

农 技 员 丛 书

农 技 员 必 备



专 业 户 指 南

复混肥料生产 与利用指南

张志明 主编



中 国 农 业 出 版 社



农 技 员 从 书

复混肥料生产与 利 用 指 南

张志明 主编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

复混肥料生产与利用指南/张志明主编. —北京: 中国农业出版社, 2000.8

(农技员丛书)

ISBN 7-109-06367-4

I. 复… II. 张… III. 复合肥料: 混合肥料-基本知识 IV. TQ444

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 23212 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 贺志清

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 14.125

字数: 326 千字 印数: 1~9 000 册

定价: 17.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



《农技员丛书》编委会

主 编 刘 坚

副主编 崔世安 贾幼陵 牛 盾 沈镇昭

编 委 (按姓氏笔画排序)

方智远 朴永范 朱宝馨 许维升

沈秋兴 陈江凡 陈萌山 季之华

郝林生 信乃谕 栗铁申 徐百万

徐定人 阎汉平 谢忠明 谢洪钧

《复混肥料生产与利用指南》编写人员

主 编 张志明

副主编 冯元琦 邱慧珍 李 荣

编 者 (按姓氏笔画排列)

马常宝 冯元琦 史进元 张志明

杜 森 邱慧珍 李 荣 李 欣

陈守伦 杨 帆 高祥照

出 版 说 明

新中国成立五十多年以来，党和政府高度重视农业技术推广体系建设，使各类农业技术推广机构和队伍得以不断发展壮大，为促进农业科研成果转化和农业科学知识普及，提高广大农民文化科技素质，发展农业生产和振兴农村经济做出了巨大贡献。

目前，我国现有县级以上的种植业、养殖业、水产业和农机化服务业四类农业技术推广机构 16.56 万个；技术推广人员已达到 120 万人，他们是农业技术推广的主力、“二传手”。同时，还有以 15 万个农民专业技术协会、乡村农业技术服务组织和科技示范户为主体的上千万农业技术推广大军，他们直接面向九亿农民，为农民依靠科技致富起到积极的示范作用。

党的十一届三中全会以来，我国农村实行了以农村家庭联产承包为主的多种形式的责任制，极大地调动了广大农民的生产积极性，他们渴望先进的农业生产技术以提高作物产量，于是，杂交种子、地膜覆盖、工厂化育秧、保护地栽培、病虫害防治、机械化耕作等一大批科研成果得以在生产上推广运用。近几年来，随着农产品的生产向着专业化、规模化、商品化的方向发展，各类专业户的涌现，广大农民不再满足产量增加，更加注重农产品的优质、高效生产及其产后精深加工增值。于是，农作物新品种及其配套技术、畜禽杂交优势利用及其规范化饲养技术、配合饲料、网箱围栏养鱼、特种畜禽水产动物养殖、农产品深加工等先进实用技术，通过“二传手”的传播和科技示范户的作用，日益深入农户；农村市场经济体系的建设



和农业产业结构的战略性调整，不仅使广大农民迫切需要新的知识和新的技术，而且对各类农业技术推广人员的知识结构和科技示范户、专业户的技能水平，提出了新的更高的要求。

新世纪即将到来。为了实现党的十五大提出的 2010 年建设有中国特色社会主义新农村的发展目标，加快推动农村两个文明的建设步伐，中国农业出版社出版了这套国家“九五”重点图书——《农技员丛书》，希望对各类广大农业技术推广人员汲取新的农业科技知识和信息，提高农业技术水平，指导九亿农民依靠科技勤劳致富奔小康有所帮助。

《农技员丛书》的内容，涵盖农业科技的方方面面，包括农作物种植、果树、蔬菜、花卉、食用菌、植物保护、土壤肥料、农业机械、畜牧、兽医、水产等十多个专业的新知识、新信息、新技术、新成果。广大农技员可通过社会化服务的手段，对地（市）、县（区）、乡镇各类农技站进行技术指导；科技示范户、专业户也可通过举办各种形式的培训班、现场指导，向农民传播和普及这些新技术，从而加快我国农业科技成果的转化进程，依靠科技进步，促进我国农业现代化的建设。

2000 年 8 月

序 言

当前，我国农业和农村经济发展已进入了一个新的发展阶段。为了适应新的形势要求，需要对农业和农村经济结构进行战略性调整，开辟农民增收的新途径和新领域，这是今年和今后一个时期农业和农村经济工作的中心任务。

推进农业和农村经济结构的战略性调整，必须坚持面向市场、因地制宜和充分尊重农民的自主权的原则。在此基础上，农业科技必须面向农业和农村经济结构的战略性调整。要重点开发和推广以良种为主的优质高效高产种养技术、以农产品精深加工增值为主的保鲜贮藏及综合利用技术、以生物措施为重点的生态环境建设技术和以节水灌溉为重点的农业降耗增效技术，逐步建立具有世界先进水平的农业科技创新体系，高效率转化科研成果的技术推广体系，不断提高农民科学文化素质的农业教育培训体系。

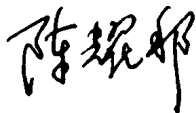
农业技术推广体系是农业社会化服务体系和国家对农业支持保护体系的重要组成部分，是实施科教兴农战略的重要载体。经过多年努力，我国已初步形成了比较健全的农业技术推广网络，农业技术推广事业有了长足的发展。各级农业技术推广机构在农业技术引进、试验示范和推广应用，开展技术培训和咨询，提高广大农民文化科学素质，推动农业和农村经济发展等方面，发挥了不可替代的作用。特别是《中华人民共和国农业技术推广法》的颁布实施，充分调动了广大农业科技推广人员的积极性，他们深入农业生产第一线直接为农民服务，加速了农业科研成果的转化与应用，为确保农业和农村经济稳定

发展做出了积极贡献。但是，在一些地方，基层农业技术推广机构还存在着人员素质不高等的突出问题，严重影响了农业技术推广体系的稳定和农业技术推广事业的发展。

解决当前农业技术推广体系中存在的一些问题，要认真贯彻落实国务院办公厅转发的《关于稳定基层农业技术推广体系的意见》，进一步稳定农技推广队伍；积极转变农技推广和服务机制；加强农技员培训工作，提高人员素质；大力推广先进实用技术，支持农业结构调整；有关单位要做好农业实用技术的宣传、传播工作。

基于以上要求，中国农业出版社坚持为发展农业、振兴农村经济、农民增收服务的宗旨，以帮助地（市）、县（区）、乡镇各类农技员知识更新和提高农村专业户掌握先进技术使用的水平为出发点，在农业部有关司局和全国农业技术推广服务中心、全国畜牧兽医总站、全国水产技术推广总站、农业部农业机械化技术开发推广总站等单位支持下，组织了农业科研、院校、推广单位的具有知识渊博、实践经验丰富的专家、学者、推广人员编写了《农技员丛书》。该套丛书的内容涉及到种植业、养殖业、农业机械等十多个专业的新技术、新知识、新成果、新信息，具有科学性、先进性、可操作性的特点，它的出版将对百万农技员和千万农村专业户汲取新的农业科技知识和信息，提高农技水平起到积极的作用；同时，广大农技员通过各种形式搞好先进实用技术推广和农民科技培训，一定能够在加快农业科技成果的转化，推动农业生产和农村经济增长中发挥巨大作用，从而为我国农业现代化建设作出新的贡献。

中华人民共和国农业部部长



2000年8月



前 言

本书详尽地阐述了复混肥料在农业发展中的地位。在粮食总产量中肥料的贡献率高达 40% 以上,我国从 20 世纪 60 年代初到 90 年代末的 40 年中,由于化肥的贡献,使粮食单产提高了 1 倍。农业的可持续发展,必须有肥料的可持续发展作保障,而复混肥料就是从单质肥料向复合肥料持续发展的必经之路。复混肥料的出现和迅速发展,是科学施肥提高到一个新水平的标志,是肥料生产和使用的基本方向。世界各国都十分重视复混肥料的生产,如今,复混肥料的生产技术和占有比例已是衡量一个国家化肥工业发达程度的重要方面。我国复混肥生产起步较晚,在化肥中占有的比例很小,不足 10%,随着我国人口的持续增长,食物的安全保证在很大程度上取决于复混肥料的发展水平,各种专用肥、长效肥、特种肥、绿色食品肥料等等将逐渐取代目前的单质肥、复合肥和配比单一的复混肥,所以这是满足土壤供给植物必需养分能力的自然过程,是农业可持续发展的重要条件,是解决我国 12.5 亿人口食物安全保障和粮食再上新台阶的基础。所以,该书的出版将指导我国化肥行业发展的方向,是进入世贸组织后化肥体制改革的指南,是化肥生产厂家、经销商和农业用户共同渴望的一本工具性图书,也是科研、生产、销售和使用复混肥料的一本综合性普及读物。

本书共分八章,第一章精辟地阐述了复混肥料与粮食生产、与配方施肥、与精准农业、与可持续农业、与高效农业和免中耕农业发展的密切关系;第二章叙述了大量元素、中量元



素和微量元素在混复肥料中的作用和对产量及品质的影响；第三章介绍了粮、棉、油、蔬菜、水果等复混肥料配制特点，不同土壤肥力状况和养分水平与复混肥料的配制，不同地域缺素防病复混肥料和防污染净化复混肥料的发展前景；第四章详尽地介绍了复混肥料的配置原理、生产工艺及生产设备，为生产厂家提供参考；第五章系统地介绍了复混肥料的分析方法和质量监督，为保证复混肥料的质量提供依据；第六章根据我国的施肥特点详细介绍了施用方法和试验方法，为广大农民和农业科技工作者提供参考；第七章讲述了作物营养的诊断，为使农业专家不断改变适宜我国农业发展的专用复混肥料配方提供作物指示指标；第八章介绍了国内外多年来发展复混肥料的70余种不同作物的配方，各地可因地制宜科学使用。附录是平衡施肥技术规则，为农业管理部门及土肥技术部门提供了技术标准。

本书作者集科研、化工和农业推广部门及教学单位多方面，收集各家专长及精华之处于该书中，相信该书的出版一定能得到从事化肥生产、肥料销售和农业生产第一线农民朋友的喜欢。

本书第一、二、三章由张志明、邱慧珍执笔，第四章由冯元琦执笔，第五、七、八章由张志明执笔，第六章由张志明、马常宝执笔，附录部分由杜森执笔，李荣对本书统稿。

因出版时间要求紧迫，编写仓促，书中错误在所难免，恳请广大读者在使用中提出批评及修改意见，以便在再版修订中完善。

编 者

1999年12月30日



目 录

出版说明

序 言

前 言

第一章 复混肥料与农业新技术 1

第一节 复混肥料发展概况 1

一、农田施肥的起始 1

二、农作物需要的养分 1

三、矿质肥料的诞生 2

四、农业发展需要复混肥料 3

五、什么是复混肥料 3

六、混合肥料的分类 5

七、我国开发的新型复混肥料 6

八、国外复混肥料的现状 7

九、有关复混肥料的信息 10

第二节 复混肥料与粮食生产 11

第三节 复混肥料与配方施肥 16

一、平衡施肥的重要性 16

二、配方施肥的产生、发展和成就 18

三、配方施肥存在的问题 19

第四节 复混肥料与精准农业 20

第五节 复混肥料与可持续农业 23

第六节 复混肥料与高效农业 25



第七节 复混肥料与免中耕农业	28
第二章 复混肥料的元素构成	33
第一节 植物的必需营养元素和有益元素	33
一、植物的必需营养元素	33
二、植物的有益元素	34
三、植物必需营养元素的主要生理功能	34
第二节 碳、氮、磷、钾大量元素对作物 产量和品质的影响	36
一、碳与作物产量和品质	36
二、氮与作物产量和品质	37
三、磷与作物产量和品质	39
四、钾与作物产量和品质	39
第三节 钙、镁、硅、硫中量元素对作物 产量和品质的影响	40
一、钙对作物的重要生理功能	40
二、镁与作物产量和品质	42
三、硫与作物产量和品质	43
四、硅肥与硅肥品种	44
第四节 硼、钼、铜、锌、锰、铁、碘、钴、钒等 元素在复混肥中的作用	45
一、硼肥	45
二、钼肥	47
三、铜肥	48
四、锌肥	50
五、锰肥	52
六、铁肥	54
七、钴肥	55



八、碘肥	56
九、钼肥	56
第五节 含微肥的复混肥料	57
一、含锰复混肥料	58
二、含硼复混肥料	59
三、含铅复混肥料	61
四、含铜复混肥料	62
五、含锌复混肥料	62
六、含钴和碘复混肥料	63
七、液体微量元素肥料	64
第三章 复混肥料的类型	68
第一节 不同作物的专用复混肥料	69
一、水稻专用复混肥料	70
二、小麦专用复混肥料	72
三、玉米专用复混肥料	75
四、棉花专用复混肥料	76
五、烟草专用复混肥料	79
六、大豆专用复混肥料	81
七、油菜专用复混肥料	84
八、花生专用复混肥料	86
九、向日葵专用复混肥料	88
十、蔬菜专用复混肥料	89
十一、果树林木专用复混肥料	92
第二节 不同土壤肥力状况的适宜复混肥料	95
一、复混肥料是土壤养分池有效养分的短期补充	96
二、复混肥料的配制是由土壤最小养分律来确定的	101
三、复混肥料一次性施肥量由土壤保肥性能来确定	104

四、根据不同土壤类型的肥力状况配制适宜的复混肥料·····	108
第三节 不同地域缺素状况的防病复混肥料·····	113
一、硒肥的研制·····	114
二、碘肥的研制·····	121
三、钴肥的研制·····	125
第四节 不同污染源的净化复混肥料·····	128
一、镉的污染及防治·····	129
二、铅的污染及防治·····	135
第五节 不同耕作制度的长效复混肥料·····	137
一、未来农业对化肥的要求·····	137
二、新型复混肥料的种类·····	138
三、长效肥料的种类·····	141
第四章 复混肥料的生产技术 ·····	149
第一节 复混肥料的配置原理·····	149
一、复混肥料养分供给与土壤性质的关系·····	149
二、复混肥料养分供给与作物需量的关系·····	153
第二节 复混肥料的生产准备·····	159
一、复混肥料的配方设计·····	159
二、复混肥料选料要点·····	163
三、复混肥料的配料计算·····	169
第三节 复混肥料的生产工艺·····	180
一、我国常用的生产工艺·····	180
二、我国急待发展的生产工艺·····	186
第四节 复混肥料的生产设备·····	196
一、破碎设备·····	196
二、混合设备·····	204
三、造粒设备·····	208



四、干燥设备·····	215
五、冷却设备·····	217
六、筛分设备·····	219
七、包涂设备·····	224
八、计量包装设备·····	225
第五章 复混肥料的分析方法与质量监督 ·····	228
第一节 复混肥料专业标准 ·····	228
一、专业标准的适用范围与技术要求·····	229
二、复混肥料定量测定的常用术语·····	231
第二节 复混肥料有效成分定量分析 ·····	232
一、总氮含量测定·····	232
二、五氧化二磷含量测定·····	237
三、钾含量测定·····	246
四、钙、镁含量测定·····	250
五、硫、硅含量测定·····	256
六、水分和干物质测定·····	262
七、粒度测定·····	267
八、颗粒平均抗压强度测定·····	268
第三节 复混肥料质量监督 ·····	269
一、复混肥料质量监督的重要意义·····	269
二、复混肥料质量监督的类型·····	271
三、化肥质量监督机构管理制度·····	275
第六章 复混肥料施用方法与肥料试验 ·····	278
第一节 复混肥料的施肥原则 ·····	278
一、植物营养要素及施肥·····	278
二、作物主要营养要素的介绍·····	279



三、主要营养要素的施用原则·····	279
四、氮肥的施用技术·····	282
第二节 复混肥料在各种作物上的施用方法·····	286
一、水稻施肥·····	286
二、小麦施肥·····	290
三、玉米、高粱、谷子施肥·····	291
四、大豆施肥·····	294
五、油菜施肥·····	296
六、棉花施肥·····	297
七、甜菜施肥·····	299
八、甘薯施肥·····	300
九、苹果、桃、李等果树施肥·····	301
十、茶树施肥·····	302
十一、林木、桑树施肥·····	303
十二、草坪、花卉施肥·····	304
十三、蔬菜施肥·····	305
十四、在覆膜农业上的应用·····	306
第三节 复混肥料试验·····	308
一、肥料试验的特点·····	308
二、数理统计的基本知识·····	309
三、试验设计·····	311
四、统计检验与方差分析原理·····	312
五、试验结果分析·····	314
六、复混肥料示范田的设计与管理·····	319
七、测定产量结构和叶面积指数·····	322
八、复混肥料利用率测定·····	326
九、复混肥料的示范与推广·····	333