

微量元素肥料的应用

农业科学技术丛书



科学出版社

7355
29

农业科学技术丛书

微量元素肥料的应用

四川省农牧厅土壤肥料处编

四川科学技术出版社

一九八四年·成都

微量元素肥料的应用

四川科学技术出版社 出版 (成都盐道街三号)

四川省新华书店发行 四川新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张4.5 插页4 字数102千

1984年7月第一版 1984年7月第一次印刷

印数: 1—10,100册

书号: 16298·45

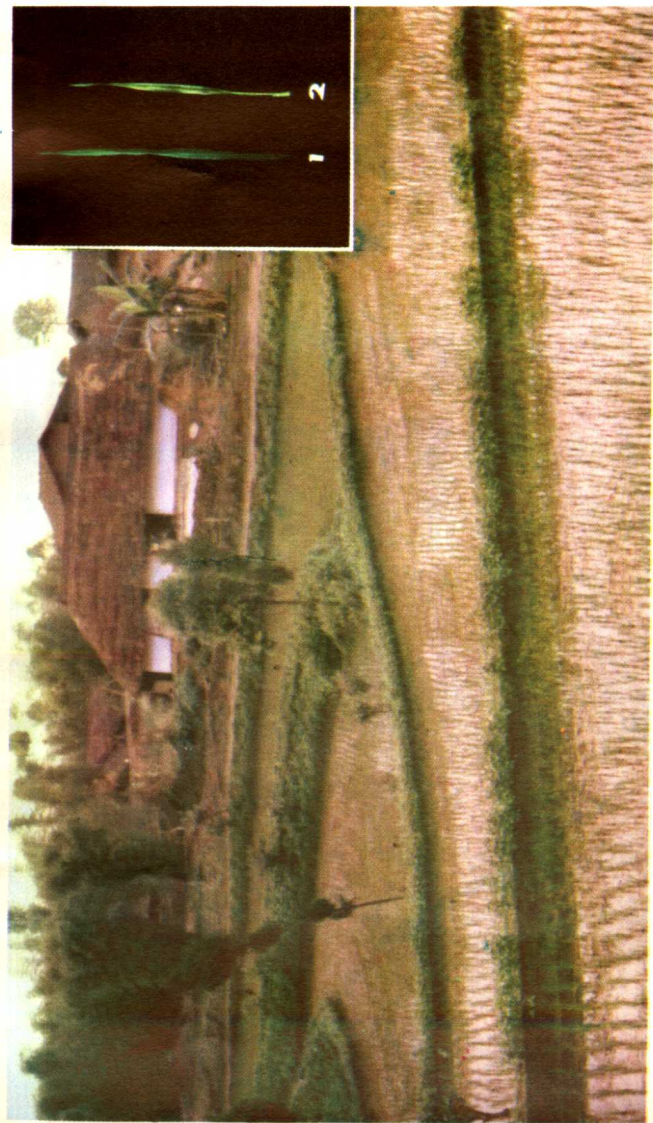
定价: 0.67元

编写分工

主编：四川省农牧厅土壤肥料处

执笔：第一章，成延鳌、杨定国（中国科学院成都地理所）；第二章，温琰茂（中国科学院成都地理所）、成延鳌、杨定国、王泽仕（四川省农牧厅土壤肥料处）；第三章，胡思农（四川省农科院土肥所）；第四章，杨定国、胡思农；附录，钟吉蓉（四川省农牧厅土壤肥料处）。

编审：王寿廷、瞿光贵、王言章（四川省农牧厅土壤肥料处、成都土壤测试中心）。



图版 I 水稻缺锌坐莠症状 (1. 健叶, 2. 缺素叶)



植株



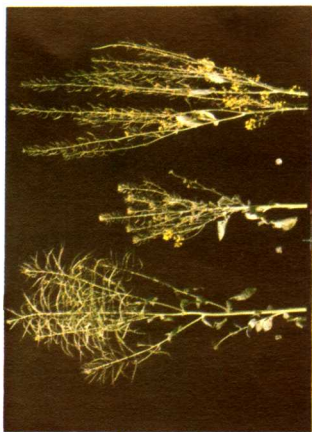
健叶与缺素叶对照 (左、健叶; 右、缺素叶)

玉米缺锌花叶症状

QAZ07/03

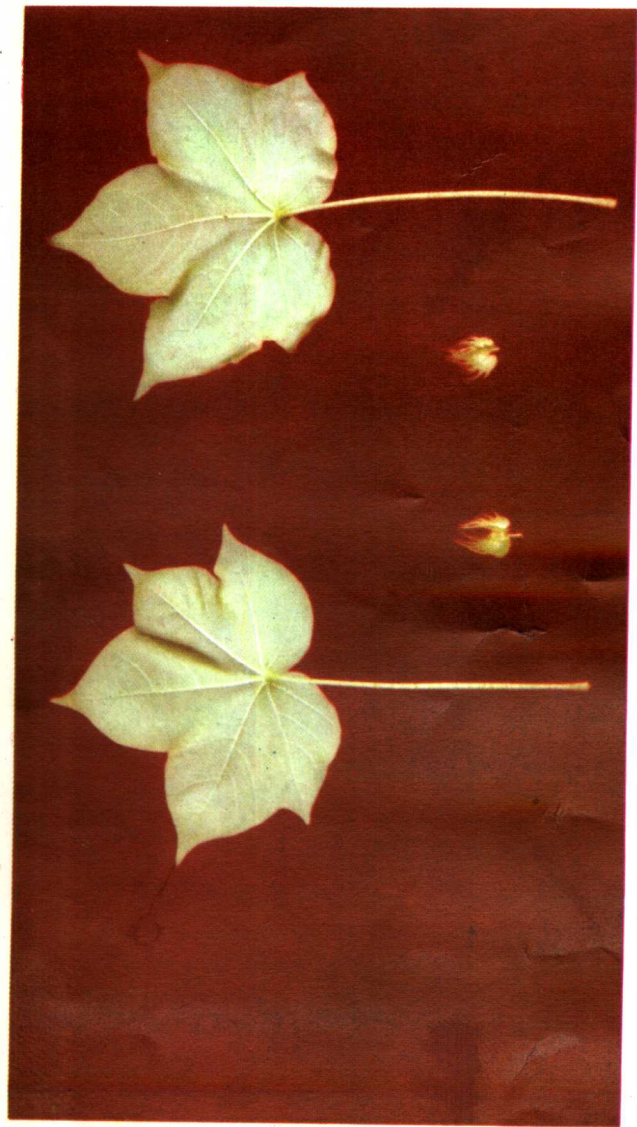


健 叶
左 中 右
缺素叶 (矮缩型)
缺素叶 (徒长型)



油菜缺硼“花而不实”症状

图版 III



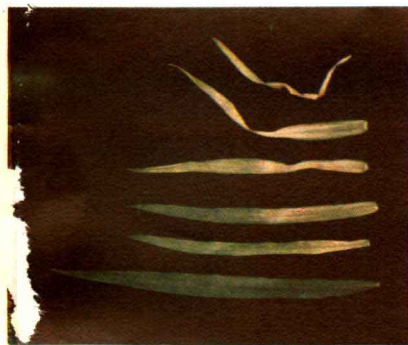
左：缺硼，叶柄有明显的明暗交替的环节，铃自行张开，但无虫害。

右：正常叶和铃

棉花缺硼症状

图版 IV

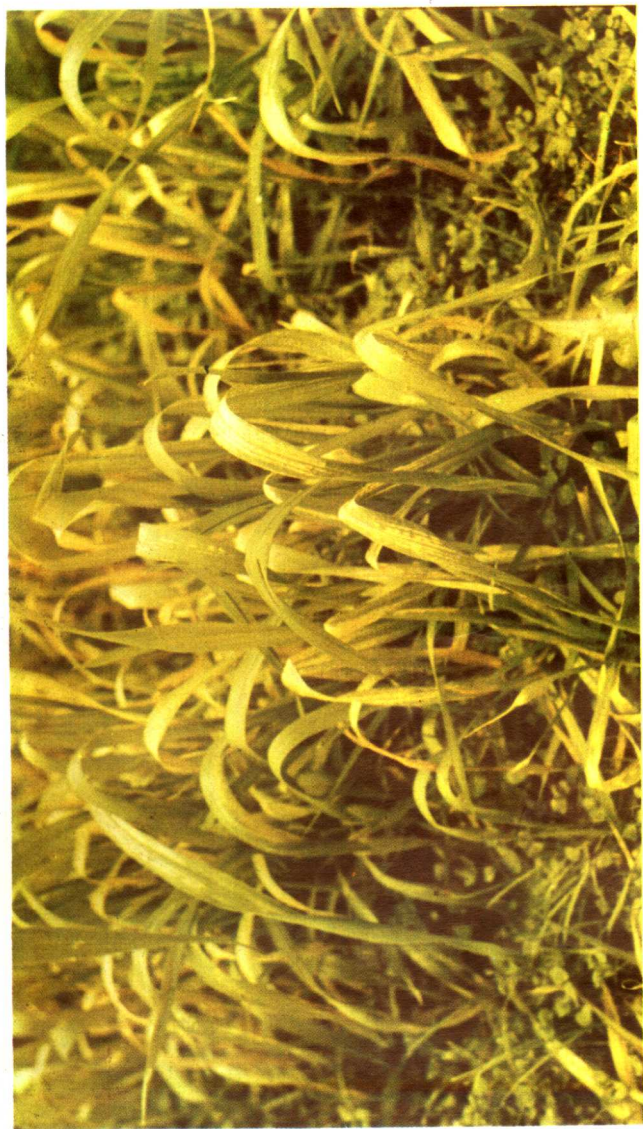
小麦缺锰田间情况



从左至右

1. 健叶

2—6 缺素叶



小麦缺钼田间情况

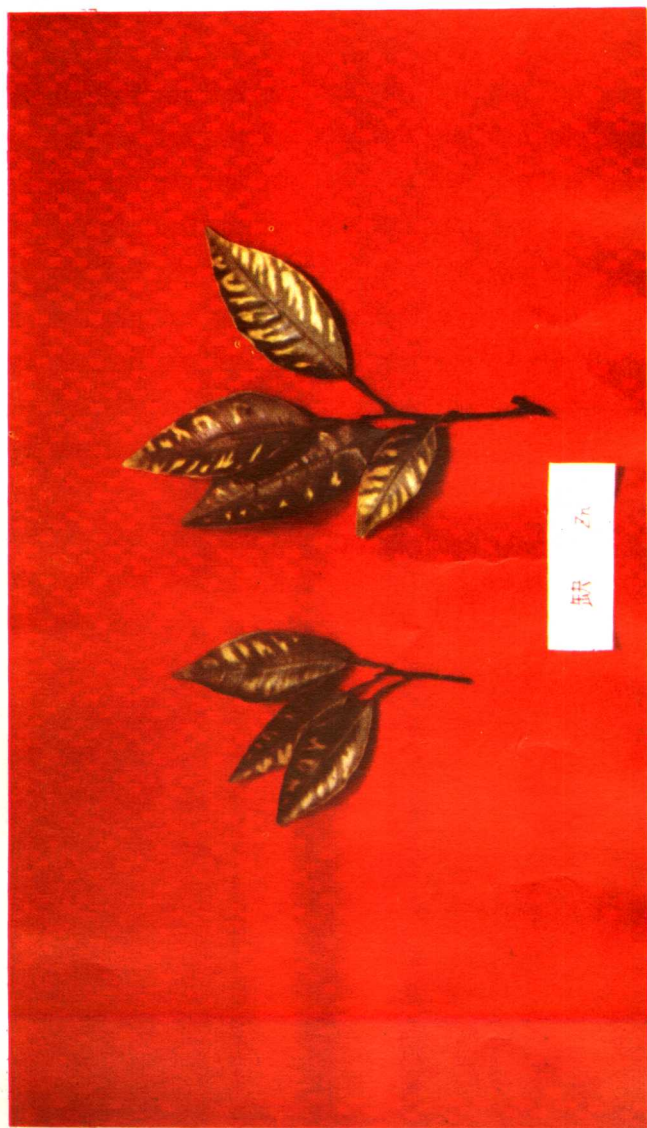
图版 VI



缺 Fe

锦橙缺铁叶片症状

图版 VII



锦橙缺锌叶片症状

前 言

锌、硼、钼、锰、铜、铁等元素，是作物生长发育所必须的营养元素。它们通常只占作物体干重的千分之几到万分之几，甚至更少。利用含有这些营养元素的物质做成肥料（即通常所说的微量元素肥料，简称微肥），针对缺素土壤和敏感作物进行合理施用，对于防治作物缺素病症，增加产量，提高品质，效果十分显著。

近几十年来，世界上这类肥料发展很快，一些农业发达的国家，已把它作为发展农业的一项重要措施。在我国，近几年的施用数量和推广面积也迅速扩大。我省一些科研和生产单位，在各级党政领导的重视下，积极开展了微量元素肥料的试验示范和推广使用工作，从适宜的土壤和作物、施用的数量和方法，以及后效、残毒的探讨等方面，都取得了良好的成果，结合第二次土壤普查，推广应用已初步打开局面。为适应农业生产发展的需要，我们特邀请了中国科学院成都地理所和四川省农科院土肥所从事微量元素肥料研究的有关同志，以自己的试验为基础，总结全省科研成果和群众经验，编写成这本《微量元素肥料的应用》小册子，献给广大基层干部、农民群众和有关技术人员参考使用。

本书共分四章。第一章，微量元素肥料的基本知识。着重从理论和实践上阐述了施用微肥的意义和作用。第二章，四川盆地土壤微量元素的含量分布。根据我省盆地土壤的主要类型，初步阐明了各类土壤微量元素的含量分布状况，及其

缺乏微量元素（简称缺素）的原因。第三章，我省主要作物的缺素症状和鉴别方法。介绍了水稻、小麦、棉花、油菜、玉米、红苕和部份水果等的缺素症状，及其鉴别方法。第四章，微量元素肥料的种类、性质和施用方法。综述了各种微量元素肥料的性质、特征，及其施用的有效条件和方法。此外，用附录的形式，简要介绍了稀土元素的一般知识。全书以文字叙述为主，比较通俗易懂，兼有部份彩图和照片，可以起到加深理解的作用。

本书在编写过程中，得到有关单位和领导的大力支持，也参考和引用了省内外一些科研单位和专家的试验数据和材料，以及四川省农科院土肥所和情报室、四川省农牧厅经作处提供的图片，在此一并致谢。

由于编写水平有限，错误之处难免，敬请读者批评指正。

编 者

一九八三年三月

目 录

第一章 微量元素肥料的基本知识	1
第一节 什么叫微量元素和微量元素肥料.....	1
第二节 微量元素在植物体内的功能.....	7
第三节 微量元素肥料在农业生产中的作用.....	19
第四节 微量元素肥料的发展历史及其应用前景.....	23
第二章 四川盆地土壤微量元素的含量分布	34
第一节 四川盆地主要土壤类型概述.....	34
第二节 土壤缺乏微量元素的条件.....	42
第三节 土壤锌的含量分布.....	49
第四节 土壤硼的含量分布.....	59
第五节 土壤铝的含量分布.....	63
第六节 土壤锰、铜、铁的含量分布.....	67
第三章 主要作物的缺素症状和防治	77
第一节 作物缺素症的识别步骤和方法.....	77
第二节 几种主要作物的缺素症状和防治方法.....	96
第四章 微量元素肥料的种类、性质和施用方法	112
第一节 微量元素肥料的种类和性质.....	112
第二节 几种常用微量元素肥料的施用方法.....	115
第三节 施用微量元素肥料应注意的问题.....	127
附录 黏土元素简介	130

第一章 微量元素肥料的基本知识

第一节 什么叫微量元素和微量元素肥料

微量元素与微量元素肥料二者之间有着千丝万缕的联系。故有人说它们一开始就结下了不解之缘，把它们比作是一对形影相伴、亲密无间的情侣。正因如此，在目前微量元素肥料在农业生产中施用越来越广泛普遍的情况下，人们谈及微量元素肥料时，往往都要联系到微量元素，反之亦然。尽管二者关系如此密切，但应当指出二者并不完全等同，它们在涵义上是两个不同的概念。

鉴于微量元素，尤其是微量营养元素的研究是诞生微量元素肥料的先导，也就是说，只有当大量的科学试验与研究，证实了某种化学元素确实是植物正常生长发育不可缺少的微量营养成分之后，这种元素才会被用来制成化工产品，使之成为在农业生产中广泛应用的微量元素肥料。因此，欲知什么叫微量元素肥料，还得先从微量元素和微量营养元素的涵义谈起。

一、什么叫微量元素

1. 微量元素的一般概念。大家知道，自然界或者说世界上的一切物体，无论是植物、动物和人等有机生命体，还是矿物、岩石、空气和水等非生命无机体，都是由各种化学元素所组成的。那么，自然界究竟存在有多少种化学元素呢？

根据已有的研究证实，目前世界上已发现的化学元素有107种。^{**}这107种元素在自然界或各种物体中的含量，差异十分悬殊，有些元素含量很高，而有些元素含量却又甚低。

对于自然界所存在的化学元素，人们从不同的角度出发，往往有着不同的分类。其中一种分类是根据化学元素含量的高低或多寡，分为大量元素（或称常量元素）、中量元素和微量元素（亦称痕量元素）等三类。前者是含量很高的化学元素的统称，后者是含量很低的化学元素的统称，而中量元素的含量则介于大量元素和微量元素之间。随着科学技术的发展和研究的深入，近若干年来，对某些含量极低的化学元素，又称之为超微量元素。

综上所述可以看出：微量元素是针对大量元素与中量元素而言的一个相对概念。所谓微量元素，顾名思义，微者少也，少具有双重意思，一是指含量很少，二是指植物对它们的需要量很少。因此，从广义来说，微量元素系泛指自然界或自然界的各种物体中含量很低的，或者说很分散而不富集的那些化学元素。从狭义来说，农业上所说的微量元素则系指植物体中含量很少，特别是植物生育期内需要量很少的那些元素。但究竟含量低到什么程度才叫微量元素呢？一般认为含量在 $n \times 10^{-6}$ — $n \times 10^{-5}$ ，即百万分之几到十万分之几，最高不超过千分之一范围内的所有化学元素，都统称为微量元素。

就植物体中的化学元素而言，目前植物体中已发现的化学元素有70多种，其中碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）、磷（P）、钾（K）、钙（Ca）、镁（Mg）、钠（Na）和硫（S）等10种元素含量较高，加上微量元素硅占了活基质的99.95%，它们是大量元素；其余60多种元素如硼