，水土流失得到有效控制，农田环境污染得到有效治理和控制。

（二）技术条件

1. 农业技术条件 农业资源利用结构趋于优化，主要农作物实行统一规划区域种植，合

理布局,集中连片,形成规模优势;种植制度合理,复种指数稳步提高,全面实现良种化,品种布局区域化,种子生产专业化;普及高产模式栽培,农机农艺配套,形成省工省力高产高效技术体系;提高科学施肥水平,努力增加有机肥投入,普遍推广秸秆还田和测土配方施肥,实行病虫草害综合防治。

2. 综合服务条件 建立和完善农业社会化服务体系,为农民提供产前、产中、产后的全过程综合配套服务。保证农用物资供应,做到价格合理,供应及时;改善良种供应、技术推广、农业机械化等技术服务,发展统一机耕、排灌、植保、收割、运输等作业服务;搞活农产品流通,购销贮运适应生产发展的需要。

3. 农业政策条件 坚持长期稳定农村基本政策,实行“统分结合,双层经营”,针对不断发展的新形势适时调整有关政策。加强宏观调控,实行分类指导,逐步完善发展农业商品经济、区域种植、适度规模经营及社会化服务的各项政策,充分发挥政策的导向作用和激励机制。

二、科学施肥和改良土壤的必要性与紧迫性

土壤肥力是决定耕地生产能力的重要基础,也是作物高产稳产,持续增产的重要条件。以江苏省为例,大量试验研究资料表明,水稻、三麦、玉米、棉花四种主要农作物地力基础产量占常规产量的比例为53%—66%。根据全省土壤肥力监测结果,1990年与1980年相比,全省土壤肥力总的变化趋势是两升两降,即土壤有机质和基础地力在中低产地区明显上升,在高产地区有所下降;土壤速效磷含量略有上升,速效钾明显下降。土壤有机质在徐淮、沿海、沿江高沙土及丘陵地区有所上升,年均增长绝对值为0.18—0.70g/kg,太湖、里下河地区略有下降,年均绝对值下降0.10—1.0g/kg。上述中低产地区基础地力产量比例均比前几年有所提高,而里下河地区基础地力产量比例1987年比1981年下降9.9个百分点。近年来全省耕地速效磷含量约为6—10mg/kg,比80年代初期全省平均5.5mg/kg有所上升,但仍不能满足作物生产需要。速效钾含量以每年5mg/kg速度下降,缺钾已日益成为农业增产的限制因子。全省耕地土壤养分不平衡状况严重,不仅少磷缺钾,且某些微量元素日趋匮乏。速效磷低于10mg/kg的缺磷面积约6500万亩,速效钾低于80mg/kg的缺钾面积约2300万亩,有效锌低于0.5mg/kg的缺锌土壤约3300万亩,有效态硼低于0.2mg/kg的缺硼土壤约5900万亩,此外还有一部分土壤缺少钼、铜等微量元素。化肥投入产出的效益下降,1990年和1985年相比,每亩耕地化肥施用量提高了20kg左右,但产出水平并未增加,生产成本显著上升。这些问题是多年来形成的,必须引起各级领导和广大农民的高度重视,采取切实有效的措施,努力改良土壤,提高科学施肥水平,不断提高土壤肥力。否则,农业要上新的台阶只能是一句空话。

三、维护和提高耕地质量的主要途径

在保护和开发耕地资源的同时,必须注重维护和提高耕地质量,努力使农业生产的发展和土壤肥力的提高实现同步增长。一度时期以来相当一部分地区和干群对农业八字宪法中为首的土、肥二字,其基础地位和重要作用认识不足,对维护和提高耕地质量的观念比较淡薄,在农业投入特别是农业开发中,地上部分和地下部分的同步配套建设还有相当差距,一些行之有效的改土培肥措施难以落到实处。进一步提高思想认识,一方面加强土地资源管理,严

格保护耕地，实行土地有偿使用，建立农田保护区，努力达到耕地面积“收支平衡”；另一方面，贯彻“用养结合、综合治理”方针，建立大农业的思想，运用生态系统的观点，实行用地与养地相结合，改良与利用相结合，当前与长远相结合，把各种类型的耕地，分期分批地建成高产稳产农田。在具体措施上，一是要统一规划，分期实施，起点要高，一步到位。以村为单元，统一布局、格田成方。二是综合治理，配套建设。农田水利工程、农田林网、改土培肥措施同步实施。三是制定政策，狠抓落实。针对地力建设中的短期行为，因地制宜建立健全各种法规政策，如地力保养条例、劳务积累制度，有机肥与化肥挂钩奖励政策等，充分调动农民增加对土地投入的积极性。

增肥改土除了针对不同土壤的低产障碍因素或增产限制因素，采取有效的改良治理措施外，科学施肥培肥地力要坚持两手抓。一是努力增加有机肥料投入，恢复和发展传统积造施用有机肥措施，开发有机肥料新技术，进一步推广秸秆还田，开发利用河泥肥，发展经济绿肥，加强农家肥积造设施建设，开发利用城肥等。二是科学合理施用化肥，配方施肥是当前覆盖面最大，增产效益最显著的一项先进适用技术，如果全国通过配方施肥等措施，将目前化肥利用率平均提高10%，以1990年全国化肥总用量1亿t计，可多增产500多亿kg粮食。为此，必须优化配方施肥技术，加快发展复混肥料工业，建立和完善配供结合的科学施肥服务网络。此外，还要重视农业环境保护工作，加强环境监测，防治环境污染，努力改善农业生态环境。

第三节 提高肥料增产作用的途径

长期以来，我国对增加化肥生产与扩大进口，投入了大量资金。但对科学施用化肥，提高肥料利用率重视不够，造成很大的浪费。必须对化肥的开源与节流同等看待，才能充分发挥化肥的增产增收作用。

一、我国肥料生产与施用概况

（一）我国的肥料资源

肥源包括有机肥源和无机肥源。1990年，我国化肥（纯养分，即N， P_2O_5 ， K_2O ，下同）生产量为1912万t。1988—1989年，我国进口化肥约600—700万t，占国产化肥的1/3，1989年化肥用量为2357.1万t。

有机肥资源统计比较复杂，要考虑多种不同因素。经过比较科学的折算，《中国化肥区划》中的统计结果为，解放初期的1949年，我国有机肥投入土壤的养分约为400万t，1983年达1200万t，翻了一番半，这主要是因为人口增加，产量增加，猪、马、牛、羊也有了增加。

有机肥投入量虽有增加，但大大落后于化肥，二者的结构在不断变化。1965年，有机肥提供的养分占养分总量80%，1980年下降为50%，其中，有机肥氮占总氮1/3，有机肥磷占总磷40%，有机肥钾则占总钾的90%，从投入看，氮主要靠化肥，磷是平分秋色，而钾则主要靠有机肥提供。江苏也是这种状况。从产投平衡来看，80年代后，有机肥和无机肥的氮、磷投入与（粮食）产出基本持平，但钾的亏缺严重，估计全国亏缺600万t，目前，缺磷现象已经缓和，但钾的亏缺日趋严重，缺钾面积已由华南的两广扩大到湖北、江西，并蔓延至长江

流域，北方局部地区出现严重缺钾。

（二）化肥生产与消费

根据联合国粮农组织《肥料年鉴》，1989年度世界化肥总产量（均以养分为准）为1.5亿t，消费量为1.4亿t。我国同期化肥产量为1770万t，次于前苏、美位居第三，前苏联为3600万t，美国为2300万t。我国化肥消费为2500万t，位居第二，次于前苏联2700万t，美国为1770万t。我国的化肥生产与消费特别是氮肥在国际上占有相当重要的位置，氮肥产量居世界第二，仅次于前苏联，氮肥消费量占世界1/5，占发展中国家的64%，磷、钾肥的产销低于美、前苏。

化肥的单位面积施用量现状是，1988年，世界平均氮、磷、钾肥施用量是98.7kg/ha，中国为262.1kg/ha，欧洲为229.3kg/ha，世界人均化肥占有量是28.5kg，中国为23kg，欧洲为64kg左右。

我国化肥施用量居高不下有多方面的原因。首先是统计方法的问题，这主要是由于实际耕地面积与统计面积不符造成的。第二，我国耕地土壤肥力不高，特别是生荒地开垦后都要经历肥力下降的过程后才能稳定。第三，我国大部分地区为季风气候，雨热充足，既利于作物生长，又利于有机质分解，不少地区的土壤有机质低于10g/kg，由于肥力低，肥料投入量不足就会明显影响产量。第四，我国林业、畜牧业不发达。森林覆盖率低于很多国家，畜牧业比重低，这些都制约了养分的循环，特别是大量秸秆、木材被用作燃料。第五，我国人口的增加也要求农业生产有较大较快的发展。由于这些自然、经济原因，我国化肥用量在今后相当长的一段时间内仍会居高不下。

二、施肥的增产作用

（一）有机肥的作用

据全国肥料试验网长期定位试验表明：有机肥肥效大约是5—10年，其增产作用是渐进积累的，特别是某些秸秆。有机肥在稻田的增产作用不如旱田。随着商品经济的发展，农民在使用有机肥时，首先考虑经济效益问题。但是应该从以下几点认识有机肥：首先，有机肥将农业生产中的废物或城市中可利用的有机废物作为肥料重新循环到农业生产中去，这是废物利用的最好方式，即使化肥供应充足，这条路亦不可偏废。要从物质和元素循环的角度来认识有机肥的作用，因为各种废物如人畜排泄物、作物秸秆等，如不充分利用，就会成为公害。一些发展中国家因为没有充分利用有机废物而造成环境污染，这是值得引以为戒的，某些发达国家将废物抛入大海，这条路在中国行不通。第二，有机肥目前可以弥补我国化肥中的磷、钾不足，特别是钾的不足，其作用非常重要。目前，我国投入土壤的钾有80%—90%是有机肥提供的。

一些国外专家认为，中国农民之所以没有大量使用钾肥，一是因为农业科技人员推广不力，二是没有进行长期的肥料实验，向农民展示钾的重要性。这些观点是荒谬的，他们忽视了很重要的一条，就是中国通过有机肥使很多钾重新循环到土壤里去，从而缓解了钾的亏缺。

在积用有机肥方面，首先要强调简便、省工、机械化，对其肥效及某些判断标准应重新认识。解放初期，我国主要使用有机肥，不仅强调其数量，而且强调其质量。“黑、烂、臭”是有机肥腐熟标志，这是因为有机肥当时承担双重作用，即培肥地力和供应作物速效养分。现