

作物常见缺素症状系列图谱

全国农业技术推广服务中心
华中农业大学

组织编写

油菜常见缺素症状图谱 及矫正技术

鲁剑巍 李荣 等 编著



 中国农业出版社

■ 作物常见缺素症状系列图谱

■ 全国农业技术推广服务中心
华中农业大学 组织编写

油菜常见缺素症状图谱 及矫正技术

鲁剑巍 李 荣 等 编著

中国 农业 出版 社



图书在版编目(CIP)数据

油菜常见缺素症状图谱及矫正技术/鲁剑巍等编著
—北京:中国农业出版社, 2010.8
(作物常见缺素症状系列图谱)
ISBN 978-7-109-14802-4

I. ①油… II. ①鲁… III. ①油菜—植物营养缺乏症—图谱 IV. ①S435.65-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第137718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

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2010年8月第1版 2010年8月北京第1次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/32 印张: 2.5

字数: 43千字 印数: 1~5 000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)

内 容 提 要

本书针对当前我国油菜生产中普遍存在的土壤养分缺乏而影响油菜高产优质生产的问题，系统而又概括地介绍了油菜生长发育必需营养元素氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰、锌和硼缺乏的原因、缺素症状及矫正施肥技术，特别精选50幅清晰度高、症状典型的油菜缺素症状图片，形象直观地展示各种养分的缺素症状，便于查看和对比，为油菜科学施肥提供指导。

本书针对性强、实用价值高、操作性强，可供各级农业技术推广部门、肥料生产企业、土壤和肥料科研教学部门的科技人员、管理干部、肥料生产和经销人员、油菜种植大户阅读和参考。

《作物常见缺素症状系列图谱》

丛书编委会

主 任：栗铁申

副主任：鲁剑巍 李 荣

编 委：杨 帆 孙 钊 王 笋 崔 勇 董 燕

《油菜常见缺素症状图谱及矫正技术》编委会

主 编：鲁剑巍 李 荣

编著人员：鲁剑巍 李 荣 王 笋 孙 钊 邹 娟

李银水 李小坤 杨 帆 崔 勇 董 燕



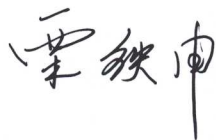
序 言



肥料是作物的粮食，科学施肥是农业生产实践活动中最重要的内容之一。随着现代化农业的发展，肥料在农业增产和农民增收中的作用越来越大，国内外经验证明，作物增产的各项措施中施肥所起的作用在40%以上。为此，国家对科学施肥工作给予了前所未有的重视。从2005年开始，农业部在全国范围内组织开展了测土配方施肥行动，各级政府在政策和资金上给予了大力支持，全国的土壤肥料技术部门做了大量卓有成效的工作，加强了对广大农民科学施肥的指导，提高了肥料的利用率，降低了不合理施肥造成的污染和浪费，为农民节本增收和我国农业的可持续发展提供了技术保障。

为配合测土配方施肥项目的深入开展，满足广大用户对科学施肥技术的需求，全国农业技术推广服务中心与华中农业大学共同组织编写了《作物常见缺素症状系列图谱》丛书。该丛书针对我国农业生产实际，以主要的农作物为主，以图文并茂的形式，将农作物经常发生的缺素症状和矫正技术用浅显的语言、直观的图片进行描述，具有很强的可视性、可读性和针对性，特别适合广大农民和基层农技人员在实际生产中参考。

本套丛书是对测土配方施肥工作的有益补充，是我国科学施肥技术成果的具体体现。我相信，这套丛书的出版对普及科学施肥技术、提高广大农民的科学施肥水平、促进农业生产必将产生深远的影响。

A handwritten signature in black ink, reading '姚铁申' (Yao Yeshou). The characters are written in a cursive, flowing style. The first character '姚' is on the left, followed by '铁' and '申' on the right. The signature is positioned above the date.

2010年5月25日

前言



养分是植物生长的基础，肥料是作物的粮食，科学合理施用肥料是农业生产活动中最重要的内容之一。随着现代化农业的发展，肥料在农业增产和农民增收中的作用越来越大，国内外经验证明，作物增产的各项措施中施肥所起的作用占40%~60%。由于耕地面积的刚性减少和人口持续增加的双重压力，为了解决人类生活的温饱问题并向小康和富裕迈进，单位面积的作物产量需要不断提高，高产作物从田地里就会不断地带走大量的养分，而由于农业生产中养分投入不足和施肥的不科学，加上科学研究和技术推广的滞后以及农业科技知识普及不力，目前我国农业生产中养分施用不平衡、比例失调及盲目施肥等现象仍时常发生，由此导致农作物产量和品质降低，施肥效益下降，耕地质量退化，农作物病虫害普遍发生，大量氮、磷流失造成农业面源污染加剧，部分地区生态环境恶化，严重制约着农业生产的持续发展。为此，国家对科学施肥工作给予了前所未有的重视，2005年起在全国范围内组织开展测土配方施肥工作，在政策和资金上对土壤肥料的科学研究和技术推广工作进行大力支持和投入，要求加强对农民合理施肥的指导，提高肥料利用率，降低污染，为农业生产的持续发展提供技术保障。这对推动我国科学施肥工作，促进农业科技进步，提高农业综合生产能力具有重大的意义。

作物正常生长发育需要吸收各种必需营养元素，如果

生长期间缺乏某种养分，往往会在形态上表现出某些特有的缺素症，这是由于营养的缺乏引起代谢紊乱所导致的不正常生育现象。从广义上讲，缺素症包括苗期的死苗、植株矮化、各生育阶段出现特殊叶片症状（大小、颜色、平展或皱缩等）、生育与成熟推迟、产量降低和品质低劣等等。每种症状均与该元素所涉及的某些生理功能有关，由于各元素生理功能不同，形成的形态症状也不同。例如，铁、镁、锰、锌、铜等直接、间接与叶绿素形成或光合作用有关，缺乏时一般都出现失绿；而如磷、硼等和糖的转运有关，缺乏时糖类容易在叶片中滞留，有利于花青素的形成而使茎叶带有紫红色泽；硼和开花结实有关，缺乏时花粉、花粉管发育受阻，不能正常受精，出现“花而不实”；而新组织如生长点萎缩、死亡，则与缺乏同细胞膜形成有关的元素钙、硼有关；畸形小叶——“小叶病”是因为缺锌导致生长素形成不足所致。同时，元素在植物体内移动性不同，症状出现的部位也就不同，容易移动的元素如氮、磷、钾、镁等，在植物体内呈现不足时，它们会从老组织移向新生组织，因而缺乏症最初总是在老组织上出现；相反，一些不易移动的元素如铁、硼、钙等的缺乏，则常常从新生组织开始。由此可见，作物的缺素症状是作物内部营养状况失调的外部反映，因此可以从作物外部形态上直观地检查出来，同时，它在一定程度上反映了土壤中某种养分的亏缺情况，能人为地诊断

施肥。由于作物种类的差异和植物代谢过程的复杂性，不同生态区域的土壤养分状况及气候条件的差异，不同作物缺乏某种营养元素的外部症状不一定完全相同，因此对不同作物的缺素症状要分别了解和区别对待。在生产中，必须及早发现和防治营养失调所引起的生理病害，以使作物高产优质。科学施肥服务中开展的作物营养诊断技术，是以作物缺素的外部形态特征为基础，为科学施肥提供服务的一种方法，它是目前我国测土配方施肥工作的重要组成部分。需要指出的是，作物缺素的形态症状总是滞后于生长所受影响，况且作物遭受一定程度的缺素往往在形态上并不表现出症状，而产量已受到严重影响。所以，在生产实践中，应该结合土壤养分测试和肥料试验结果确定作物是否缺素，以弥补形态诊断的不足。尽管如此，了解和熟悉作物外部形态的变化，可作为提供作物施肥实践的重要依据。基于以上基本原理，世界各国土壤肥料工作者均非常重视作物营养缺乏的症状和相应矫正技术研究，并在生产中广泛应用。

然而，针对我国生产实际的不同作物常见缺素症状图谱仍然缺乏，市面上的一些材料大多是翻印国外图片，很多我国目前种植的作物缺素症状图谱难以寻觅，到目前为止，我们还缺少一套针对我国农业生产实际、以单个作物生产为主线、方便实用的作物缺素症状图谱。在上述背景下，为了更好地为测土配方施肥工作提供技术支撑，提高科学施肥技术到位率和应用率，在农业部有关部门的领导和支持下，全国农业技术推广服务中心和华中农业大学组织有关专家编写了《作物常见缺素症状系列图谱》丛书，丛书由中国农业出

版社出版发行。

与以往一些类似的图书编排方法不同，为了更加突出实用性和系统性，本套丛书以作物为主线，作物类型包括主要粮食、油料、纤维、果树、蔬菜、烟、茶等。丛书第一个特点是每种主要作物单独成册，各册的主要内容包括相应常见缺素症状图、缺素症状说明和矫正施肥技术。第二个特点是精选的缺素症状图片症状典型、清晰度高，大部分图片是近年来测土配方施肥工作和有关科研项目的最新成果，直观性和时效性强。第三个特点是全书为彩色印刷，便于读者查看和对比，为田间作物科学施肥提供指导。本丛书的针对性强、实用价值高、可操作性强，适合各级农业推广部门、肥料生产企业、土壤和肥料科研教学部门及从事测土配方施肥技术推广的各级技术人员、肥料经销人员、农村合作组织和农业种植户阅读参考。也可作为相关大专院校教学的参考资料书。

丛书中的图片除大部分由编著者提供外，国内外其他学者也提供了不少精美图片，除极少数无法确认来源的图片外，在每幅图片下方均注明了提供者姓名，以示谢意。同时本丛书的文字说明及施肥技术部分吸收和借鉴了国内外其他学者及专家的有关著作和论文中的相关内容，由于篇幅所限不一一注明出处，在此谨致深深的谢意。

鲁剑巍

2010年3月8日

目 录



序言 前言

一、油菜生产概述	1
二、作物营养缺乏症状示意图	5
三、油菜缺氮症状及矫正技术	7
四、油菜缺磷症状及矫正技术	13
五、油菜缺钾症状及矫正技术	19
六、油菜缺钙症状及矫正技术	26
七、油菜缺镁症状及矫正技术	31
八、油菜缺硫症状及矫正技术	35
九、油菜缺铁症状及矫正技术	40
十、油菜缺锰症状及矫正技术	43
十一、油菜缺锌症状及矫正技术	46
十二、油菜缺硼症状及矫正技术	49
十三、油菜缺钼症状及矫正技术	56
十四、油菜施肥建议	60
 附表 常见肥料及其养分含量	 64



一、油菜生产概述

我国油菜生产情况

20世纪50～60年代，我国油菜年均种植面积为2 500万～2 900万亩，平均单产不到40千克/亩，年均总产不超过100万吨；80～90年代我国油菜生产得到快速发展，年种植面积及单产翻了一番；进入21世纪以来，我国油菜年均种植面积超过1亿亩，占全国油料作物总面积的50%左右，年产菜籽超过1 000万吨，近年油菜单产稳定在120千克/亩左右。与新中国成立初期相比，21世纪的我国油菜年均种植面积、单产增加了3倍多，总产增加了10倍以上。油菜已由新中国成立时期的边缘性作物，发展成为目前继水稻、小麦、玉米之后的第四大作物，并

注：亩为非法定计量单位，为方便阅读，本书仍采用亩作为面积单位，1亩=1/15公顷≈667米²。

已成为我国的优势油料作物。

目前，我国油菜面积、总产均约占世界1/4，是国际上最大的油菜生产国之一，其中长江流域的湖北、湖南、江西、安徽、四川以及江浙一带是我国冬油菜的集中生产区，种植面积占全国的80%以上，是世界上甘蓝型油菜三大产区之一。在油菜籽品质上，尽管青海、甘肃等春油菜产区含油量相对较高，达45.8%，但其产量只占全国总产的10%~15%，我国菜籽平均含油量还处于较低水平，为37.7%，比加拿大低2~5个百分点。可见，我国油菜籽总产量虽位居世界第一，但单产和油菜籽品质远低于国外先进水平。为进一步巩固我国油菜产业在国际上的地位，高产优质油菜品种选育及包括养分管理在内的许多栽培技术的完善，已成为油菜研究与生产中必须攻克的难关。

土壤养分资源特点

长江流域是我国最重要的油菜生产基地，不同于国外油菜种植区域，我国油菜主产区域土壤养分资源有其独自特点。主要体现在：

①养分带走量大。该地区是我国农业种植业主产区，耕地利用率高，复种指数大，一年种植2季甚至3季作物，作物收获从耕地中带走的养分多。

②自然补充少。一年四季均种植作物，土地很少有休闲的时候，耕地养分的自然补充很少。

③养分流失严重。该区域降水充沛且全年分布时间不均匀，田地中的养分流失量大。

④多种养分同时缺乏。经过多年的种植，耕地肥力水平较差，常缺乏多种养分，油菜施肥所涉及的养分已达9种，涵盖大、中、微量元素养分。

施肥中的问题

调查表明，有相当一部分油菜种植户对科学施肥的重要性缺乏认识或缺乏必要的科学施肥技术指导，往往以经验施肥为主。在施肥结构上存在以下问题：

①肥料投入不足，养分间比例不协调，表现为重氮、磷肥，轻钾及中、微量元素肥，加重了土壤养分的不平衡。据调查，每亩平均施用有机肥（以土杂肥和厩肥为主）253千克，化肥中的养分用量分别为N 5.78千克、 P_2O_5 2.66千克、 K_2O 0.87千克，在化肥中氮肥60%用作基肥、40%用作追肥。综合有机肥和化肥，油菜施肥的N、 P_2O_5 和 K_2O 量分别为6.88、3.49和2.32千克/亩，N： P_2O_5 ： K_2O 比例为1：0.51：0.34，与该区的土壤条件下所要求的1：0.6：0.9有相当大的差距。同时，硼等微量元素肥料应用较少，肥料偏施导致土壤养分进一步失调。

②对有机肥重视不够，重用地、轻养地的现象突出。据调查统计，在油菜生产中，对施用有机肥重视程度不够，数量和质量得不到保证，油菜前茬作物秸秆还田率

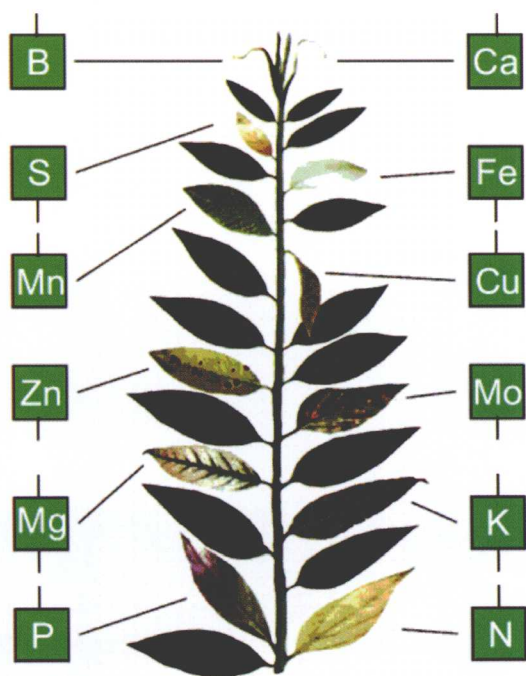
低。

③养分管理技术跟不上品种更新、种植技术发展的需要（缺少机械播种施肥技术、缺少免耕种植施肥技术），导致技术陈旧和不实用。

④缺少必要的技术规程（缺少施肥指标技术体系），油菜施肥中的盲目性和随意性很大，投入的肥料效果差，肥料利用率较低。



二、作物营养缺乏症状示意图



作物营养缺乏症状出现的部位示意图