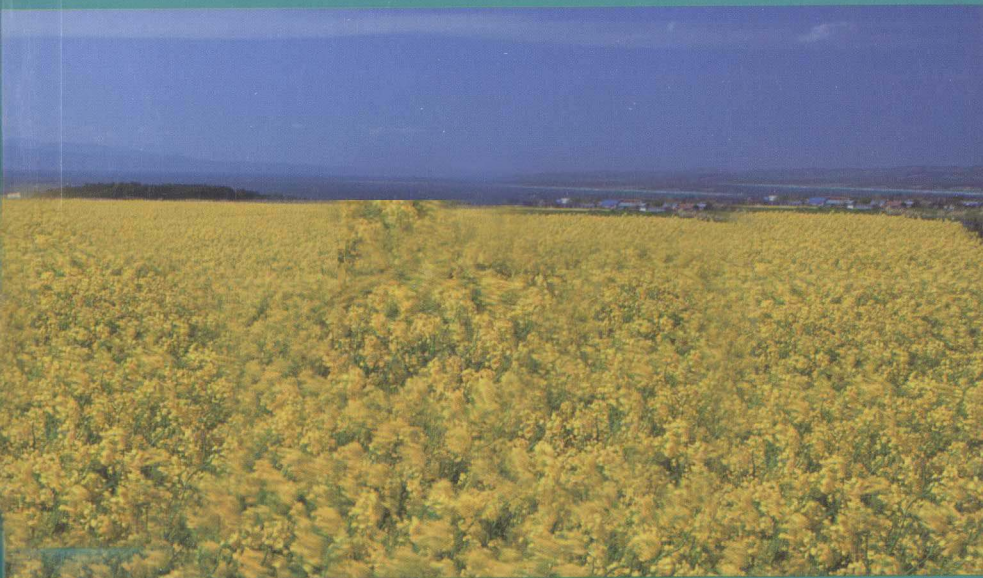


“十一五”国家重点图书

测土配方施肥技术丛书

长江流域油菜 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



长江流域油菜 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

长江流域油菜测土配方施肥技术/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. 12
(测土配方施肥技术丛书)
ISBN 978-7-109-14238-1

I. 长… II. 全… III. ①菜园土—土壤肥力—测定法
②油菜—施肥—配方—长江流域 IV. S634.306

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 221832 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 插页: 1

字数: 102 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 13.00 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：唐枝贵

副 主 编：邱廷明 付时全

编写人员：唐枝贵 邱廷明 付时全

孙平卓 杨培达 彭路明

徐 懿 柳开春

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

目 录

前言

第一章 长江流域油菜生产概况	1
一、油菜生产发展概述	1
(一) 世界油菜生产发展历史	1
(二) 油菜生产发展现状	2
(三) 油菜进出口贸易动态	4
(四) 油菜生产发展的主要原因	5
二、油菜生产的作用和意义	6
(一) 供给人们生活的油脂	6
(二) 提供有机肥源	8
(三) 改良土壤结构	9
三、油菜生产中存在的主要问题	10
四、油菜生产发展前景	12
五、油菜的类型	16
(一) 白菜型油菜	17
(二) 芥菜型油菜	17
(三) 甘蓝型油菜	18
六、油菜的区域划分	19
(一) 全国油菜的分区	19
(二) 长江流域油菜区域布局	20
(三) 长江流域油菜生产发展条件	22

第二章 油菜的营养特性与施肥技术	29
一、油菜的形态特征	29
(一) 油菜的营养器官	29
(二) 油菜的繁殖器官	37
二、油菜的生育特性	43
(一) 生育时期的划分	43
(二) 油菜生育期特性	44
三、油菜的温光反应特性	48
(一) 油菜的春化作用	48
(二) 油菜的光照作用	49
(三) 温光反应特性在生产上的应用	50
四、油菜生产的施肥技术	52
(一) 养分对油菜的营养作用	52
(二) 油菜生产的需肥规律	53
(三) 油菜生产施肥的原则	57
(四) 油菜施肥的技术方法	58
(五) 油菜缺乏主要营养元素的症状	64
(六) 区域品种特性与施肥	67
(七) 油菜生产的配套施肥技术	76
第三章 油菜测土配方施肥技术	89
一、油菜测土配方施肥的理论基础	89
(一) 测土配方施肥的概念	89
(二) 测土配方施肥的技术原理	89
(三) 油菜测土配方施肥的优点	91
(四) 油菜测土配方施肥的原则	92

(五) 油菜测土配方施肥的方法	93
(六) 测土配方施肥的重要环节	95
(七) 长江流域主要省(直辖市)土壤状况	97
二、油菜田土壤样品与植株样品的采集与制备	99
(一) 采样前期准备	100
(二) 样品采集	103
(三) 土壤样品制备	105
(四) 油菜植株样品的采集与制备	107
三、土壤养分与油菜植株样品的营养测试	109
四、油菜肥料配方设计	111
(一) 田块的肥料配方设计	111
(二) 县级(镇、乡)区域油菜生产的肥料配方设计	117
(三) 配方肥施用方法和技术	119
五、油菜测土配方施肥效应田间试验	126
六、油菜测土配方施肥田间校正对比试验	129
第四章 有机肥料及无机肥料的种类和成分	133
一、油菜必需的营养元素	133
二、有机肥料的种类和成分	134
三、无机化学肥料的种类和成分	137
附录	142
主要参考文献	145

第一章 长江流域油菜 生产概况

一、油菜生产发展概述

(一) 世界油菜生产发展历史

油菜在我国古代名“芸薹”，又称“胡菜”。最早记载于2世纪东汉服虔的《通俗文》，其中有“芸薹谓之胡菜”。明朝著名医学家和植物学家李时珍更进一步证明“芸薹”即“油菜”，在其名著《本草纲目》（1596年）中记载：“芸薹方药多用，诸家注亦不明，今人不识何菜，珍方考之，乃今油菜也。”中国和印度是世界上栽培油菜最古老的国家，其次才是欧洲各国。中国在陕西西安半坡新石器时代文化遗址中出土的菜籽，经中国科学院考古研究所用¹⁴C测定，证明距今约有6 800~7 000年；印度在公元前200年的梵文中已有白菜型“沙逊”油菜的记载；欧洲的瑞士苏稀世地方发现了青铜时代的白菜型油菜种子。由此表明油菜的栽培历史悠久，至今油菜已成为世界上广泛分布的一种油料作物。

注：亩为非定计量单位，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。

（二）油菜生产发展现状

菜籽油是全球第三大植物油。20 世纪 80 年代以来，世界油菜生产发展很快，1979—1998 年 20 年间油菜的播种面积增加了 2 倍多，总产量增加了 3 倍，成为世界上仅次于大豆的第二大油料作物。2000 年世界油菜种植面积 26 859.6 万公顷，单产 1 498.3 千克/公顷，总产 4 024.3 万吨，产量最多的国家是中国、印度、加拿大。中、印、加 3 国的油菜种植面积和总产量，分别占世界总面积和总产量的 70.5% 和 61.1%。单产最高的有阿尔及利亚、丹麦、荷兰、法国等，每公顷产量都在 3 000 千克以上。20 世纪 80 年代以来，中国种植面积迅速扩大，面积和总产均居世界第一位；加拿大总产居第二位。2008 年世界油菜收获面积达到 4.48 亿亩，较 2007 年（4.22 亿亩）增长 6.2%。中国、加拿大、欧盟 27 国和印度排在前四位，份额超过 20%，分别为 21.4%（9 600 万亩）、21.2%（9 486 万亩）、20.9%（9 375 万亩）和 20.7%（9 300 万亩），累计占世界面积的 84.2%，第五位的是乌克兰（2 100 万亩），占世界总面积 4.7%，超过 4% 的还有澳大利亚（1 800 万亩）。与 2007 年相比，中国、欧盟 27 国、加拿大和印度一直保持在前三位，其中中国从 2007 年第四位（8 463 万亩）上升到第一位，增长 13.4%，另外，乌克兰、澳大利亚、印度以及加拿大增长较快，分别为 55.6%、13.1%、8.8% 和 1.6%，美国和欧盟 27 国则分别下降 15.3% 和 4.9%，其他国家变化不大（华中农业大学，鲁剑巍）。在油菜生产和品质上，欧、美等许多国家已实现油菜生产优质化。油菜杂种优势在我国得到广泛利用。由于油菜科技的进步和市场需求的增加，加速了

世界油菜生产优质化、杂文化进程，促进了世界油菜生产的发展。

我国 1949 年油菜种植面积 156 万公顷，单产 407 千克/公顷，总产 63.5 万吨，以后每年种植油菜的面积、单产、总产不断增加。改革开放的 20 世纪 80 年代油菜生产迅速发展，到 2000 年全国油菜种植面积达 780.5 万公顷，单产 1 455.1 千克/公顷，总产 1 135 万吨，种植面积、单产和总产分别是 1949 年的 5 倍、3.6 倍和 17.9 倍。2008 年世界油菜生产量达 5 438.6 万吨，较 2007 年（4 843 万吨）增长 12.3% 为。从生产格局看，欧盟 27 国、中国、加拿大和印度排在前四位，份额超过 10%，分别为 35.3%（1 920 万吨）、21.2%（1 150 万吨）、20%（1 090 万吨）和 10.7%（580 万吨），累计占世界总产量的 87.2%，第五位的是乌克兰（280 万吨），占世界总产份额为 5.1%，其他主产国如澳大利亚、俄罗斯、美国和白俄罗斯等所占份额较小。与 2007 年相比，各国产量都有所增长，乌克兰和白俄罗斯增长最快，分别为 154.55% 和 120%，加拿大、中国、印度和欧盟 27 国分别增长 14.38%、8.80%、6.42% 和 4.29%，其他主产国增幅较小（华中农业大学，鲁剑巍）。其中长江流域各省油菜种植面积占全国油料种植面积的 60%，油菜籽产量占油料作物总产的 40% 以上。

由于长江流域推广甘蓝型“双低（低芥酸、低硫苷）”优质品种及栽培技术的进步，促进了全国油菜单位面积产量不断提高，冬油菜区平均单产超过 2 250 千克/公顷。20 世纪 80 年代初期我国油菜平均单产超过世界平均水平，之后一直略低于世界平均水平，但长江流域各省油菜面积、单产仍居全国首位。20 世纪 90 年代为了提高我国油菜籽的品

质，加速试验示范了杂交“双低”优质油菜和常规“双低”优质油菜品种，加快了对栽培技术、施肥水平及病虫综合防治技术的研究步伐，使优质油菜的面积迅速扩大，到2000年达到油菜种植面积的47%左右。

2008年世界油菜单产为121.3千克/亩，较2007年(114.7千克/亩)增长5.7%。其中瑞士和欧盟27国单产水平最高，分别为208.3千克/亩和204.8千克/亩。其次是智利(155.6千克/亩)、白俄罗斯(152.8千克/亩)、乌克兰(133.3千克/亩)、巴拉圭(120千克/亩)、中国(119.8千克/亩)、加拿大(114.9千克/亩)、美国(113.1千克/亩)，中国排在第7位。与2007年相比，乌克兰、白俄罗斯、美国和巴拉圭单产提高最快，分别为63.6%、37.5%、21.1%和20%，加拿大、欧盟27国分别增长12.62%和9.68%，中国下降4.09%（2007年排在第4位）（华中农业大学，鲁剑巍）。

（三）油菜进出口贸易动态

国际市场油菜籽进出口贸易迅速发展，近年年均贸易量1000万吨左右，占总产量的1/4以上，菜籽油、饼粕的贸易量占产量的47%。出口国家主要是加拿大、澳大利亚和欧盟各国。加拿大油菜籽因品质优等因素，在国际市场上处于优势地位，出口数量占产量的70%以上，1996—1999年，加拿大年均出口油菜籽364.5万吨，2008年世界油菜籽出口市场总交易量预计966.8万吨，较2007年(826.9万吨)增长16.9%。从出口贸易格局看，加拿大占绝对主导地位，市场份额为54.8%（530万吨），其次是乌克兰（23.3%，225万吨），第三到第五位的出口国为澳大利亚（7.7%，

74.5 万吨)、欧盟 27 国 (4.1%, 40 万吨)。其他出口国如白俄罗斯 (3.6%, 35 万吨)、美国 (3.6%, 35 万吨)、俄罗斯 (1.5%, 14 万吨) 等市场份额较小。与 2007 年相比, 白俄罗斯、乌克兰和俄罗斯出口量增长最快, 分别为 400%、148.34% 和 118.8%, 巴拉圭、澳大利亚和哈萨克斯坦增长 100%、35.5% 和 34%, 美国和加拿大则分别减少 19.5% 和 8.1% (华中农业大学, 鲁剑巍)。

印度、中国和巴基斯坦是世界植物油进口大国, 2001 年的进口量分别达 600 万吨、268 万吨和 140 万吨。世界油菜籽进口大国是日本和中国, 主要进口加拿大的优质菜籽, 2001 年中国进口菜籽 236 万吨。2008 年世界油菜进口市场总交易量预计 914 万吨, 比 2007 年 767.1 万吨增长 19.2%。从进口流向看, 日本、欧盟 27 国、墨西哥和巴基斯坦排在前四位, 市场份额超过 10%, 分别为 230 万吨、185 万吨、125 万吨和 100 万吨, 累计占世界总份额的 70%。此外, 美国进口 74.1 万吨, 中国进口 65 万吨, 阿联酋进口 55 万吨。与 2007 年相比, 欧盟 27 国进口增长最大 (169.7%)。由于国际市场的油菜籽和菜油的潜力大, 亚洲各国油菜籽和菜油需求增加迅速, 油菜生产发展前景广阔。

世界各国加快油菜生产的原因有两个方面: 一是为了满足国内需要; 二是抢占国际市场。欧美在油菜进出口配额方面发生冲突, 美国以大豆及豆粕在国际市场上独占鳌头, 近年也正在加快发展油菜生产, 与加拿大和欧洲争夺国际市场。

(四) 油菜生产发展的主要原因

首先是因为油菜在人民生活及农牧业生产中占有重要地