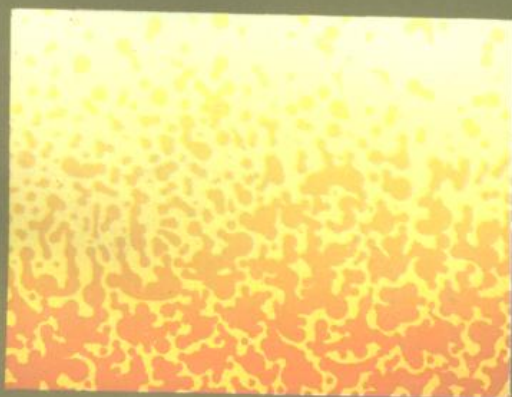


实用化肥手册



段炳源 梁孝衍 周修冲编著

广东科技出版社

实用化肥手册

段炳源 梁孝衍 周修冲 编著

广东科技出版社

新粤登字04号

实用化肥手册

编 著 者：段炳源 梁孝衍 周修冲

出版发行：广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号)

经 销：广东省新华书店

印 刷：广州市番禺印刷厂

规 格：787×1092 1/32 印张7.25 字数150千

版 次：1992年11月 第1版

1992年11月 第1次印刷

印 数：1— 15 200册

ISBN 7—5359—0983—3/S·119

定 价：3.40元

内 容 简 介

本书主要内容包括植物的营养需要、各种化肥的性质、化肥的合理施用和不同作物的施肥方法等几部分。书中除了介绍一般的化肥知识外，尤其对如何合理施用化肥，提高施肥效益等方面作了较深入的叙述。本书所收集的化肥品种较全面，包括目前生产上常用的国产和进口的单一、复合化肥品种，其中对每种化肥的性质、用法和用量等都一一作了介绍。内容全面实用，普及兼顾提高。适于广大农户、基层农技人员及农业生产资料供销人员应用。

前 言

肥料是作物的粮食，在现代化农业生产中化肥占有重要位置，科学施用化肥对提高作物产量效果显著。建国以来，特别是1977年以后，我国化肥用量的增长幅度更大。广东省化肥用量以纯量计，1989年比1985年氮肥增加36%，磷肥增加49%，钾肥增加60%。联合国粮农组织1950—1970二十年统计资料表明，世界粮食增产一倍，提高单产的作用占78%，而在提高单产的作用中化肥占40%—70%。广东省增施化肥对粮食的增产作用约占45%。

随着人民生活水平提高和农业商品性生产的发展，高产、高质、高效益是农业生产和技术的综合评估目标。要实现这一目标，除优良品种外，科学施肥是重要的手段。通过科学施肥，调节土壤供肥与作物需肥之间的平衡，创造良好的土壤营养条件，以充分发挥作物良种的产量和质量遗传潜能，并控制由于施用化肥不当而造成的农产品、土壤和水资源的污染。

各种营养元素对作物的生理功能、不同种类化肥的性质及其在土壤中的转化与影响因素、有效施用化肥的条件等，是实现科学施用化肥必须掌握的知识。本手册基于上述要求，对施肥原理、常用化肥和中微量元素肥料的性质和使用技术，以及多种作物的施肥技术等作了介绍，还编入了化肥使用必需的技术参数。希望本手册有助于科学施用化肥知识的普及，促进农作物高产优质。

本手册入编的内容适用于热带和亚热带的耕作条件，具有结合广东农业生产实际的特色，但也可供其他地区参考。

徐培智、苗青、彭志平、姚建武和曾秋朋等同志参加了本手册部分章节的编写工作。

由于水平所限，谬误之处望读者不吝指正。

编 著 者

1991年于广州

目 录

前 言

植物对养分的需要	(1)
一、植物必需的营养元素.....	(1)
二、营养元素的功能与缺素症状	(2)
(一)各种营养元素的功能.....	(2)
(二)作物的缺素症状.....	(7)
(三)广东几种作物氮磷钾三要素缺素症状.....	(12)
三、主要作物吸收营养元素的数量	(14)
(一)不同作物吸收氮磷钾养分数量.....	(15)
(二)微量元素在作物体内的含量.....	(18)
(三)作物不同生长阶段吸收养分数量.....	(20)
(四)作物不同器官对养分需求量的区别.....	(21)
(五)作物对营养元素的需要与环境条件的关系.....	(23)
四、作物对营养元素的吸收.....	(25)
(一)被作物吸收的养分形态.....	(25)
(二)作物吸收利用养分的方式.....	(26)
化肥的种类和性质	(29)
一、化肥在农业生产中的应用	(29)
二、化肥的分类	(31)
三、化肥的性质及其使用	(33)
(一)氮肥.....	(33)
(二)磷肥.....	(51)
(三)钾肥.....	(64)

(四) 硫肥.....	(68)
(五) 镁肥.....	(69)
(六) 钙肥.....	(71)
(七) 微量元素肥料.....	(73)
(八) 复(混)合肥料.....	(83)
(九) 氮肥增效剂.....	(98)
(十) 石灰.....	(99)
化肥的合理使用	(104)
一、为什么要合理施肥	(104)
二、如何合理施肥	(107)
(一) 因土施肥与综合营养诊断	(107)
(二) 通过平衡施肥调节养分的比例和用量	(124)
(三) 掌握施肥方法	(126)
(四) 有机肥和无机肥配合以提高养分的再利用率	(132)
(五) 轮作中选择分配肥料	(134)
(六) 设立田间试验优选施肥措施	(136)
三、如何评价化肥的施肥效益.....	(139)
(一) 增产效果	(139)
(二) 经济效益	(140)
(三) 养分效益	(141)
(四) 高产施肥量与最佳效益施肥量	(142)
(五) 边际产量和边际效益	(143)
四、加强化肥的商品管理	(145)
(一) 按需分配	(145)
(二) 及时供应	(146)
(三) 妥善保管	(146)
(四) 合格包装	(148)
(五) 监督质量	(148)
作物施肥法	(151)

一、水稻	(151)
(一) 水稻生长期划分及需肥特点	(151)
(二) 施肥量	(152)
(三) 早稻施肥时期及方法	(152)
(四) 晚稻施肥时期及方法	(153)
二、小麦	(154)
(一) 需肥特点	(154)
(二) 施肥量	(154)
(三) 施肥时期及方法	(155)
三、番薯	(155)
(一) 需肥特点	(155)
(二) 施肥量	(156)
(三) 施肥时期及方法	(156)
四、花生	(157)
(一) 需肥特点	(157)
(二) 施肥量	(158)
(三) 施肥时期及方法	(158)
五、甘蔗	(159)
(一) 需肥特点	(159)
(二) 施肥量	(160)
(三) 施肥时期及方法	(160)
六、柑桔	(161)
(一) 需肥特点	(161)
(二) 施肥量	(162)
(三) 幼年树施肥	(162)
(四) 结果树施肥	(163)
(五) 施肥方法	(164)
七、香蕉	(164)
(一) 需肥特点	(164)

(二) 叶片钾素营养诊断	(167)
(三) 施肥量	(167)
(四) 施肥时期及方法	(167)
八、荔枝	(168)
(一) 需肥特点	(168)
(二) 未结果的幼年树施肥	(168)
(三) 结果树施肥	(169)
(四) 施肥方法	(170)
九、菠萝	(170)
(一) 需肥特点	(170)
(二) 施肥量	(171)
(三) 施肥时期及方法	(172)
十、木瓜	(174)
(一) 需肥特点	(174)
(二) 施肥量	(174)
(三) 施肥时期	(174)
(四) 施肥方法	(176)
十一、其他作物施肥方法	(176)
附录一 农家肥的肥分、性质与施用	(193)
附录二 人畜粪尿的排泄量	(203)
附录三 各种肥料的体积与重量	(204)
附录四 常用化肥用量换算表	(205)
附录五 配制混合肥料所需单质肥料数量的计算	(206)
附录六 除草剂与化肥混合使用表	(208)
附录七 进口化肥包装标志识别方法	(209)
附录八 引起微量元素缺乏的多种土壤因素	(220)
附录九 植物养分换算因素表	(222)

植物对养分的需要

一、植物必需的营养元素

植物正常生长发育必需的条件除阳光、水分、热量和空气之外，还要从外界吸收多种营养元素以构成植物体的各种组织和器官。目前在植物体内发现的化学元素有70余种，现已确定为必需的营养元素只有以下17种，它们是：碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、锰、锌、硼、铜、钼、氯和钴。但对氯和钴的作用机制的认识尚待充实。

植物必需营养元素用以下三条标准判定：

- 缺乏这种元素的植物难以正常生长和发育；
- 某种元素的缺乏症状只有通过补充该元素才可纠正；
- 该元素对植物直接起营养作用，而不是对土壤的理化性质和微生物条件的改变所产生的间接作用。

高等植物必需营养元素的含量大致为：

碳——占作物体干重的45.0%。

氧——占作物体干重的42.0%。

氢——占作物体干重的6.5%。

氮——占作物体干重的1.5%。

灰分元素——占作物体干重的5.0%

从上述植物体营养元素含量可知，不同元素含量的差异

很大。除碳、氢、氧元素外，按作物对养分的需要量将氮、磷和钾称为大量元素；钙、镁和硫习惯称为中量元素，它们在作物体中占干重千分之几以上；而作物对铁、锌、锰、铜、硼、钼、氯和钴的需要量非常少，在作物体内一般只有万分之几甚至更少，称为微量元素或痕量元素。作物对碳和氢、氧的需要可直接从空气和水中获取，故在作物营养施肥中不加考虑。

由于氮、磷、钾的需要量相对较大，与作物生长状况关系又十分密切，而土壤的供应量一般不能满足作物的需要，故必须通过施肥加以补充。因此，氮、磷、钾通常被称为作物营养“三要素”。我国各主要类型土壤的氮素普遍不足，南方红壤和赤红壤中钾素也缺乏。因此，合理施用氮、磷和钾肥，以满足作物营养需要，是十分重要的。当然，这些元素在作物体内的作用大小并不是由其含量和施肥量来决定，而是由作物的种类、品种、土壤条件和其他元素的作用等诸多因素共同决定，每种营养元素在作物体内都有其特定的、不可替代的功能。

二、营养元素的功能与缺素症状

（一）各种营养元素的功能

作物体内必需的营养元素含量虽然差异悬殊，但其功能却同等重要。它们在作物体内的生理功能主要表现在下列三个方面：

●参与作物机体构成。即作为细胞体的组分，例如碳、氢、氧可构成作物体内糖分、脂肪、纤维素和淀粉等化合物。

●参与酶活动。作为作物生命活动的调节者。多数微量元素如锰、锌、硼及部分大量元素如氮和磷可调节作物体内新陈代谢的活动。

●电化学作用。即平衡作物体内离子浓度，稳定胶体，中和电荷等。

每种营养元素又有其专一的、不可相互代替的特定功能，这里分别将 17 种营养元素的主要生理功能简要叙述如下：

1. 碳、氢、氧的主要生理功能

主要构成作物体内各种碳水化合物如纤维素、脂肪、淀粉、糖及蛋白质等；氧和氢在作物体内生物氧化还原过程中也起着相当重要的作用。

2. 氮的主要生理功能

(1) 是植物蛋白质的主要成分，占蛋白质含量的16%—18%，也是细胞原生质中的基本物质，是作物生命活动的物质基础。

(2) 是叶绿素、酶、核酸和维生素的主要成分。

3. 磷的主要生理功能

(1) 是细胞质和细胞核的组成成分。参与组成磷脂、核酸和核蛋白等，其中核苷酸在新陈代谢过程中占极其重要的地位。

(2) 参与作物体内各种代谢过程，如碳水化合物代谢、氮素代谢和脂肪代谢等，可提高作物的抗寒性和抗旱性。

4. 钾的主要生理功能

(1) 对参与作物体内各种生物化学反应的60多种酶起催化剂作用。

(2) 增强光合作用，促进碳水化合物代谢，并调节原生质体胶体状态。

(3) 促进蛋白质与核酸的形成，降低可溶性氮的含量。

(4) 提高作物抗旱、抗寒、抗病虫害及抗倒伏的能力，并改善作物品质。

5. 钙的主要生理功能

(1) 是一些酶和辅酶的催化剂，可促进新陈代谢和作物体内某些氧化还原过程。

(2) 在土壤中能消除某些阳离子（如 NH_4^+ 、 H^+ 、 Al^{3+} 、 Na^+ ）对作物的毒害作用。

(3) 促进根系发育及顶端生长。

(4) 主要呈果胶酸钙的形态存在于细胞壁中，有增强抗病虫害的能力。

6. 镁的主要生理功能

(1) 是叶绿素和植酸盐的主要成分。

(2) 在磷酸代谢、氮素代谢和碳素代谢中，起活化剂的作用。

(3) 维持核糖、核蛋白结构及决定原生质物理化学性

质。

(4) 对呼吸作用有间接影响。

7. 硫的主要生理功能

(1) 是构成蛋白质和酶的主要成分。

(2) 与叶绿素的形成有关。

(3) 参与合成维生素B₁，促进根系生长。

(4) 提高某些作物的抗寒性和抗旱性。

(5) 参与作物体内氧化还原过程

(6) 与豆科植物固氮有关。

8. 铁的主要生理功能

(1) 参与叶绿素与核糖核酸的合成。

(2) 是许多重要酶的辅基成分，可促进呼吸作用，加速生物氧化。

(3) 是某些蛋白质如豆血红蛋白和铁氧还原蛋白的成分。

(4) 可避免或减少硫化氢对水稻的毒害。

9. 硼的主要生理功能

(1) 加速作物体内碳水化合物运输，促进作物体内氮素代谢。

(2) 促进作物生殖生长，有利于开花结实。

(3) 增强光合作用，改善作物体内有机物的供应与分配。

(4) 提高豆科作物的固氮能力。

(5) 促进钙的代谢、韧皮部发育，增强作物抗病能

力。

10. 锰的主要生理功能

(1) 参与多种代谢中酶的活化作用；参与光合、呼吸及硝酸还原作用。

(2) 与叶绿素的形成有关。

11. 铜的主要生理功能

(1) 某些酶的金属催化剂，在催化作物体内氧化还原方面起重要作用。

(2) 促进叶绿素形成。

(3) 含铜的酶与蛋白质合成有关。

(4) 参与体内氧的运输。

12. 锌的主要生理功能

(1) 参与作物体内光合作用、呼吸过程、碳水化合物合成和运转过程及蛋白质的合成。

(2) 促进作物体内磷素与氮素的利用。

(3) 是多种酶的成分或活化剂，保持作物体内正常的氧化还原势。

(4) 促进作物体内生长素的形成。

13. 钼的主要生理功能

(1) 是硝酸还原酶和固氮酶的组成成分。

(2) 与氮代谢、磷代谢有关，可提高固氮能力。

(3) 在作物呼吸代谢中有一定作用。

14. 氯的主要生理功能

- (1) 参与光合作用，起辅酶的作用。
- (2) 在作物体内可作为负离子维持细胞膨压，调节气孔开放，增强作物抗旱能力。
- (3) 可能与作物体内某些有机活性物质（如酶、生长素）有关。

15. 钴的主要生理功能

- (1) 参与形成豆科作物的豆血红蛋白，提高固氮能力。
- (2) 抑制乙烯形成，通过反馈系统促进生长素和细胞分裂素的作用。
- (3) 促进三磷酸腺苷合成，对作物生长有显著的促进作用。

当然，以上各元素的作用不是孤立地发挥，而是彼此之间相互作用，相互制约。对每一种元素的功能的评价，都不能脱离特定的环境条件和其他元素的影响。

(二) 作物的缺素症状

由于各种营养元素的生理功能是专一的、不可相互代替的。因此，若某种营养元素供给不充足，将会造成作物体内新陈代谢的不平衡，引起特有的生理病症——缺素症。各种营养元素的缺素症状不完全一样，不同作物相同元素的缺素症状表现也不尽相同。氮、磷、钾、镁和锌等可从老叶转移到新叶中再利用，故缺素症状常在老叶中表现出来，而