

“十一五”国家重点图书

测土配方施肥技术丛书

夏玉米

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



夏玉米 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

夏玉米测土配方施肥技术/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. 8

(测土配方施肥技术丛书)

ISBN 978-7-109-13815-5

I. 夏… II. 全… III. ①玉米—土壤肥力—测定法②玉米—施肥—配方 IV. S513.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 059723 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: 787 mm×1092 mm 1/32 印张: 4 插页: 1

字数: 81 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 12.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《测土配方施肥技术丛书》编委会

主 任：叶贞琴 夏敬源

副主任：胡元坤 栗铁申 王本利

编 委：许发辉 李 荣 高祥照

张洪光 杨 帆 黄 辉

杜 森 马常宝 孙 钊

崔 勇 董 燕

本书编写人员

主 编 张君伟

副 主 编 赵建明 易玉林

编写人员 张君伟 赵建明 孙克刚

易玉林 孟晓民 康 宇

周 霁

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，有的还拓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

第三章 测土配方施肥技术	47
一、土壤样品的采集与制备	47
(一) 土壤样品的采集	47
(二) 土壤样品的制备和保存	49
二、基于常规分析方法的土壤养分测试	52
(一) 土壤 pH 测定 (电位法)	52
(二) 土壤有机质测定 (重铬酸钾氧化—外加热法)	52
(三) 土壤水解性氮测定 (碱解扩散法)	53
(四) 土壤有效磷测定 (Olsen 法和 Bray 1 法)	53
(五) 土壤速效钾测定 (1.0 摩尔/升 NH_4OAc 浸提— 火焰光度法)	54
(六) 土壤硝态氮测定 (0.01 摩尔/升 CaCl_2 浸提— 紫外分光光度法)	54
三、通过田间试验建立测土配方施肥技术指标体系	55
(一) 建立测土施肥指标体系的基本流程	56
(二) 利用“3414”试验建立测土配方施肥指标体系	58
四、测土配方施肥中农户调查数据的获取与分析	62
(一) 调查农户选择的方法和数据获取的方法	62
(二) 田间基本情况调查	67
(三) 调查数据的统计与利用	67
五、肥料配方设计	71
(一) 基于田块的肥料配方设计	72
(二) 基于区域的肥料配方设计	87
第四章 夏玉米测土配方施肥应用实例	89
一、河南省夏玉米高产栽培施肥技术	89

(一) 一般大田	89
(二) 高产创建	92
二、河南省滑县玉米亩产 800 千克高产创建	
技术规程	94
(一) 播种—出苗管理	94
(二) 苗期管理	95
(三) 穗期管理	95
(四) 花粒期管理	96
(五) 适时晚收	96
三、夏玉米测土配方施肥高产实例	96
附录	99
主要参考文献	116

第一章 夏玉米的区域布局

我国夏玉米主要集中在黄淮海地区，位于北方春玉米区以南，淮河、秦岭以北。包括河南全省、山东全省、河北省的中南部、陕西省中部、山西省南部、江苏省北部、安徽省北部。西南地区也是中国的玉米主要产区之一，包括四川、云南、贵州的全部，陕西南部，广西、湖南、湖北的西部丘陵山区和甘肃的一小部分。另外，在西北灌溉玉米区包括新疆的全部，甘肃的河西走廊和宁夏的河套灌区有部分夏玉米面积。南方丘陵夏玉米区的分布范围很广，包括广东、海南、福建、浙江、江西、台湾等省的全部，江苏、安徽的南部，广西、湖南、湖北的东部，是中国水稻的主产区，几乎一年四季都可种玉米。由于各夏玉米区的地理条件、气候条件、自然条件、经济状况及栽培技术水平差异，形成了我国各地多种夏玉米栽培制度，多样种植方式和夏玉米品种的多样化分布。

一、黄淮海夏播玉米区

1. 分区范围 位于北方春玉米区以南，淮河、秦岭以

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≈667米²。

北。包括黄河、淮河、海河流域中下游的山东、河南全部，河北的中南部，山西中南部，陕西中部，江苏徐淮地区和安徽北部，是全国玉米最大的集中产区，播种面积 11 200 万亩，占全国玉米种植面积的 32.7%，总产量占全国的 35.5%，单位面积产量 5.3 吨/公顷。本区属暖温带半湿润气候类型，无霜期 170~240 天。年均降水量 500~800 毫米，多数集中在 6 月下旬至 9 月上旬，降雨量丰富，自然条件对玉米的生长发育极为有利。本区处于黄淮海三条河流水系下游，地上水和地下水资源都比较丰富，灌溉面积占 50% 左右。但由于气温高，蒸发量大，降雨较集中，故经常发生春旱夏涝，而且有风雹、盐碱、低温等自然灾害。栽培制度基本上是一年两熟，种植方式多样，间套复种并存，复种指数高，地力不足成为限制玉米产量的主要因素。

2. 种植制度 本区属于一年两熟生态区，玉米种植方式多种多样，间、套、复种并存。其中小麦、玉米两茬套种占 60% 以上。

(1) 小麦玉米两茬复种 是 20 世纪 50 年代黄淮海平原地区的主要种植方式，但两茬复种只能种植早熟玉米品种，不能充分利用光热资源，产量较低，而且麦收后复播玉米常受雨涝威胁，因此 70 年代在北部地区逐渐被套种玉米所取代，到 80 年代随着水肥条件的改善和适应机械化作业的要求，两茬复种又有所发展。由于积温的差异，夏玉米的种植形式也不相同。在黄淮海地区的北界，种植一年一熟春玉米热量有余，而一年两熟平作热量条件又显不足。因此，麦田套种玉米形式在河北省石家庄以北及山西等地区比较常见。近年来，随着小麦联合收割机的普及，套种玉米因在小麦收割时易伤苗，小麦收后贴茬播种玉米，有取代套种玉米的

趋势。

两茬复种的优点是适合机械化作业，有利于保全苗，田间植株分布均匀，群体结构合理。缺点是易受旱涝低温灾害，稳产性较差，目前缺乏早熟高产抗逆性强的优良品种，所以种植面积受到限制。夏播早熟玉米全生育期 80~100 天，所需有效积温 1 900~2 300℃；中熟种生育期 100~110 天，所需有效积温 2 300~2 700℃；晚熟种生育期 110~130 天，需要有效积温 2 700~2 900℃。如果不能满足这些热量要求，则玉米生长不良，后期遇低温胁迫会影响灌浆，不能正常成熟，而且降低质量等级。

黄淮海平原地区的热量资源分布有限，小麦收获后复播玉米，至适时播种下一季冬小麦为止，从北向南只有 90~110 天的生长期。如果扣除农耗，积温就更少了。为了确保小麦和玉米高产稳产，复播玉米只在机械化水平较高，水肥条件较好的地区种植，才能获得较高的产量。推广工厂化育苗和机械化移栽技术有可能进一步提高复播玉米的产量潜力和质量等级。

(2) 小麦玉米两茬套种 可以充分利用光热资源和土地空间，能够复种中晚熟玉米品种，使产量水平明显提高，而且不影响下一季冬小麦正常播种，因而在黄淮海平原地区占有很大比例，主要有以下 4 种套种形式：

第一种，平播套种。在黄淮海平原南部地区分布较多，包括山东南部，河北省石家庄以南和河南北部及陕西关中地区都采用这种方式。其特点是小麦密播，不专门预留套种行，或只留 30 厘米的窄行。通常麦收前 7~10 天套种玉米。由于选用中晚熟玉米品种，因此产量明显提高，而且田间玉米植株分布均匀，群体结构合理，光热资源和土地利用较合

理，缓和了麦收和夏种劳动力紧张的矛盾，有利于小麦和玉米双获高产。缺点是收麦和套种玉米完全要手工操作，不利于机械化作业，保全苗也很困难。

第二种，窄带套种。麦田做成 1.5 米宽的畦状，内种 6~8 行小麦，占地约 1 米，预留 0.5 米的畦埂，麦收前一个月套种 2 行晚熟玉米。麦收以后，玉米成为宽窄行分布。同两茬复种相比，小麦占地减少，但玉米可换成晚熟品种，因而总体产量较高。这种套种方式在河北北部和京津郊区无霜期较短而水肥条件较好的地区能够争取季节，充分利用光热资源，获得较高产量。

第三种，中带套种。也叫小畦大背套种法。两米宽的畦内机播 8~9 行小麦，预留约 70 厘米套种两行玉米。一般麦收前 30~40 天套种晚熟玉米。这种方式能够使用小型农业机械作业，包括麦收、中耕、施肥等。麦收后的宽行间可套种豆类或绿肥等。

第四种，宽带套种。畦宽约 3 米，机播 14~16 行小麦，麦收前 25~35 天在预留田埂上套种 2 行中熟玉米品种。麦收后在宽行间套种玉米、豆类、薯类或绿肥等作物。

(3) 玉米豆类间作 以玉米和大豆间作为主，也有与小豆、绿豆间作混种者。原则上是玉米不减产，适当增收豆类。通常采用 6:2 或 4:2 间作，实现粮豆双收，增加农民的经济收入和调剂生活。

3. 种植的主要玉米品种 黄淮海地区主要是夏播玉米产区，玉米生长季节受前后两茬冬小麦约束，因此需要中早熟品种。这一地区种植制度复杂，玉米病毒病特别严重，还发生很严重的大小斑病、茎腐病和弯孢菌属叶斑病，因此对品种的抗病性要求特别严格。种植的主要品种有：郑单

958、农大 108、鲁单 981、鲁单 984、聊玉 18、金海 5 号、鲁单 9002、登海 11、登海 6213、泰玉 2 号、豫玉 22、济单 7 号、浚单 18、浚单 20、豫单 101、豫单 2001、豫单 2002、郑单 518、郑单 21、郑单 18、新单 23、洛玉 1 号、晋单 42、晋单 48、晋单 52、屯玉 42、屯玉 3 号、承单 20、中单 306、中单 9409、长城 799、邢抗 6 号、冀玉 9 号、永玉 1 号、农单 5 号等。

4. 生产条件分析 黄淮海平原夏播玉米区是全国重要的粮食和经济作物产区，这两类作物争地矛盾较明显。小麦和玉米是主要粮食作物，也存在争地问题。因而间作套种就成为本区玉米生产的明显特征。

本区光、热、水资源丰富，地势平坦，土层深厚，土壤类型主要有褐土、潮土、砂姜黑土、棕壤、盐土等，灌溉玉米面积占 50% 以上。黄淮海平原各地之间玉米产量差异悬殊，平均产量每公顷 5.3 吨，大面积高产田达到 7.5~9 吨，小面积高产纪录 15 吨。对多数地区来说，增产潜力很大。本地区发展玉米生产的策略是稳定面积，提高产量。

5. 进一步提高产量的措施 黄淮海平原是我国玉米重点产区之一，但缺少适应本区生产特点的新杂交种，迫切需要选育和推广适合复种或套种栽培的高产新品种。目前推广使用的杂交品种产量潜力和抗病性仍不能满足生产需要，而且商品玉米品质很差，抗病性也不尽如人意。今后需要高产、抗病、抗倒伏、耐密植和生育期适中的优良杂交种。

本区化肥投入较多，据 1996 年统计，平均施肥量每公顷约 480 千克，但由于复种指数较高，真正用于玉米生产的肥料可能不到一半，距离每公顷 7.5 吨产量对氮磷钾元素的需求相差很远，应继续增加化肥投入，侧重发展平衡施肥技