

千乡万村书库



Zn

Gu

Mn

Fe

Zn

微量元素肥料施用技术

蒋家骥 主编

贵州科技出版社

微量元素肥料施用技术

Cu

Mn

Fe

Zn

千乡万村书库

微量元素肥料施用技术

蒋志毅 黄晓玲 著

贵州科技出版社

·贵阳·

总策划/丁 聪 责任编辑/夏同衍 封面设计/黄 翔
装帧设计/朱解艰

图书在版编目(CIP)数据

微量元素肥料施用技术/蒋志毅,黄晓玲编. — 贵阳:
贵州科技出版社,1999.9

ISBN 7-80584-919-6

I.微… II.①蒋… ②黄… III.微量元素肥料—
施肥 IV.S143.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 45663 号

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路 289 号 邮政编码 550004)

出版人:丁聪

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 32 开本 2.625 印张 56 千字

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—10000 定价:3.55 元

黔版科技图书,版权所有,盗版必究

印装有误,请与印刷厂联系

厂址:贵阳市友谊路 186 号 电话:(0851)6747787

目 录

一、概述	(1)
(一)植物生长发育必需的营养元素	(1)
(二)微量元素肥料	(2)
(三)微量元素肥料在农业生产中的重要作用 ...	(2)
(四)微量元素肥料的应用概况及增产效应	(3)
(五)合理施用微量元素肥料	(4)
(六)微量元素缺乏的主要原因	(5)
二、锌元素与锌肥应用	(7)
(一)锌元素在农作物生长发育中的作用	(7)
(二)土壤中与植物中的锌含量	(7)
(三)易引起作物缺锌的主要因素	(8)
(四)作物对锌的敏感性	(9)
(五)几种主要作物缺锌的症状	(9)
(六)主要的锌肥品种	(12)
(七)锌肥主要使用技术	(14)
(八)几种主要作物锌肥施用技术	(15)
(九)作物锌过剩症状及防治	(18)
三、硼元素与硼肥应用	(19)
(一)硼元素在农作物生长发育中的作用	(19)
(二)土壤中与植物中硼的含量	(20)

(三)作物缺硼的主要原因	(20)
(四)作物对硼的敏感性	(21)
(五)几种主要作物缺硼症状	(21)
(六)主要的硼肥品种	(23)
(七)硼肥主要使用技术	(24)
(八)几种主要作物硼肥施用技术	(25)
(九)作物硼过剩症状及防治	(27)
四、钼元素与钼肥应用	(28)
(一)钼在农作物生长发育中的作用	(28)
(二)土壤中与植物中钼的含量与分布	(28)
(三)作物缺钼的主要原因	(29)
(四)作物对钼的敏感性	(29)
(五)作物缺钼表现的症状	(30)
(六)主要的钼肥品种	(31)
(七)钼肥主要施用技术	(32)
(八)几种作物钼肥施用技术	(33)
五、铁元素与铁肥应用	(34)
(一)铁在农作物生长发育中的作用	(34)
(二)土壤中和植物中的铁含量与分布	(35)
(三)作物缺铁的主要原因	(35)
(四)作物对铁的敏感性	(36)
(五)作物缺铁症状	(36)
(六)主要的铁肥品种	(38)
(七)主要铁肥使用技术	(39)
(八)几种主要作物铁肥施用技术	(39)

(九)作物铁过剩症状及防治	(41)
六、锰元素与锰肥	(42)
(一)锰在作物生长发育中的作用	(42)
(二)土壤中与植物中的锰含量与分布	(42)
(三)作物缺锰的主要原因	(43)
(四)作物对锰的敏感性	(44)
(五)几种主要作物缺锰的症状	(44)
(六)主要的锰肥品种	(46)
(七)锰肥主要使用技术	(48)
(八)几种主要作物锰肥施用技术	(48)
(九)几种作物锰过剩的症状及防治	(50)
七、铜元素与铜肥	(52)
(一)铜在作物生长发育中的作用	(52)
(二)土壤中与植物中铜的含量与分布	(53)
(三)作物缺铜的主要原因	(53)
(四)作物对铜的敏感性	(54)
(五)作物缺铜症状	(54)
(六)主要的铜肥品种	(56)
(七)铜肥主要使用技术	(56)
(八)几种主要作物铜肥施用技术	(57)
(九)几种作物铜过剩症状及防治	(59)
八、农用稀土微肥	(61)
(一)概述	(61)
(二)稀土的作用及其农用产品	(62)
(三)农用稀土使用技术	(63)

九、复混微肥	(69)
(一)主要复混微肥品种及性质	(69)
(二)高效稀土复合肥	(70)

一、概 述

(一)植物生长发育必需的营养元素

植物是通过吸收多种化学元素来构成本身的各种物质,并维持其生命活动,这些化学元素就是植物的必需营养元素。到目前为止,已知植物生长发育必需的营养元素有碳(C)、氧(O)、氢(H)、氮(N)、磷(P)、镁(Mg)、钾(K)、钙(Ca)、硫(S)、铁(Fe)、铜(Cu)、锌(Zn)、锰(M)、钼(Mo)、硼(B)、氯(Cl)16种元素。

植物对各种必需营养元素的需要量差异很大,一般可根据植物对必需营养元素需要量的大小,划分为大量元素和微量元素。凡植物对这种元素的需要超过 1×10^{-6} 的称为大量营养元素;凡植物对这种元素的需要量低于 1×10^{-6} 的称为微量营养元素。也可根据各种必需营养元素在植物体内的含量不同来对必需营养元素进行划分。一般大量元素含量占干物质重量的0.1%以上;微量元素含量占干物质重量0.1%以下。上述16种植物必需营养元素中,氮、磷、钾等前9种为大量元素,铁、锌、锰等后7种为微量元素。

(二)微量元素肥料

必需的营养元素是通过肥料直接或间接地供给植物生长发育的需要,借此改善土壤性状,以提高作物产量和品质。在植物生长必需的16种营养元素中,碳、氢、氧是从空气中获得的,其余的营养元素都是从土壤中获取的。而不同的营养元素在土壤中的含量不同,同一营养元素在土壤中的含量也因不同的地域、不同的土壤类型等因素的不同而存在很大的差异。在土壤中含量不足的必需营养元素,就必须通过施肥来满足植物生长、发育的需要。另外,植物从土壤中不断地吸收并被收获物带走各种营养元素,就必然使土壤中的含量逐渐下降,土壤中的各种养分越来越少,如不及时补充,归还土壤中被吸收带走的各种养分,土壤肥力就会逐渐下降甚至成为不毛之地。同样,土壤中某些必需的微量元素含量不能满足植物生长需要时,也必须通过施用微量元素肥料来补充。

微量元素肥料是可为植物生长发育提供必需的微量元素元素的肥料,简称微肥。将含有这些元素的肥料,施入土壤或喷洒、涂抹植物地上部分,能直接或间接地供给作物养分,增加作物产量,改善作物品质。

(三)微量元素肥料在农业生产中的重要作用

在作物生长发育过程中,所有的必需营养元素是作物的一个统一营养体。营养元素之间的作用,既相辅相成,又互相制约。当这一营养体的各种营养元素供给平衡时,

作物才能按比例吸取所需养分。在生产上,只有满足作物对氮、磷、钾大量元素需要的前提下,才能发挥微量元素的作用,而微量元素的适量供给,又是充分发挥氮、磷、钾等大量元素效益的重要条件。

微量元素肥料与氮、磷、钾等其他肥料一样,对作物具有同等重要性,缺一不可,不能互相代替。某一大量元素或微量元素不能满足作物需要时,其他营养元素充足或补充其他营养元素,仍将影响作物正常生长发育,且常常表现出特有的缺素症状,最终导致作物产量低,品质差。严重时,绝产绝收。因此,微量元素肥料的合理使用,是平衡施肥中一个不可缺少的重要环节。

(四)微量元素肥料的应用概况及增产效应

在本世纪 20~30 年代,微量元素作为植物必需营养元素就以肥料形式应用于农业生产,而我国则于本世纪 40 年代,开始研究微量元素肥料对植物生长发育的作用;50 年代,开始研究土壤微量元素的含量及其形态;60 年代,开始研究微量元素肥料在生产中的应用,主要是钼肥在大豆生产中的应用;70 年代,对锌、锰、铜的研究应用,也逐步开始,并肯定了微量元素在农业生产中的作用;80 年代,在进一步肯定其增产改质作用的同时,明确了部分作物缺素症状及有效防治措施,微肥应用面积及应用作物种类,都达到了一定数量。据不完全统计,全国应用面积达 467 万多公顷,* 各种

* 1 公顷=15 亩。

试验、示范、推广工作遍及全国 29 个省、市、区,应用的作物种类有水稻、玉米、小麦、油菜、棉花、大豆、花生、蚕豆、柑橘、苹果、麻、茶叶、白菜、烟草、花卉等 40 余种。并且 25 个省、市、区进行了土壤微量元素普查。90 年代,据不完全统计,全国微量元素肥料施用面积 1 000 万公顷左右,微肥用量达 3.4 万吨。

根据全国各地微肥应用结果统计分析,在缺乏微量元素土壤中施用相应的微肥,粮食作物一般可增产 10% 左右,棉花增产 8%~10%,油菜增产 20% 左右,大豆、花生、芝麻等可增产 8%~15%。对作物品质的改善也有一定效果,据各地应用结果,较明显的有:小麦施用锌肥,蛋白质可提高 2%~4%;柑橘喷施硼,果实可食用部分增加 8% 左右,果汁增加 15% 左右;葡萄施用锌肥,果实含糖量可提高 2% 左右。

(五)合理施用微量元素肥料

微量元素的丰缺,因土壤种类不同及不同农作物的需要而有不同的标准。所以,微量元素肥料的应用,必须确定土壤中微量元素的丰缺状况和植物缺素状况,才能做到缺什么补什么,缺多少补多少,做到有针对性地施用微量元素的肥料。

第一,土壤中微量元素丰缺及植物缺乏微量元素(后简称“缺素”)状况,一般可通过土壤诊断、植株诊断和观察植物外观表现及形态等进行判断确定。土壤诊断、植物诊断需通过一定的化验测试手段。形态诊断,则是根据不同

作物的不同缺素,所表现出来的外观形态来判断作物缺素情况的一种方法。通过学习,掌握不同作物的不同缺素症状,进行针对性施肥,是一种经济、快速、有效的方法,在其他科学技术迅猛发展的今天,这一方法在农业生产中仍具有一定重要性和实用性。

第二,微量元素肥料的合理施用,要掌握的是,因微量元素肥料用量小,若施用不当,不仅达不到预期效果,造成浪费,还会污染土壤,毒害作物,甚至影响人畜健康。

第三,微量元素肥料的施用方法,要根据肥料性质,作物需要量,发生缺素时期等多种因素,选择效益高、成本低、简便易行的施用方法。

(六)微量元素缺乏的主要原因

对微量元素缺乏原因的了解,对正确诊断、及时防治有着不可低估的作用。

常见的缺素的原因有以下几种:

1. **土壤中含量不足** 这是引起缺素的主要原因。不同的作物种类、作物品种、气候条件等对土壤含量及缺素临界值的反应不同。

2. **土壤中有效含量不足。**

(1)干旱:干旱缺水,使营养元素不能成为可被作物吸收的状态,因此缺素常出现在干旱年或干旱季节。

(2)土壤 pH(酸碱度):各种元素,在不同的土壤 pH 条件下,其有效含量不等。有些元素在酸性条件下,有效性高,相反,有些则在碱性条件下,有效性高。

(3)吸附固定:被无机物或有机物吸附固定,而不能被作物根系吸收利用。

(4)各元素间的拮抗作用。

(5)土壤理化性质不良,阻碍根系的生长、发育。如土壤僵硬坚实、底层有硬盘、地下水位高等,都会阻碍根系的生长、发育,而影响作物对养分的吸收。

3.气候条件 低温减缓土壤养分的转化,从而影响作物养分的吸收。雨量的多少,也影响土壤养分的转化、淋失及固定。

4.施肥不平衡、不科学 偏施、多施,不正确施肥方式等,都可能诱发作物缺素。

二、锌元素与锌肥应用

(一) 锌元素在农作物生长发育中的作用

农作物缺锌是常见的微量元素缺乏症。锌在农作物生长、发育中有着极其重要的作用。

(1) 锌关系到氮的代谢,影响蛋白质合成,从而关系到作物干物质的积累,最终影响作物产量。

(2) 锌影响叶绿素的合成和稳定。缺锌时,叶片黄化,降低作物光合作用程度和干物质的积累。

(3) 锌能促进种子呼吸作用,促进根系生长、发育。

(4) 锌影响碳水化合物的合成和运输,促进花粉发生,授粉受精,增加单果重量。

(5) 锌可提高作物抗旱力、抗病力、抗寒力。

(二) 土壤中与植物中的锌含量

1. 土壤中的锌含量与分布 我国土壤中的锌含量为 35~300 毫克/千克,平均含量为 100×10^{-6} *。锌的供给

* 10^{-6} 为百万分之一,即为原 1ppm。

受土壤类型和土壤条件的影响,受酸碱度影响最突出。我省缺乏有效锌的土壤主要是石灰性土壤、山区冷烂田和淋溶性强的酸性土壤等。

土壤中的有效锌含量。作物吸收锌,是吸收土壤中能够被吸收的部分,而不是土壤含锌量的全部。能被吸收的这部分锌称为有效锌,土壤有效锌的含量与锌含量有一定关系,土壤中是否缺锌,决定于有效锌含量。全国耕地中,约有 30% 的土壤缺锌。

2. 植物中的锌含量与分布 植物中的锌含量因种类、品种不同而不同,植物中不同的部位,其含量也不同。一般,植物正常含锌量在 25~150 毫克/千克*。作物含锌量低于 20 毫克/千克时,常表现缺锌症状。

(三)易引起作物缺锌的主要因素

1. 土壤中含锌量或有效锌含量低 一般,不少页岩和近代河流冲积物发育的水稻土,淋溶强烈的酸性土(尤其是砂土)、有机质含量丰富的石灰性潜渍型水稻土,以及长期淹水的冷、浸、烂水稻土和石灰土等,其有效锌含量低,易发生作物缺锌。石灰土缺锌,是由于石灰土中的石灰质可降低土壤锌的有效性,阻碍作物对锌的吸收。水稻土在渍水条件下,土壤有机质分解不完全,产生的有机酸使土壤锌有效性降低。

2. 有机质含量低的土壤,有效锌含量低 土壤有效锌

* 1 千克=1 公斤。

主要来源于有机质的分解,有机质含量低,则易引起作物缺锌。

3. **施用不合理** 施用大量未腐熟的有机肥,酸性土壤上过量施用石灰,长期大量施用磷肥等,都易诱发缺锌。

4. **作物根系发育受阻** 此时,易发生缺锌现象。

(四)作物对锌的敏感性

不同作物对锌的需要量不同。对锌需要量越大的作物,对锌的丰缺就越敏感,需要量小的作物,对锌就越不敏感。根据作物对锌的敏感程度分为:

1. **敏感作物** 玉米、水稻、烤烟、果树(柑橘、苹果、桃子、葡萄等)及蔬菜类(芹菜、菠菜等)。

2. **较敏感作物** 洋芋。

3. **不敏感作物** 麦类、豌豆、胡萝卜等。

对锌敏感的作物,当缺锌时,易表现出缺锌症状,不敏感作物,则不易发生缺锌现象和表现出缺锌症状。因此,不同作物,施用锌肥的增产效果有一定差异。一般,敏感作物和较敏感作物,增产效果明显,不敏感作物,增产效果不明显。

(五)几种主要作物缺锌的症状

在生产上,观察作物缺锌或中毒症状,是一种直观、经济、简便的方法,而只有观察准确,才能有针对性的施肥矫治。

一般来讲,锌在作物体内移动性较强,其缺锌的初始