

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

棉花常见缺素症状图谱 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

棉花常见缺素症状图谱 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

棉花常见缺素症状图谱及矫正技术/鲁剑巍等编著
· 一北京: 中国农业出版社, 2010.8
(作物常见缺素症状系列图谱)
ISBN 978-7-109-14801-7

I. ①棉… II. ①鲁… III. ①棉花-植物营养缺乏症-图谱 IV. ①S435.62-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第137720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: 2.375

字数: 40千字 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

本书针对当前我国棉花生产中普遍存在的土壤养分缺乏而影响棉花生产的问题，系统而又概括地介绍了棉花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39幅清晰度高、症状典型的棉花缺素症状图片，形象直观地展示各种养分的缺素症状，便于查看和对比，为棉花科学施肥提供指导。

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、棉花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

《棉花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 姜存仓

李小坤 李剑夫 杨 帆 崔 勇 董 燕



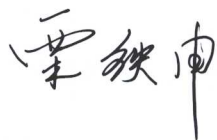
序 言



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

图书在版编目 (CIP) 数据

棉花常见缺素症状图谱及矫正技术/鲁剑巍等编著

· 一北京: 中国农业出版社, 2010.8

(作物常见缺素症状系列图谱)

ISBN 978-7-109-14801-7

I. ①棉… II. ①鲁… III. ①棉花-植物营养缺乏症
-图谱 IV. ①S435.62-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第137720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: 2.375

字数: 40千字 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)

目 录



序言

前言

一、棉花生产概况	1
二、作物营养缺乏症状示意图	5
三、棉花缺氮症状及矫正技术	7
四、棉花缺磷症状及矫正技术	13
五、棉花缺钾症状及矫正技术	18
六、棉花缺钙症状及矫正技术	25
七、棉花缺镁症状及矫正技术	29
八、棉花缺硫症状及矫正技术	34
九、棉花缺铁症状及矫正技术	38
十、棉花缺锰症状及矫正技术	41
十一、棉花缺锌症状及矫正技术	45
十二、棉花缺硼症状及矫正技术	50
十三、棉花施肥建议	54
 附表 常见肥料及其养分含量	 57

一、棉花生产概况

● 总体情况

棉花是一种生活必需品。棉籽可以榨油食用并可用于工业用油，籽仁和籽壳可以提取多种化学原料，皮棉不仅是我国棉纺织工业的基础，同时也支撑着许多制造工业的发展，从而成为整个国民经济的基础。

20世纪80年代以来，我国已成为头号棉花生产大国，世界上棉花生产超过百万吨的其他4个国家依次为美国、印度、巴基斯坦和乌兹别克斯坦。我国也是目前棉花单产最高的国家，其次是美国、乌兹别克斯坦等国家。从全球看，棉花种植总面积变化不大，世界棉花产量的增长主要

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

依靠单位面积产量的提高。在原棉消费量方面，中国位于世界第一位，然而在原棉出口量方面，美国依然是世界第一位。

我国种植棉花历史悠久，棉花种植区域广阔，从南至北，由东到西依次划分为华南棉区、长江流域棉区、黄河流域棉区、北部特早熟棉区以及西北内陆棉区。20世纪80年代以来，长江流域、西北内陆和黄河流域棉区的棉花种植面积曾大幅增加，已成为我国主要的三大棉区。近年来，棉花种植总体形势较好，不同棉区栽培模式和种植制度由于所处地理位置不同，相互有所差异。2007年棉花播种面积605万公顷，单产85.7 千克/亩，总产762.4万吨；2008年棉花播种面积586万公顷，单产82.1~83.3 千克/亩，总产720万~735万吨。

棉花生长发育和养分吸收规律

棉花是一种喜温、喜光、生长周期长的纤维作物，生育期介于145~175天之间。根据生育时期可将棉花的一生分为苗期、蕾期、花铃期和吐絮期4个主要时期。现蕾以前为营养生长阶段，以扩大营养体为主，即以发根、长茎和增叶为生长中心；现蕾以后至开花以前棉花进入营养器官生长与生殖器官生长同步进行的阶段，但生长中心仍以扩大营养体为主，并逐步向增蕾转移；开花以后至吐絮，生长中心明显转向生殖器官的生长发育，以增蕾、开花和结铃为主，在盛花期以前，营养生长仍在旺盛地进行，营

养生长和生殖生长并进，并且两个生长过程均明显加快，至盛花期营养生长达到高峰；盛花期以后营养生长逐渐减弱，生殖器官生长开始占绝对优势，棉铃生长发育成为营养物质转运中心。

棉花一生的生长发育特点是营养生长与生殖生长同步进行的时间较长，两者既相互依存又有矛盾，因而营养器官和生殖器官的合理均衡生长与发育是获得高产的关键。

棉花需要养分较多。根据研究，棉花苗期吸收养分较少，占一生养分吸收量的1%左右，到现蕾期吸收养分占3%左右，现蕾到开花期占30%左右，开花到成铃后期吸收养分占60%左右。开花到成铃后期棉株茎、枝和叶都长到最大，同时大量开花结铃，植株累积的干物质最多，对养分的吸收急剧增加，因此花铃期是施肥的关键时期。进入吐絮期后，吸收养分占总吸收量的10%左右。不同地区、不同产量水平的棉花每生产100千克皮棉所需氮、磷、钾的数量和比例均有所不同。一般来讲，每生产100千克皮棉，需要从土壤中吸取纯氮12~15千克、五氧化二磷5~6千克、氧化钾12~15千克。

施肥中存在的问题

棉花的生长性状决定了棉花对养分的需求量。对几乎所有棉田来说，仅仅依赖田间土壤养分的供给远远不够。因此，在长期栽培模式下，土壤养分的及时补充显得十分必要。施肥是土壤养分补充的主要方式，在目前的生产条

件下，肥料施用不合理在一定程度上制约着棉花的产量和品质，同时也给环境带来了不良影响。近年来由于棉田投入不足、施肥结构不合理，导致棉田出现早衰的现象较为普遍。

氮、磷、钾是棉花生长发育需要最多的元素。目前在很多地方，氮肥的投入远远大于磷、钾肥的投入，氮肥施用量过多，磷、钾肥或微肥施用量很少或不施。氮、磷、钾肥施用比例极不协调。许多棉花缺钾严重，硼、锌等其他微量元素也严重不足。同时，肥料施用时期不合理，施用方法不当现象也普遍存在。具体表现为氮肥前期大量施用，基肥、蕾肥偏重施用，忽视后期追肥，造成棉花早衰。棉花养分供给中缺少必要的田间管理措施是制约棉花生长的重要因素。有机肥施用不足，长期栽培地力得不到恢复。因此，合理的施肥措施不但可以提高棉花的产量，改善棉花的品质，而且可以补充土壤中缺少的养分，保证棉花对各种营养元素的需求，使其朝着高产、稳产、优质的方向发展。