

“十一五”国家重点图书

测土配方施肥技术丛书

黄淮大豆

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



黄淮大豆

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

黄淮大豆测土配方施肥技术/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 978-7-109-13814-8

I. 黄… II. 全… III. ①大豆—土壤肥力—测定法②大豆—施肥—配方 IV. S565.106

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 059724 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 4.375 插页. 1

字数: 90 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)

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

四、棕壤	34
五、黄褐土	35
第四章 大豆生长发育特点	38
一、种子萌发期	38
二、幼苗生长期	39
三、花芽分化期	40
四、开花期	40
五、结荚鼓粒期	41
六、种子成熟期	42
第五章 大豆营养特性与缺素症状	43
一、大豆的营养特性	43
二、大豆主要营养的作用与吸收规律	45
(一) 大豆的氮素营养	45
(二) 大豆的磷素营养	47
(三) 大豆的钾素营养	48
(四) 大豆的钙素营养	50
(五) 大豆的微量元素营养	50
三、大豆主要缺素症状	55
四、大豆营养状况诊断	58
第六章 大豆测土配方施肥方法和施肥技术	59
一、大豆测土配方施肥方法	59
(一) 地力分区(级)法	59
(二) 养分平衡法	60
(三) 田间试验法	64

二、大豆施肥技术	66
(一) 基肥	67
(二) 合理利用前茬肥	69
(三) 根瘤菌和微肥拌种	70
(四) 种肥	70
(五) 追肥	71
(六) 叶面喷肥	72
三、大豆施肥常用肥料及其性质	73
(一) 有机肥料	73
(二) 化学肥料	77
四、大豆测土配方施肥中肥料混合施用技术	90
(一) 肥料的相互混合	90
(二) 肥料与农药的混合	93
五、无公害大豆生产的肥料使用要求	95
第七章 测土配方施肥技术	97
一、土壤样品的采集与制备	97
(一) 土壤样品的采集	97
(二) 土壤样品的制备	100
二、基于常规分析方法的土壤养分测试	102
三、通过田间试验建立测土配方施肥技术指标体系	105
(一) 建立测土施肥指标体系的基本流程	105
(二) 利用“3414”试验建立测土配方施肥指标体系	108
四、测土配方施肥中农户调查数据的获取与分析	112
(一) 调查农户选择的方法和数据获取的方法	112
(二) 田间基本情况调查	116

(三) 调查数据的统计与利用	117
附录	121
主要参考文献	128

第一章 大豆生产概况及 种植区域

大豆属于蝶形花科，大豆属，别名黄豆。大豆既是粮食作物，也是重要的油料作物和很好的蔬菜作物。由于其具有独特的植物学特性——生物固氮作用，是一种很好的养地作物，因此，发展大豆产业，不仅可以调整农业产业结构，增加农民收入，丰富人们的物质生活，而且还有利于培肥土壤，改善农田环境，实现农业可持续发展。

大豆起源于中国，种植大豆至今大约有四五千年的历史。经过研究、考察和论述，多数学者认为大豆起源于黄河流域，即晋、冀、鲁、豫、陕等省份。最早的文字甲骨文关于大豆的记载，出土于河南安阳殷墟。战国时期的大豆出土于山西侯马。根据《诗经》的记载，秦汉以前今陕西、山东种植大豆。栽培大豆是从野生大豆进化而来。在中国，绝大多数省份都生长有野生大豆。黄河流域的野生大豆无论从类型和数量来看，都比较多，黄河流域栽培大豆的类型和数量也多于其他地区。

大约 4 000 年前（夏朝），大豆首先在我国黄河流域的豫、鲁、陕等地种植。2 000 多年前的秦汉时期，大豆扩种

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。

至长江以南地区。唐代大豆扩展到全国各地，向北到东北的黑龙江、松花江和乌苏里江流域，演化为东北春大豆。因此，我国从南到北，从东到西，除了青藏高原外，都适合种植大豆，但大豆主要产地为东北，包括黑龙江、内蒙古东部、吉林和辽宁等省（自治区），常年大豆种植面积 6 000 万亩左右，约占全国的一半。其次是黄淮地区，主要有河南、河北、山东和苏北、皖北。南方地区则是我国大豆另一主要产区，虽然面积小于上述两大产区，但却是我国最大的大豆消费地。

一、大豆生产现状

我国曾是世界上最大的大豆生产国和出口国，目前我国大豆种植面积和总产均居世界第四位。在近 50 年中，我国大豆种植面积有很大波动。1957 年曾达到 19 095 万亩，总产 1 005 万吨。但在 20 世纪 60 年代以后，随着人口过快增长，土地资源不断开发利用，粮食成为政府所要解决的首要问题，因此，大豆生产处于徘徊与停滞不前的状态，种植面积波动大，单产低而不稳，总产供不应求。我国由 20 世纪 50 年代世界上最大的大豆出口国，变为部分大豆及其制品需要进口的国家。1977 年种植面积下降到 10 600 万亩，总产只有 745 万吨。近几年来，由于农业种植结构调整，大豆种植有了一定的恢复与发展，种植面积维持在 12 000 万～13 500 万亩，总产在 1 300 万吨以上。目前，大豆种植面积超过 495 万亩的省（自治区）有 6 个，分别是黑龙江、内蒙古、河北、河南、山东和安徽；面积在 300 万～495 万亩的有 7 个，分别是吉林、辽宁、江苏、湖北、湖南、广西、陕

西，其他省份大豆种植面积较小。产量历来最多的省份为黑龙江、吉林、辽宁、河北、山东、河南、江苏、安徽 8 个省。

黄淮流域大豆产区包括晋、冀、鲁、豫、苏、皖、陕、甘、宁、京、津 11 省（自治区、直辖市），面积主要集中在冀、鲁、豫、皖 4 省。本区域大豆生产与全国生产形势一样，经历过起伏发展的历程。由于该地区主要种植麦茬夏大豆，气温高，墒情差，播种时间紧，一般不整地，白茬抢种，播种质量不高，施肥不科学，管理粗放，因此，单产较低，每亩单产一直徘徊在 100 千克左右，一般亩产多在 90~125 千克之间，面积波动和产量不稳是该区大豆生产的主要特点。新中国成立初期，黄淮大豆产区面积 7 186.5 万~11 331 万亩，占全国总面积的 60%，其中除 450 余万亩春大豆外，其余均为夏大豆。到 1985 年黄淮大豆面积一直大于东北（含内蒙古）。自 1986 年起，东北大豆面积（当年 4 885.95 万亩，占全国 42.21%）超过黄淮（当年 4 666.95 万亩，占全国 40.31%）。近年来黄淮夏大豆面积稳定在约 4 050 万亩，占全国大豆面积的 35% 左右。新中国成立初期，黄淮大豆产量仅 30~40 千克/亩，到近几年最高达到 126.2 千克/亩，稳定在 110 千克/亩以上。20 世纪 50 年代，黄淮大豆总产 200 万~500 万吨，近几年虽然面积减少，但由于单产提高，总产维持在 500 万吨左右，总体比 50 年代还有所提高，约占全国总产的 35%。

由于生态地理位置的原因，黄淮夏大豆蛋白质含量一般在 41%~43%，高于东北 40% 的含量和进口大豆 39% 的含量。经过育种家长期的努力，河南、河北、山东、安徽主产区都育成了一大批蛋白质含量高于 45% 的大豆品种，如河

南豫豆 12 蛋白质含量达到 50.3%，山东的鲁豆 10 号蛋白质含量 48.59%，中国农业科学院的中作 011 蛋白质含量 48.39%。并育成了一批高油品种在生产上应用，如冀黄 13、中作 965124、晋大 71、齐黄 28、鲁豆 11、秦豆 8 号等，其中冀黄 13 脂肪含量 24.1%，蛋白质含量 39.75%。

黄淮夏大豆年总产多年来维持在 500 万吨。20 世纪 70 年代之前，由于人口少（1953 年 2.5 亿人，1964 年 2.9 亿人），不足半数大豆作为豆制品加工原料自身消化，半数以上作为商品销往广东、广西、湖南、湖北、浙江、江西、四川等地，同样作为豆制品加工原料。20 世纪 70 年代之后，由于黄淮地区人口不断增长，相继突破 4 亿人（1982 年）和 5 亿人（2001 年），大豆外销逐年减少，主要用于当地自身需求。多年来黄淮地区生产的大豆支撑着约 6 亿人口的植物蛋白需求。

黄淮夏大豆的主要用途是作为豆制品加工原料。除传统的豆腐、腐竹、豆浆外，最近新开发的分离蛋白、蛋白肽、豆奶等都极大地丰富了豆制品市场。作为豆制品加工原料，高蛋白大豆比一般大豆可节省原料，提高质量，减少储运，降低能耗。豆制品加工行业因为出浆率高首选当地大豆作为加工原料，价格比东北大豆高 0.2 元/千克，优质优价在黄淮地区已开始实行。进口转基因大豆蛋白质含量比东北大豆更低，在豆制品加工企业做原料因为出浆率而入选。进口转基因大豆对于黄淮大豆的冲击主要在于压低了整个国内大豆市场的价格，造成黄淮海大豆价格随之下降，影响了农民收入。但目前进口转基因大豆取代黄淮海大豆作为豆制品加工原料可能性还不小，大豆发展的前景还是比较看好的。

根据近期的研究，大豆蛋白质含量的高低，除品种差异

外，气候影响非常重要。大豆生育期中形成籽粒的最后1个多月，较高的均温、较小的昼夜温差有利于高蛋白质的积累。黄淮海地区夏大豆籽粒形成期8月中、下旬和9月份的均温高于东北、温差小于东北，这是黄淮海大豆蛋白质含量一般高于东北大豆的生态原因。黄淮海大豆产区育种家多年的努力，选育了一批高蛋白大豆品种则是内在原因，这也是黄淮海大豆目前难以为进口大豆取代的优势所在。

二、大豆生产中存在的问题

目前大豆生产中存在的问题，主要表现在以下几个方面：

1. 播种面积不足，单产不高 这是大豆生产中存在的主要问题。由于大豆单产不高，种植大豆的比较效益相对较低，影响农民种植大豆的积极性，致使1995年后大豆播种面积出现连续下降的局面。

2. 新品种、新技术少，推广速度缓慢 特别是研究和推广技术力量薄弱，高产育种落后于世界先进水平。大豆高产攻关，提出在北方实现亩产325千克，黄淮实现亩产310千克，南方（特别是南方春大豆）实现亩产250千克，高产目标难以达到。目前，很多省市行政部门和农技部门很少有专人负责大豆生产管理或新品种新技术推广，导致大豆品种更新换代慢，种植技术落后，少数地方仍在按原始的种植方法种植产量极低的地方品种。

3. 大豆生产投入少，管理粗放 从大豆种植区域看，生产条件较差，土壤有机质匮乏，肥力水平不高。同时，大豆栽培管理粗放，有的只种不管，肥料投入相对不足，这些

也是大豆生产落后的重要原因。

三、大豆发展潜力分析

虽然大豆生产存在以上一些问题，但发展大豆生产的潜力也是巨大的。

一是大豆市场前景看好。大豆销售难和积压只是一时的、局部性的问题，从长远来看，只要进口稍有减少，大豆供给缺口仍然很大。

二是农业结构调整需要发展大豆生产。大豆自身的高蛋白、高脂肪和固氮能力，决定了其在现代农业中的特殊地位，为增加植物蛋白供给和实现我国由农业大国向农业强国的转变，大豆生产将会得到较快的发展。各级领导对发展大豆生产在农业产业结构调整中重要性的认识越来越深刻，大豆研究与推广力量正在逐步恢复和加强。

三是大豆单产潜力较大。在更换良种、精耕细作并采用科学施肥等新技术，适当增加投入的前提下，大豆单产可由现在的每亩 110 千克左右，增加到 130~150 千克，甚至亩产可以达到 150~200 千克。

四是多种途径增加大豆播种面积。发展间混复套，扩大大豆种植面积，如发展玉米—大豆、棉花—大豆、小麦—大豆间套等；利用每年大量新垦地和新植果园种植大豆，以加速土壤熟化。采取这些措施后，大豆播种面积将会恢复，总产也会大大提高。

五是大豆新品种、新技术的应用。具有比较成熟、有应用前景的大豆新品种、新技术。如南方地区的中豆系列（目前以推广中豆 8 号、中豆 30 为主）、湘春系列（湘春 13、