

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

大豆常见缺素症状图谱 及矫正技术

鲁剑巍 李荣 等 编著



 中国农业出版社

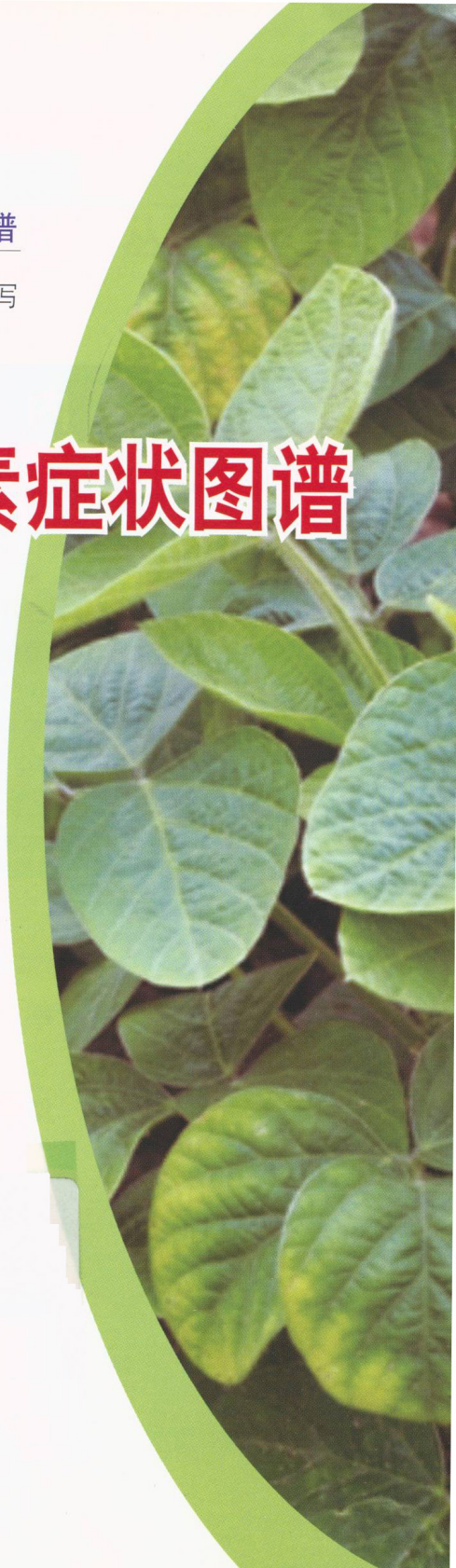
■ 作物常见缺素症状系列图谱

■ 全国农业技术推广服务中心
华 中 农 业 大 学 组织编写

大豆常见缺素症状图谱 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

大豆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, 2012.1
(作物常见缺素症状系列图谱)
ISBN 978-7-109-16408-6

I. ①大… II. ①鲁… III. ①大豆-植物营养缺乏症-图谱 IV. ①S435.651-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第267298号

内 容 提 要

本书针对当前我国大豆生产中普遍存在的土壤养分缺乏这一影响到大豆生产的问题，系统而又概括地介绍了大豆生长发育必需营养元素氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰、锌、硼和钼缺乏的原因、缺素症状及矫正施肥技术，特别精选64幅清晰度高、症状典型的大豆缺素症状图片，便于查看和对比，为大豆科学施肥提供指导。

本书针对性强、实用价值高、可操作性强，可供各级农业技术推广部门、肥料生产企业、土壤和肥料专业师生和科研人员、管理干部、肥料生产和经销人员、大豆种植者阅读和参考。

《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 箐 崔 勇 董 燕

《大豆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 箐 孙 钊 郭熙盛

李小坤 徐华丽 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，满足广大农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。

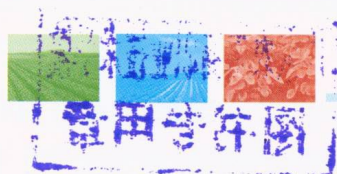
与以往一些类似的图书编排方法不同，为了更加突出实用性和系统性，本套丛书以作物为主线，作物类型包括主要粮食、油料、纤维、果树、蔬菜、烟、茶等。丛书第一个特点是每种主要作物单独成册，各册的主要内容包括相应常见缺素症状图、缺素症状说明和矫正施肥技术。第二个特点是精选的缺素症状图片症状典型、清晰度高，大部分图片是近年来测土配方施肥工作和有关科研项目的最新成果，直观性和时效性强。第三个特点是全书为彩色印刷，便于读者查看和对比，为田间作物科学施肥提供指导。本丛书的针对性强、实用价值高、可操作性强，适合各级农业推广部门、肥料生产企业、土壤和肥料科研教学部门及从事测土配方施肥技术推广的各级技术人员、肥料经销人员、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、大豆生产概况·····	1
二、作物营养缺乏症状示意图·····	5
三、大豆缺氮症状及矫正技术·····	7
四、大豆缺磷症状及矫正技术·····	12
五、大豆缺钾症状及矫正技术·····	16
六、大豆缺钙症状及矫正技术·····	23
七、大豆缺镁症状及矫正技术·····	27
八、大豆缺硫症状及矫正技术·····	32
九、大豆缺铁症状及矫正技术·····	38
十、大豆缺锰症状及矫正技术·····	43
十一、大豆缺锌症状及矫正技术·····	49
十二、大豆缺硼症状及矫正技术·····	54
十三、水稻缺钼症状及矫正技术·····	60
十四、大豆施肥建议·····	64

附录 常见肥料及其养分含量·····	70
--------------------	----



一、大豆生产概况

● 大豆的生育特性及种植区域分布

大豆在我国有着几千年的种植历史，是重要的作物种质资源，也是许多人和动物的主要食物。大豆是短日照一年生豆科植物，对光照的长短反应非常敏感；大豆是喜温作物，在气候温和的条件下生长良好；大豆也是需水较多的作物，以开花结荚期水分对大豆单产的影响最大，夏大豆更为明显；种植大豆对土壤的要求不太严格，一般土壤均可栽培。

由于大豆的生长习性对环境的要求不严格，因此在我国凡是农耕地区几乎都有大豆种植，依据不同的栽培特点和耕作制度，可分为若干区域：东北三省、内蒙古、新

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， $1 \text{ 亩} = 1/15 \text{ 公顷} \approx 667 \text{ 米}^2$ 。

疆等地以及河北、山西和陕西北部的春大豆产区是我国大豆主产区，其大豆的种植面积占我国大豆总面积的一半以上；黄淮流域和长江流域是夏大豆的两大主产区；秋大豆区包括浙、赣、湘、闽、粤以及台湾省，该区大豆种植方式以单作为主；广东、广西及云南省南部以两作区为主。按照国家大豆品质区划方案，我国大豆产区又可划分为东北和北方高油春大豆区、黄淮海高蛋白高油兼用夏大豆区和南方多作高蛋白大豆区。

大豆的营养价值及其在国民经济中的地位

大豆的营养价值很高，籽实中含有40%的蛋白质、20%的脂肪、30%的碳水化合物，以及丰富的无机盐和维生素等。大豆的蛋白质含量远高于其他粮食作物和油料作物，且品质极佳，易于人体吸收。大豆还含有较多的脂肪，且油脂品质优良。大豆是粮油兼用作物，为我国四大油料作物之一。大豆对畜牧业、工业的发展也有重要的作用，是许多化工产品的原料，是一种新型的工业原料作物。

大豆是世界上最主要的油料作物和高蛋白粮食作物，是我国珍贵的农业资源。扩大或保证大豆的种植面积，全面推广综合利用技术和经验，对促进国家建设的高速发展和改善人民生活具有重要的意义。

● 大豆的需肥规律

大豆是需肥较多的作物，每生产100千克大豆，需要积累纯氮、磷和钾分别为6.5、1.5和3.2千克，三者比例大致为4 : 1 : 2。

大豆的全生育期一般为90 ~ 130天，不同生育阶段需肥量差异较大。开花至鼓粒期是大豆干物质累积的高峰期，也是大豆吸收养分最多的时期，开花前和鼓粒后吸收养分量较少。

氮是构成蛋白质的主要物质，开花至鼓粒期是大豆的吸氮高峰期，若此时氮素供应充足，干物质累积量也较多，这对保证获得高产具有重要的意义。大豆根瘤菌固氮可供大豆50% ~ 60%的氮素营养，其余的氮素必须依靠根系从土壤中吸收。大豆幼苗期是需氮关键时期，播种时施用少量的氮肥能促进幼苗的生长。

大豆对磷的吸收在苗期至初花期占17%，初花至鼓粒期占70%，鼓粒至成熟期占13%。磷有促进根瘤发育的作用，开花时磷充足供应，可缩短生殖器官的形成过程。

大豆需钾仅次于氮。开花前累积吸钾量占43%，开花至鼓粒期占39.5%，鼓粒至成熟期仅需17.2%的钾。钾能促进大豆幼苗的生长，使茎秆坚强不易倒伏。

微量元素养分对保障大豆正常生长发育和优质高产也十分必要，其中硼、锌、铁、钼是大豆生产中需要特别关注的微量元素养分。

大豆施肥中存在的问题

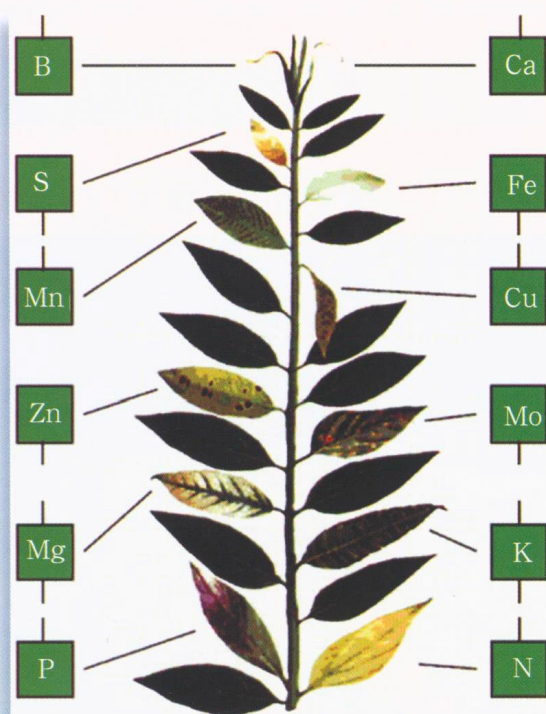
1. 盲目施肥。施肥结构不合理和氮、磷、钾比例失调是目前大豆生产中的主要问题。忽视大豆自身具有固氮作用而偏施氮肥及片面强调大豆根瘤固氮而不施氮肥的现象在生产中同时存在，事实上大豆中的氮素 1/3 源于固氮，1/3 源于土壤，还有 1/3 应该来源于肥料。生产上只重视磷肥，不考虑氮、磷、钾肥比例的平衡，施肥存在着严重的盲目性和随机性，造成种植大豆土壤磷过剩而其他养分缺乏，养分投入效益低，土壤质量下降。

2. 施肥方法不科学。目前大多数农户种植大豆不施肥或只少量施一次基肥，尤其忽视氮肥和钾肥的追施，造成大豆前期营养生长不良，后期脱肥早衰。施肥方法不当，肥料浅施，造成烧种、烧苗而缺苗现象普遍，肥料利用率低。

3. 不重视中微量元素养分的施用。由于长期施用大量元素，土壤中其他养分得不到补充而迅速消耗，有些微量元素可能会成为大豆产量的限制因子。

4. 很少接种根瘤菌。我国大豆生产中很少接种根瘤菌，造成大豆自身固氮能力无法得到发挥，大豆产量低，浪费大量的化学氮肥和资源。

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