

“十一五”国家重点图书

测土配方施肥技术丛书

华北棉花 测土配方施肥技术

全国农业技术推广服务中心 组织编写



 中国农业出版社



华北棉花

测土配方施肥技术

全国农业技术推广服务中心 组织编写

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

华北棉花测土配方施肥技术/全国农业技术推广服务中心组织编写. —北京: 中国农业出版社, 2009. 10

(测土配方施肥技术丛书)

ISBN 978 - 7 - 109 - 13929 - 9

I. 华… II. 全… III. ①棉花—土壤肥力—测定法②棉花—施肥—配方 IV. S562.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 093463 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 100125)

责任编辑 贺志清

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 5.375 插页: 1

字数: 110 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 14.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

2005 年，国家启动实施了测土配方施肥补贴项目。六年来，中央财政累计投资 49.5 亿元，在全国 2 498 个项目县（单位、场）启动实施测土配方施肥项目。至 2009 年，全国测土配方施肥技术实施面积 11 亿亩以上。测土配方施肥已成为国家支持力度最大、覆盖面最广、参与单位最多的支农惠民行动。全国测土配方施肥项目坚持“试点启动、稳步扩展、全面普及”的发展思路，测土配方施肥技术由外延扩展到内涵提升，突出技术进村入户、配方肥推广到田，保证了项目顺利实施，取得了显著的经济、社会和生态效益。

从科学施肥技术层面上看，测土配方施肥包括测土、配方、配肥、供肥、施肥指导五个环节，包括野外调查、采样测试、田间试验、配方设计、校正实验、配肥加工、示范推广、宣传培

训、数据库建设、效果评价和技术研发十一项工作，工作环节多，技术要求高，协作部门广，各级农业部门按照“统筹规划，分级负责，分步实施，整体推进”的原则，狠抓技术规范落实，建立推进工作机制，积极探索推广模式，稳步扩大应用面积。

从技术开发服务层面上看，测土配方施肥注重结合优势作物种植布局，围绕作物品种特性，从粮油大宗作物不断扩展到棉麻糖等经济作物，有的还扩展到果蔬茶花等园艺作物。测土配方施肥已成为全国粮棉油糖高产创建的主要技术手段，也成为全国标准园田建设的核心技术措施，为我国的粮食安全和农产品有效供给奠定了坚实的技术基础。

为了深化测土配方施肥技术，提高科学施肥技术的到位率，从项目启动实施开始，全国农业技术推广服务中心即在注重耕地土壤肥力和肥料养分配比的基础上，围绕不同农作物的生育特性和需肥规律，开展了大量的肥效田间试验和示范，探索出了适合当前生产水平的农作物施肥技术，形成了小麦、水稻、玉米、大豆、棉花、油

菜、花生等粮棉油糖农作物和蔬菜、水果、茶叶等经济作物的科学施肥技术模式，并组织全国 30 多个省级土肥站富有实践经验的专家及技术骨干编写了《测土配方施肥技术丛书》（以下简称《丛书》）。

《丛书》充分运用了最新的测土配方施肥技术成果，以农作物品种为主线，以作物生育期营养需求和不同区域土壤供肥规律为基础，形成不同农作物的施肥建议。

《丛书》共有 20 册，涉及小麦、水稻、玉米、大豆、棉花、油菜、花生、蔬菜、果树、马铃薯、烟草等作物。《丛书》介绍了不同作物的区域布局、作物营养特征、作物需肥特性、测土配方施肥方法，以及不同栽培条件下，不同肥料品种的施用时期、数量、方法等。特别是书后附有作物缺素症状图片，并在文中对相对敏感的营养元素的缺素症状进行了直观的描述，是对测土配方施肥技术的一个很好的补充和完善。

《丛书》突破了以往就肥料论肥料、就营养论营养的专业性施肥指导模式，立足在特定区域（土壤）围绕农作物品种研究科学、合理施肥，

具有较强的针对性、专一性和可操作性，是基层农技人员进行科学施肥的必备参考书，也是种植大户和广大农民朋友掌握测土配方施肥技术的良好读本。

在《丛书》的编写过程中，我们前后两次组织全体编写人员及农业部测土配方施肥技术专家组成员参加审稿会，提出具体编写要求，认真审稿，保证了《丛书》内容的高质量。中国农业出版社对《丛书》的出版付出了辛勤劳动，专此致谢。

尽管我们谨笔慎墨，疏漏和差错仍在所难免，希望广大读者多提宝贵意见，以臻完善。

编 者

2010年10月

录

(四) 棉田施肥状况对棉花产量的影响 17

第三章 主要的棉花品种与棉花需肥特性	19
一、主要棉花品种	19
(一) 优良品种的选择	19
(二) 主要棉花品种简介	21
二、棉花的营养特性	30
(一) 棉花的化学组成	30
(二) 氮、磷、钾及中、微量元素营养特性	31
三、棉花对养分的吸收及运转	36
(一) 棉花的根部营养	36
(二) 棉花的叶部营养	39
(三) 营养元素间的相互关系	42
(四) 棉花对营养元素的吸收及运转	44
四、棉花需肥特性	52
(一) 棉花的需肥量	52
(二) 棉花各生育时期对养分的吸收	55
第四章 不同省份棉花的施肥指标体系	58
一、河北省主要棉区施肥指标体系	58
二、河南省主要棉区施肥指标体系	59
三、山西省主要棉区施肥指标体系	60
第五章 棉花测土配方施肥方法与技术	61
一、棉花测土配方施肥方法	61
(一) 测土配方施肥的基本原理	61
(二) 土壤样品采集、制备与养分测试	63
(三) 植物样品的采集与制备	68

(四) 肥料效应田间试验	70
(五) 建立测土配方施肥指标体系	76
(六) 制定肥料配方	84
(七) 生产配方肥料	85
(八) 科学施用配方肥料	93
二、棉花施肥技术与模式	94
(一) 施肥原则	94
(二) 施用各类肥料的基本方法	97
(三) 棉花分期施肥技术	100
(四) 旱地棉田施肥技术要点	103
(五) 盐碱地棉田施肥技术要点	104
(六) 棉花—小麦套作田施肥技术要点	106
(七) 地膜覆盖棉田施肥及管理技术要点	110
(八) 棉花营养钵(块)育苗田施肥及管理技术要点	114
(九) 移栽地膜棉田施肥技术要点	117
(十) 棉花、小麦、西瓜、西葫芦(或西兰花)一年 四熟套种田施肥技术要点	119
(十一) 棉田高效多熟种植技术	125
第六章 棉花测土配方施肥发展趋势与展望	131
一、棉花测土配方施肥技术服务模式	131
(一) “一村一站，一户一卡”测土配方施肥服务网络	131
(二) 发卡服务模式	132
(三) 技物结合模式	132
(四) 种植大户带动模式	132
(五) 厂村直接挂钩模式	133
二、新型肥料及其施用技术	133

(一) 生物肥料	133
(二) 缓效肥料和控释肥料	141
附录	147
主要参考文献	157

第一章 概 述

一、棉花在国民经济中的重要性

棉花是关系国计民生的战略物资，也是仅次于粮食的第二大农作物。棉花是涉及农业和纺织工业两大产业的商品，是全国 1 亿多棉农收入的主要来源，是纺织工业的主要原料，也是广大人民的生活必需品，棉纱及棉布还是出口创汇的重要商品。棉花还可以用来制造轮胎等的帘线、火药以及医药用棉等。因此，棉花的生产、流通、加工和消费，与人民群众的生活和广大棉农的利益息息相关，对国民经济的发展也有着重要影响。

二、我国棉花生产发展状况

新中国成立以来，我国棉花供求矛盾一直比较突出。20 世纪 80 年代以前，由于生产条件落后，棉花单产水平较低，总产量基本在 250 万吨以下（1973 年产量 256.2 万吨），由于产量较小，国内市场供不应求，进口棉花量较大，1979

注：亩为非法定计量单位，为方便农民朋友阅读，本书仍使用亩作为面积单位，1 亩=1/15 公顷 $\approx$ 667 米²。

年棉花进口量曾达 91.89 万吨，这一时期总体上处于供不应求状态。

1980 年以后，由于实行联产承包责任制，棉花生产的积极性被调动起来，产量迅速提高，到 1984 年棉花产量创历史之最，达 626 万吨，而当时的消费能力只有 300 万吨左右，市场出现了相对过剩。1985 年以后，我国棉纺工业发展很快，到 1989 年年棉花消费量达到 400 万吨左右，而同时棉花生产出现滑坡，1989 年棉花产量只有 379 万吨，当年棉花进口量达 40 万吨。

20 世纪 90 年代以来，棉花生产比较稳定，除了特殊年份的 1993 和 1999 年，其余年份棉花产量均在 450 万吨左右，基本能够满足生产经营的需要（表 1-1）。

表 1-1 近年来我国棉花生产情况统计

年 份	播种面积 (万亩)	单产 (千克/亩)	总产量 (万吨)
1990	8 382.20	53.8	451
1991	9 808.00	57.9	568
1992	10 253.00	44.0	451
1993	7 478.00	50.3	376
1994	8 292.00	51.3	425
1995	8 132.00	58.5	476
1996	7 083.40	59.3	420.32
1997	6 736.80	68.3	460.28
1998	6 689.10	67.3	450.10

(续)

年 份	播种面积 (万亩)	单产 (千克/亩)	总产量 (万吨)
1999	5 622.50	68.1	382.80
2000	5 400	81.8	441.70
2001	7 214.61	73.89	532.35
2002	6 720	78.47	492

资料来源：1990—2000 年数据来源于《中国农业年鉴》，1991—2002 年版；2002 年数据来源于 2003 年国家统计局统计公报。

三、棉花概述

1. 棉花的生长特性和生长期 棉花是一种重要的天然植物纤维，它原产于热带干燥的草原地区，最初为多年生木本植物，后来逐步引种到亚热带和温带的湿润地区，发展成今天的一年生作物。目前，由于育种和栽培技术的进步，棉花的种植范围已有较大扩展，在北纬 45°到南纬 35°范围内都有种植。棉花生长发育需要具备一定的热量、水分、日照和土壤等条件。

棉花的生长分为萌芽出苗、苗期、蕾期、花铃期和吐絮成熟期 5 个阶段。棉花生长一般历经春、夏、秋、冬 4 个季节，春分到立冬 16 个节气。相对于其他农作物来讲，棉花生长期较长，受自然因素的影响较大。

2. 棉花的分类 棉花为锦葵科棉属，棉属有 4 个栽培棉种组成，即亚洲棉、非洲棉、陆地棉（又称细绒棉）、海岛棉（又称长绒棉）。我国不是棉花原产地，棉种是由国外引进，四大棉种都曾引进到我国，我国植棉大约已有 2 000



年的历史。20 世纪 50 年代末，陆地棉成为我国的主要品种，其次是长绒棉，长绒棉纤维较长，在我国新疆地区有一定种植。

3. 棉花的分级 棉花的分级是棉花收购、加工、储存、销售环节中确定棉花质量、衡量棉花使用价值和市场价格必不可少的手段，对充分合理利用资源，满足生产和消费起重要作用。棉花等级由两部分组成：一是棉花品级分级，二是长度分级。

一般来说，棉花品级分级是对照实物标准（标样）进行的，这是分级的基础，同时辅助于其他一些措施，如用手扯、手感来体验棉花的成熟度、强度，看色泽特征，看扎工质量，依据上述指标将棉花分为 7 个品级。

长度分级采用手扯尺量法来进行，手扯纤维得到棉花的主体长度（一束纤维中含量最多的一组纤维的长度）。依此标准，将棉花长度分为 25、26、27、28、29、30、31 毫米共 7 个长度级别。品级分级与长度分级组合，可将棉花分为 36 个等级，构成棉花的等级序列。如国家制定指导价的标准品级是 328，“328”即指长度为 28.1~29.0 毫米的 3 级棉花。

不同等级的棉花之间有一定差价，国家对不同等级之间的差价有一指导性标准，称为差率表。根据市场情况，国家不定期地对差率表进行调整。

4. 棉花的加工 棉农摘下的棉花被称做籽棉，籽棉经加工后去掉棉籽的棉花叫做皮棉，通常说的棉花产量，一般都是指皮棉产量。棉花加工厂使籽棉纤维与棉籽分离的机械叫轧花机。轧花机分两种，皮辊轧花机加工出来的皮棉叫皮辊棉，锯齿轧花机加工出来的皮棉叫锯齿棉，皮辊棉轧花机

加工出来的皮棉轧工质量不好，生产效率低，锯齿轧花机加工出来的皮棉轧工质量好，但对棉花纤维有一定的损伤。目前，陆地棉的加工基本上都用锯齿轧花机，长绒棉的加工使用皮辊轧花机。籽棉加工成皮棉的比例大约是 10 : 3，即每 10 吨籽棉可加工成 3 吨皮棉。

四、华北平原区棉花区域布局

我国适宜种植棉花的区域广泛，棉区范围大致在北纬 $18^{\circ} \sim 46^{\circ}$ ，东经 $76^{\circ} \sim 124^{\circ}$ 之间，即南起海南岛，北抵新疆的玛纳斯垦区，东起台湾省、长江三角洲沿海地带和辽河流域，西至新疆塔里木盆地西缘。全国除西藏、青海、内蒙古、黑龙江、吉林等少数省（自治区）外，都能种植棉花。

华北平原是中国第二大平原，位于黄河下游，西起太行山脉和豫西山地，东到黄海、渤海和山东丘陵，北起燕山山脉，西南到桐柏山和大别山，东南至苏、皖北部，与长江中下游平原相连。延展至北京、天津、河北、山东、河南、安徽和江苏 7 省（直辖市）境域，面积约 30 万千米²。主要由黄河、淮河、海河、滦河冲积而成，故又称黄淮海平原。

根据棉花对生态条件的要求，结合棉花生产特点，以及棉区分布状况、社会经济条件和植棉历史，华北棉区可划分为 3 个亚区。

（一）华北平原亚区

该亚区包括河北山前平原南部、河南北部、山东西北部及胶东滨海区。棉产区主要分布在黄河和海河冲积平原以及

太行山山前洪积平原。该区地势平坦、土层深厚、灌溉条件较好，宜棉程度较高，是我国最集中的棉产区。本亚区无霜期约 200 天， $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温 3 800~4 000 $^{\circ}\text{C}$ ，年平均降水量约 600 毫米左右，年平均日照时数大多为 2 600~3 000 小时。该区冬、春雨水少，春旱发生频繁，不利于棉花播种和全苗；7~8 月降水集中，日照相应减少，高温、高湿常导致盛花期蕾铃严重脱落，不利于多结伏桃，且降水年际变化大，地区分布不均；秋季晴暖偏旱，日照充足，昼夜温差大，有利于棉花成铃和吐絮，但 9 月下旬以后，气温下降较快，影响秋桃品质。该区棉花生产受气象条件的影响很大，应选择出苗好，苗期长势旺，蕾期稳健，结铃较集中，早熟而不早衰，后期有一定增产潜力的棉花品种。棉田土壤以潮土为主，肥力中等，低洼地区和丘陵地带还分别有盐碱土和褐土，肥力较差。棉田以一年一熟为主，20 世纪 80 年代以来大部分水肥条件较好的棉田已发展为棉麦两熟栽培。

（二）黑龙港亚区

包括河北沧州和衡水两地区全部、邢台和邯郸两地区东部及天津市南部的一部分。该亚区与华北平原亚区相邻，二者气候生态条件相差不大，无霜期约 205 天， $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 活动积温约 3 700~3 900 $^{\circ}\text{C}$ ，年平均降水量约 500~600 毫米，年平均日照时数 2 800 小时左右。也具有春季升温快、春旱重、7~8 月降水过于集中、变率大、旱涝灾害较频繁、秋季降温快等特点。本亚区地势平坦、低洼，盐碱地、旱薄地比重较大，地下水矿化度较高，一般不能用于灌溉，水资源匮乏。棉田大多为旱地，肥力中等偏低，灌溉条件差。多为一年一熟。宜选用生长期较短、适播期较长、较耐旱的中早