

新农村实用技术丛书

I 测土配方施肥技术

严晋婉 编著

云南出版集团公司
云南人民出版社

新农村实用技术丛书

I 测土配方施肥技术

严晋婉 编著

云南出版集团公司
云南人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

测土配方施肥技术 / 严晋婉编著. —昆明: 云南人民出版社, 2008

(新农村实用技术丛书)

ISBN 978-7-222-05548-3

I. 测… II. 严… III. ①土壤肥力—测定法—基本知识
②施肥—配方—基本知识 IV. S158.2 S147.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 145933 号

责任编辑: 西 捷 赵 超

装帧设计: 王睿韬

责任印制: 段金华

书 名	测土配方施肥技术
作 者	严晋婉 编著
出 版	云南出版集团公司 云南人民出版社
发 行	云南人民出版社
社 址	昆明市环城西路 609 号
邮 编	650034
网 址	www.ynpph.com.cn
E-mail	rmszbs@public.km.yn.cn
开 本	787×1092 1/32
印 张	1.5
字 数	23 千
版 次	2008 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
印 刷	昆明市五华区教育委员会印刷厂
书 号	ISBN 978-7-222-05548-3
定 价	5.80 元

目 录

一、概述

(一)测土配方施肥产生的必然原因	1
(二)什么是测土配方施肥	2
(三)测土配方施肥有哪些内容	3
(四)如何实现测土配方施肥	4
(五)推广测土配方施肥技术的重要性和紧迫性	5

二、测土配方施肥的技术国内外研究及新进展

(一)国外对测土配方施肥研究	7
(二)国内研究及新发展	8

三、基础知识

(一)植物生长发育必需的营养元素	10
(二)必需营养元素的主要生理作用	12

(三)氮、磷、钾三要素的利用和吸收	15
-------------------------	----

(四)作物缺氮、磷、钾肥的观察	17
-----------------------	----

四、测土配方施肥技术理论依据

(一)最大与最小施肥原则	19
--------------------	----

(二)递增与递减的施肥原则	20
---------------------	----

(三)按作物营养特性施肥原则	21
----------------------	----

五、如何减少土壤养分测定时误差

(一)土样和作物样如何采集	23
---------------------	----

(二)测试分析项目	26
-----------------	----

六、开展推广配方施肥技术

.....	29
-------	----

七、肥 料

(一)有机肥料	30
---------------	----

(二)化学肥料	33
---------------	----

(三)钾 肥	35
--------------	----

(四)混合肥料	35
---------------	----

(五)液体肥料	36
---------------	----

(六)微量元素肥料	36
 八、合理施肥应考虑的基本原则	
(一)有机无机平衡	37
(二)氮磷钾，中量元素、微量元素平衡	38
(三)合理的施肥方法	39
(四)合理水旱轮作	39
(五)肥料包装和标明量	40
 主要参考文献	41

一、概 述

(一)测土配方施肥产生的必然原因

测土配方施肥是我国施肥技术一项重大技术改革，这项技术的推广应用，标志着我国农业生产中科学计量施肥方法开始，是施肥技术在应用过程中不断发展的结果。

肥料是农业增产的重要物质基础，肥料的投入占农业生产总成本的 50% 以上，施肥在农业增产中起着重要的作用，对农作物增产的贡献率占 40 ~ 60%。因此，肥料施用在农业生产中受到高度重视。但长期以来，各地在各种作物特别是一些经济作物的肥料施用方面也存在化肥品种养分元素单一，养分比例也单一、重氮轻磷缺钾少有中微量元素，各地区化肥施用量极不平衡，各种作物化肥施用量也不平衡，肥料利用率低，过量施用现象十分严重。为了进一步提高农民的施肥技术水平，让农民根据当地土壤的供肥能力和农作物的需肥规律，

结合 1989 年农业部提出优化配方施肥概念，对施肥技术提出质量要求，提高了施肥的经济效益。进入 20 世纪，化肥价格持续上涨，肥料品种杂乱现象突出，直接影响农业生产和农民增收，如何实现施肥与其他农业生产措施配合成为新的课题。为了充分发挥肥料效益，1996 年农业部又在农业生产中推广了平衡配套施肥技术，开发筛选效果好的肥料品种，总结土壤测试和平衡施肥方面的经验。2006 年中央一号文件指出：“要大力加强耕地质量建设。实施新一轮沃土工程，科学施用化肥。引导增施有机肥，全面提升地力”，按照中央一号文件精神和要求，农业部决定从 2006 年起在全国全面开展测土配方施肥工作。围绕“测土、配方、配肥、供肥、施肥指导”一体化模式，并运用计算机专家系统为农民进行广泛的服务。

(二)什么是测土配方施肥

测土配方施肥就是国际上通称的平衡施肥，这项技术是联合国在全世界推行的先进农业技术。概括来说，一是测土，取土样测定土壤养分含量，了解土壤养分状况。二是配方，经过对土壤的养分诊断，按照庄稼需要的营养“开出药方、按方配药”，也就是对今年种植的作

物，预测需达到的产量(目标产量)，然后根据这种作物需肥规律及土壤养分状况，计算出作物需要各种肥料的用量，这就是配方。三是合理施肥，就是在农业科技人员指导下把所需要的肥料进行合理安排，基肥、种肥、或追肥以及肥料使用的比例或使用技术。换句话说，测土配方施肥就是田医生为你的耕地看病开方下药。

(三)测土配方施肥有哪些内容

测土是在对土壤做出诊断，分析作物需肥规律，掌握土壤供肥和肥料释放相关条件变化特点的基础上，确定施用肥料的种类，配比肥用量，按方配肥。

从广义上讲，肥料应当包括农家肥和化肥配合施用。因为农家肥中含有大量有机质，可以增加土壤团粒结构，改善土壤水、肥、气热状况，不仅能补充土壤含量不足的氮、磷、钾三大元素，还可以补充各种中微量元素。实践证明，农家肥和化肥配合施用，可以提高化肥利用率 5% ~ 10%。

测土配方施肥的核心是确定施肥量，施肥量的确定应有一定的预见性，即在作物种前计算出作物需要施多少肥，考虑作物的生长过程可根据其生长状况和气候变化等，调整施肥量（参见图 1-1）。

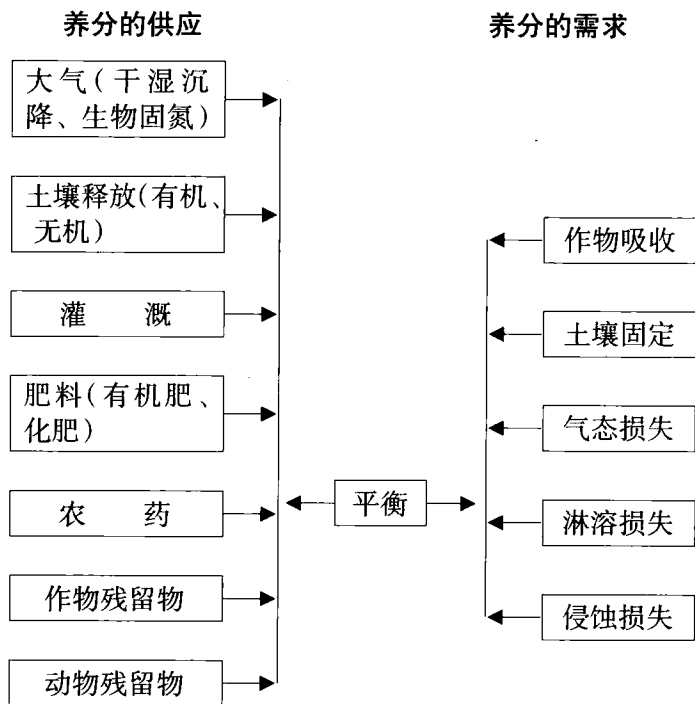


图 1-1 农田系统中养分循环平衡控制示意图

(四)如何实现测土配方施肥

平衡施肥技术是一项较复杂的技术，农民掌握起来不容易，只有把该技术物化后，才能够真正实现。即测、配、产、供、施一条龙服务，由专业部门进行测土、配方；由化肥企业按配方进行生产并供给农民；由

农业技术人员指导科学施用。简单地说，就是农民直接买配方肥，再按具体情况施用。

测土配方施肥不仅要协调和满足当季作物增产对养分的要求，获得较高产量和最大经济效益。还应考虑通过施肥来改善土壤结构，培肥地力，为农业持续稳定发展奠定基础。

随着人们生活水平不断提高，人们已开始重视施肥对环境的影响。不施和少施化肥的绿色食品日益受到大家的青睐。施肥对环境的污染最主要有两个方面：一是不合理施用氮肥使蔬菜和地下水中硝酸盐含量超标；二是个别肥料中重金属元素和其他有害物质超标，通过施肥使这些有害物质进入人类食物链中。因此，为了保证子孙后代有一个优良的生存环境，也应在施肥过程中重视对环境的保护。

（五）推广测土配方施肥技术的重要性和紧迫性

我国肥料存在着一些较突出的亟待解决的突出问题：一是重化肥、轻有机肥，重氮磷肥、轻钾肥，重大量元素肥、轻中微量元素肥。二是表施和撒施现象较为普遍，浪费严重。三是地区之间，作物之间施肥不平

衡，相当一部分地区过量施肥现象严重。这不仅造成化肥利用率低下，生产成本增加，耕地地力下降，而且还会产生农业面源污染问题，影响农产品品质。因此，我们必须改变传统的施肥观念和方法，大力推广测土配方施肥技术，努力提高农业科学施肥水平。

二、测土配方施肥的技术 国内外研究及新进展

(一)国外对测土配方施肥研究

20 世纪 30 年代,英国开始对土壤养分与农作物产量之间的关系进行研究,并且编制“全英氮肥平衡表”指导氮肥的施用。20 世纪 40 年代,前德意志联邦共和国在全国各州建立土壤测试站,对农民开始测土施肥咨询服务,此项技术一直延用到今天。美国测土施肥是向西欧学习的,把化肥的二次加工和肥料销售相结合。施肥前农民送土壤样品,经过土壤分析室的测试,提出推荐施肥报告,并由肥料二次加工厂制成专用肥料,出售给农民。20 世纪 50 年代,前苏联在国营农场或集体农庄建立土壤分析室,然后制成土壤养分含量图来指导农民施肥。20 世纪 60 年代中期,印度人雷蒙诺期,根据作物全生育期,从土壤和肥料中吸收养分的实际情况,

提出目标产量施肥法，并在印度各农场试验站获得成功。

(二)国内研究及新发展

目前在全国全面开展的测土配方施肥，经历了测土施肥、配方施肥、微机优化配方施肥或优化配方施肥、平衡施肥及目前的测土配方施肥五个过程。

2005 年，农业部针对化肥价格上涨，施用浪费严重等问题，在全国组织开展测土配方施肥工作，得到各级政府高度重视和广大农民群众积极响应，测土配方施肥行动推动和引导效应十分显著。在全国测土配方施肥行动中，落实国家示范项目 8000 万亩，带动推广 2.5 亿亩，减少不合理施肥 240 多万吨，平均每亩增收节支 25 元以上。

云南省投入资金 600 万元，在 27 个县（市）推广测土配方施肥 1047.88 万亩；实施配方肥 30 万吨；免费为 80 万农民提供技术服务；建立核心示范样板田 140 万亩；亩增效 20 ~ 30 元；专项整治肥料市场 54 次，查处假冒伪劣肥料 150 吨（主要是生物肥和硼肥）。

2006 年，胡锦涛总书记充分肯定这项工作的积极意义，对开展流动性测土配方施肥服务给予高度关注，

温家宝总理要求把科学施肥技术作为农业科技革命的一项重要措施来抓。回良玉副总理在 2005 年连续两次做出专门批示，指出测土配方施肥是农业节本增效，提高耕地产出率，促进持续发展的一项关键措施。

为贯彻落实中央一号文件和中央农村工作会议精神，农业部决定从 2006 年起在全国全面开展测土配方施肥工作，同时安排云南省 13 个县继续推进测土配方施肥工作。2007~2008 年云南省新增 51 个项目县。

三、基础知识

(一)植物生长发育必需的营养元素

植物从种子生根发芽到结实成熟整个生活周期中，除了要求一定的光照、水分、空气和热量条件以外，还必须不断地从外界吸收它所需的各种营养元素，进行同化作用，以维持其生命活力。

俗话说，“庄稼一枝花，全靠肥当家”。农作物生长需要的营养元素，现在已知的有 20 多种。其中：碳(C)、氢(H)、氧(O)、氮(N)、磷(P)、钾(K)、钙(Ca)、镁(Mg)、硫(S)、铁(Fe)、硼(B)、锰(Mn)、钼(Mo)、锌(Zn)、铜(Cu)、氯(Cl)、钴(Co)等元素是植物生长所必需的。主要原因有以下三点：第一，这些元素是植物生长或生殖所必需的，当该元素缺乏时，植物就不能完成生活周期（即由种子萌发到开花、结实、形成种子的过程）；第二，缺乏这种元素后，植物会表现出特有的症状，而且其他任何一种化学元素不能代替其作用，只

有补充这种元素后症状才能减轻或消失；第三，这种元素必须是直接参与植物的新陈代谢，对植物有直接的营养作用，而不是改善环境的间接作用。

有些元素虽然不是所有植物生长所必需，但它是某些植物生长所必需的，如硅(Si)是水稻生长所必需的，缺硅时水稻易倒伏减产。有些元素对植物的生长发育有促进作用，这些元素称为有益元素。而有益元素已受到人们的关注。

各种必需元素在植物体内的含量相差很大，一般可根据这些元素在植物体内含量的多少划分为大量元素和微量元素。碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫在植物体内含量较多，称为大量元素；铁、硼、锰、钼、锌、铜、氯在植物体内含量相对较小，称为微量元素。

作物必需的 17 种元素中，以碳、氢、氧 3 种元素需要量最大，碳和氧来自空气中的二氧化碳；氢和氧可来自水，而其他的必需营养元素几乎都以各种离子形态从土壤中吸收。只有豆科作物能固定空气中的氮气，其余一些作物的叶片能吸收大气中的 SO_2 、 NH_3 等气体。土壤不仅是植物生长的介质，也是植物所需矿质养分的主要供给者。

作物必需的大量元素中，植物对氮、磷、钾的需求