

农业部“九五”十大推广技术丛书

平衡施肥配套技术

全国农牧渔业丰收计划办公室 编

经济科学出版社



农业部“九五”十大推广技术丛书

平衡施肥配套技术

全国农牧渔业丰收计划办公室 编

经济科学出版社

责任编辑:张 力
责任校对:段健瑛
封面设计:卜建晨
版式设计:代小卫
技术编辑:刘 军

平衡施肥配套技术

全国农牧渔业丰收计划办公室 编

*

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销
北京博诚印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开 6.25 印张 130000 字
1996 年 11 月第一版 1996 年 11 月第一次印刷
印数:00001—10220 册
ISBN 7-5058-1006-5/S·5 定价:7.50 元

农业部“九五”十大推广技术丛书

编辑委员会

主	任：	洪绂曾	李延龄		
副	主	任：	雷茂良	张振国	
委	员：	蒋协新	王树勤	郝林生	韩高举
		李昶杰	郑学莉	冯瑞峰	

本册执行编委：李昌健 王德平 陈如明 黄宝华
张新明 汪其怀

本册撰稿人：（按姓氏笔划为序）

马立东	马常宝	李 荣	陈守伦
杜 森	杨 帆	高祥照	

序 言

新中国成立以来,中国农业取得了巨大成就。特别是改革开放以来,党在农村实行的以家庭联产承包责任制为主的一系列改革,极大地激发了广大农民群众的积极性,解放了农村生产力,农牧渔业全面发展,农村经济空前活跃,农民生活水平迅速提高,1995年粮食总产量4.55亿吨,是1949年1亿多吨的4倍多,比1978年3亿吨增长50%,基本解决了占世界22%人口的温饱问题,取得的成就举世瞩目。

根据《国民经济发展“九五”计划及2010年远景目标纲要》制定的蓝图,到“九五”末,我国粮食产量要达到4.9亿吨,力争5亿吨,农民人均纯收入年递增4%,要基本解决现处贫困线以下的6500万人口的温饱问题;到下个世纪初,我国农业生产、农民收入及整个农村经济必须再上一个新的台阶。这是我国农业面临的光荣而艰巨的任务。但是,从整体上讲,我国农业还比较脆弱,抗御自然灾害能力不强,我国人均占有自然资源量相对贫乏;再加上我国人口每年净增1300多万,耕地面积还在逐年减少,人地矛盾日益突出;特别是我国农业增长中的科技含量较低,农民的科学文化素质不高。所有这些因素都制约着我国农业的进一步发展。江泽民总书记最近在河南考察农业和农村工作时,再次强调:“农业根本的出路是提高资源的利用效率,提高农业投入中的科技含量,提高农业劳

动者的素质。也就是说,必须转变农业的增长方式”。“实现农业增长方式的转变,最重要的一环,就是要狠抓科教兴农,把农业发展转到依靠科技进步和提高农民素质的轨道上来,努力提高科技在农业增长中的贡献份额。首先要抓好科技成果的推广。”目前,我国每年有 6000 多项农业科研成果问世,但成果的转化率、推广度、贡献率都较低,与发达国家相比差距较大,说明我国农业科技对农业增产的潜力巨大。

为积极推进农业两个根本性转变,抓好科技成果的推广工作,促进“九五”计划和 2010 年远景目标中农业和农村经济发展任务的实现,农业部决定,“九五”期间在全国重点推广十大农业技术。为加速农业十大技术推广与普及,现出版农业十大技术系列丛书,作为技术普及教材。

希望这套丛书的出版能有利于加快农业两个根本性转变,有利于农业资源的合理利用,有利于提高广大基层农技推广人员和广大农民掌握先进适用技术的水平,有利于以丰收计划为龙头的技术推广工作全面开展,促进科教兴农战略的实施。

农业部副部长

于世英

— 1995.12.14

前 言

“七五”、“八五”期间，农业部组织各地开展了大规模的土壤普查工作，历时 14 年的土壤普查工作基本查清了我国土壤的情况，丰富、发展了我国土壤科学，为科学施肥工作奠定了基础。“七五”期间，针对我国土壤大部缺磷、部分缺钾、普遍缺氮的状况，农业部组织各地开展了配方施肥工作。配方施肥工作的内涵是针对土壤养分状况和农作物对养分的需求规律，运用养分归还学说、最小养分限制因子律和肥料效应，提出化肥使用的合理配比和用量。在推广方式上，主要根据土壤普查数据和田间试验结果，为农民开出肥料配比及用量配方，指导农民合理使用化肥。“七五”、“八五”期间，全国推广配方施肥面积达 40 亿多亩次。实践证明，实施配方施肥技术可使农作物提高产量 8%—15% 以上，高的可达到 30%，同时降低化肥亩成本 10 元左右。“七五”、“八五”期间全国推广配方施肥技术，累计增产粮食 800 多亿公斤，增加经济效益 500 多亿元，取得了明显的经济效益和社会效益。

尽管“八五”期间科学施肥做了一些工作，但由于受农业技术推广资金不足、推广手段不健全、技术推广与肥料供应相脱节等因素影响，现有的一些科技成果不能够组装配套，转化率较低。

当前化肥施用中存在的主要问题，一是施肥结构不合理，氮磷钾比例失调；二是一些高产地区化肥施用量过大，主要是氮肥过多施用；三是一些复混肥生产大多数没有按照农作物需要配制，乱混乱配，既损害了农民利益，又影响了农业生产。目前，我国化肥利用率只有32%左右，比发达国家低10%—15%。化肥利用率低，造成了资源的浪费，增加了农业成本，加重了农民的负担，而且氮肥施用过多还会造成环境的污染。

江泽民总书记在视察河南时的讲话中谈到农业增长方式转变时指出：“我国化肥利用率只有30%，远远低于发达国家。如果不改变这种高耗低效的生产方式，在资源投入方面将难以为继。在这个问题上，我们一定要有战略眼光和紧迫感。”江总书记的这段讲话指出了科学施肥工作在国民经济工作中的重要性。抓紧抓好这项工作，对农业增产增收以致实现可持续发展战略将产生深远影响。为了迅速扭转化肥使用中粗放经营的状况，农业部提出“九五”期间在全国重点推广平衡配套施肥技术。

平衡配套施肥是针对当前科学施肥中存在的一

些主要问题提出的。其内涵是:解决养分供应配比不平衡,实行测土、配方、加工、供肥、指导一条龙服务,加快科技成果转化速度。平衡配套施肥不仅仅是一个技术范畴,而且是一项系统工程。这项工作做好了,不仅会对实现农业增产“四个一千”的目标有很大贡献,而且可以缓解化肥供求紧张状况,减少进口化肥对国民经济的压力,意义十分深远。

为了加速平衡施肥配套技术的普及与推广,我们编写了这本书,供农业技术工作者和推广人员参考。

本书在编写中参考了如下资料:《平衡施肥新技术》、《配方施肥》、《复混肥料的生产与使用》、《肥料实用检验手册》、《土壤分析技术规范》、《植物营养研究法》、《现代肥料试验设计》、《回归分析与试验设计》、《土壤理化分析方法》,在此谨向作者表示感谢。

本书第一章、第四章由高祥照编写,第二章由杜森、马常宝、马立东编写,第三章由陈守伦编写,第五章由李荣、马常宝编写,第六章由杨帆编写。全书由高祥照、李荣统稿,并经邢文英审阅。

由于时间仓促,编者水平有限,书中有错误之处请给予批评指正。

目 录

第一章 平衡配套施肥技术	(1)
一、平衡配套施肥的内涵	(1)
二、平衡配套施肥的主要内容	(1)
三、平衡配套施肥的作用	(3)
第二章 土壤、植株、肥料测试技术	(5)
一、土壤测试技术	(5)
二、植株营养诊断技术.....	(18)
三、肥料检测技术.....	(39)
第三章 科学施肥田间试验技术	(66)
一、科学施肥试验方法.....	(66)
二、科学施肥试验设计.....	(81)
三、试验落实及管理.....	(85)
四、试验资料的收集与整理.....	(97)
第四章 肥料试验的统计方法	(104)
一、一元回归	(104)
二、多元回归	(114)

三、统计分析与施肥推荐	(133)
第五章 专用肥厂的建立	(134)
一、专用肥厂建立的必要性	(134)
二、专用肥厂建设规划原则	(138)
三、专用肥生产的工艺及主要设备	(140)
四、专用肥的混配原则	(146)
第六章 肥料施用技术	(150)
一、氮肥的施用技术	(150)
二、磷肥的施用技术	(154)
三、钾肥的施用技术	(161)
四、复混肥料的施用技术	(165)
五、微量元素肥料的施用技术	(176)

第一章

平衡配套施肥技术

一、平衡配套施肥的内涵

平衡施肥主要是指合理供应和调节作物必需的各种营养元素,以满足作物生长发育的需要,从而达到提高产量和改善农产品品质、减少肥料浪费、防止环境污染的目的。平衡配套施肥技术主要是指为达到平衡施肥的目的而开展的土壤测试、肥料试验、施肥推荐、专用肥配制、施肥方法指导等一整套科学施肥技术。

二、平衡配套施肥的主要内容

1. 土壤肥料测试。

由于土壤养分状况变化较快,第二次土壤普查期间的部分测试数据已不能反映目前耕地肥力的真实情况,因此,在充分利用第二次土壤普查成果的基础上,需要重新分区布点取样,对有关项目实施区内使用的肥料进行检测,以确保各种肥料,特别是配方肥的质量。为此,要充实完善现有的土肥化验室,添置部分必要的、较为先进的仪器设备,改进提高现有的分析测试技术,培训部分土壤肥料化验人员,使之具有快速、

准确、高效的功能,为确定耕地缺素状况和化肥质量情况提供科学的依据。

2. 肥料试验与施肥推荐。

为了根据农作物的需肥规律和耕地的缺素状况等因素来合理确定各种肥料配比、肥料用量、施用方法和施肥时期等内容,在充分利用已有的平衡施肥技术成果的基础上,还需要将全国多年来大量的土壤测试和肥料试验、示范资料及分析测试数据进行收集、汇总试验等,以建立起各个土壤区域内各种农作物的科学施肥模型,根据施肥模型来得出各种元素的最佳经济施肥量。同时,整理摸索出各个地区、各种农作物的科学施肥方法,最佳施肥时期、施肥次数等结果,以建立起一个较为系统的、科学的肥料数据库和施肥专家咨询系统,做到平衡施肥微机化、网络化、数据化、快速化及专家咨询化。为此,需要布置田间试验,购部分计算机,开发相关软件,加强技术培训和资料汇总工作。

3. 兴办、完善配肥站。

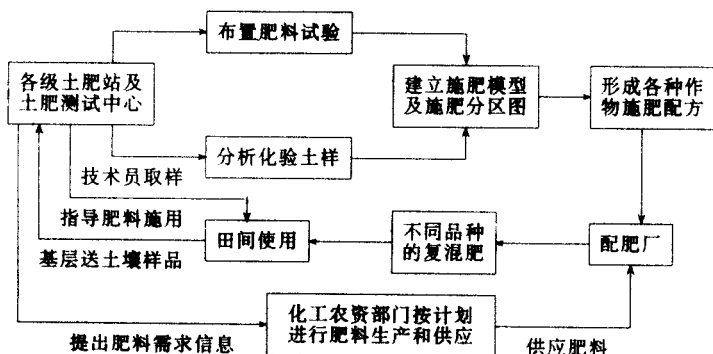
为了保证平衡配套施肥技术落到实处,提高平衡施肥技术的入户率和入田率,需要采用“两条腿”走路的办法。一方面加强对农民的宣传,大力开展技术培训和技術传播,提高广大农民群众的科学施肥水平;另一方面积极兴办一些配肥站,改造、扩建、完善已有的配肥站,根据研究开发出来的各种作物的高效配方,努力多加工出一些针对性强、技术含量高的专用配方肥,直接供应给项目实施、示范区的农户,把技术、物资融为一体,做到“测土、配方、生产、供应、施肥技术指导”一条龙服务。

4. 推广先进的配套施肥方法。

首先要推广化肥深施技术,在项目实施区大力开发推广

适合当地经营耕作条件的化肥深施技术及器具;其次要实行有机肥与无机肥相结合,在推广作物专用配方肥的同时,努力开发有机肥源,增施有机肥料;再次是要做到大量元素与微量元素相结合,配合使用必要的微肥;四是要搞好肥料运筹,合理确定施肥次数与施肥时期及各次的比例分配;五是推广应用长效碳铵、涂层尿素、包膜肥料以及芸苔素内脂、氨基酸类肥料等新品种肥料、植物生长调节剂、土壤调理剂。

下面是平衡配套施肥流程图。



三、平衡配套施肥的作用

实施“平衡配套施肥”，就是根据土壤测试结果、农作物需肥规律、耕地供肥能力和各种肥料效应，合理确定各种肥料的施肥量，并加工成各种作物的专用配方肥，推广先进的施肥方法和技术，做到平衡施肥、缺素补素，以平衡土壤养分状况，改善土壤条件，满足农作物需求，确保我国农业生产优质、高效、低耗，这对实现到本世纪我国农业生产增产“四个一千”发展的目标，具有非常重要的意义。

“七五”、“八五”期间农业部在全国各地部署了测土配方施肥试验、示范工作,试验结果表明:实施测土配方施肥技术可使农作物产量提高 10%—30%,每亩降低化肥成本 10 元左右。“八五”期间全国推广配方施肥面积累计达 30 多亿亩次,取得了明显的经济效益和社会效益。1994 年农业部又在 25 个省区实施节本增效工程,推广化肥深施技术。全年完成深施作业面积 6600 万亩,平均每亩增产粮食、棉花 8%左右,提高化肥利用率 5%—10%,折合经济效益 28 亿元。

第二章

土壤、植株、肥料测试技术

科学施肥是依据土壤养分状况、作物吸肥规律和肥料效应进行的施肥,其中了解土壤和作物的养分状况是一个重要环节。要了解土壤中各种养分的含量及其能够提供作物吸收利用的多少,以及作物生长过程中对各种营养元素的缺乏状况,就要依靠测试技术。科学施肥必须准确地掌握当地的生产条件,才能提出适合当地的肥料配方。在科学施肥尚未发展的时期,只能凭借人的感官来判断,如早期的“三看”即看天、看地、看苗缺乏可靠性和重现性。科学施肥的发展就是从粗放向精确、由习惯向科学方面进步。在科学施肥的发展中,土壤和作物的测试技术是发展最快的一项内容。

通过第二次土壤普查,全国建成了一套较完整的土壤肥料测试体系,建有省级土肥测试中心 27 个,地区级 50 多个,大部分县都建立了土肥化验室,给科学施肥提供了强有力的保证。如何充分发挥这些投资巨大、手段也比较先进的测试体系在科学施肥中的作用是一个需要引起各方面重视的问题。

一、土壤测试技术

(一)土壤样品的采集和处理

1. 土壤样品的采集。

土壤样品的采集是土壤测试的一个重要环节,采集有代表性的样品,是如实反映客观情况的先决条件。因此,应选择有代表性的地段和有代表性的土壤采样,并根据不同分析项目采用相关的采样和处理方法。实施科学施肥通常采取耕层(0—20 厘米)土样。由于耕层受人类耕作影响较大,更应注意取样的代表性。

采样方法及原则。

为保证土壤样品的代表性,必须采取以下技术措施控制采样误差:

(1)采样前要详细了解采样地区的土壤类型、肥力等级和地形等因素,将平衡施肥区域划分为若干个采样单元,每个采样单元的土壤要尽可能均匀一致。

(2)要保证足够的采样点,使之能代表采样单元的土壤特性。采样点的多少,取决于采样单元的大小、土壤肥力的一致性等,一般 5—20 个点为宜。

(3)采样时应沿着一定的线路,按照“随机”、“等量”和“多点混合”的原则进行采样。一般采用 S 形布点采样,能够较好地克服耕作、施肥等所造成的误差。在地形较小、地力较均匀、采样单元面积较小的情况下,也可采用梅花形布点取样。

(4)采样点的分布要尽量均匀,避开田埂、沟边、肥堆等特殊部位。

(5)每个采样点的取土深度及采样量应均匀一致,土样上层与下层的比例要相同。取样器应垂直于地面入土,深度相同。用取土铲取样应先铲出一个耕层断面,再平行于断面下铲取土。

(6)一个混合土样以取土 1 公斤左右为宜,如果样品数量太多,可用四分法将多余的土壤弃去。方法是将采集的土壤样