

科学种田丛书

刘永善 邱卫文 编

化学工业出版社

蔬菜施肥 与用药技术



怎样种好优质烤烟

怎样种好油菜

● 怎样种好茶树

● 怎样种好水稻

● 怎样种好小麦

● 怎样种好玉米

● 柑桔优质高产技术问答

● 蔬菜施肥与用药技术



科学种田丛书

蔬菜施肥与用药技术

刘永菁 邱卫文 编

化学工业出版社

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜施肥与用药技术/刘永菁, 邱卫文编. —北京: 化学工业出版社, 1998. 6
(科学种田丛书)
ISBN 7-5025-2149-6

I. 蔬… II. ①刘… ②邱… III. ①蔬菜-施肥-方法②蔬菜-农药施用 IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 10009 号

科学种田丛书
蔬菜施肥与用药技术
刘永菁, 邱卫文编
责任编辑: 汪舵海
责任校对: 陈静
封面设计: 于昊

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
新华书店北京发行所经销
北京市密云云涛印制厂印刷
北京市密云云浩印制厂装订

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 5 $\frac{7}{8}$ 字数 132 千字
1998 年 7 月第 1 版 1998 年 7 月北京第 1 次印刷
印数: 1—4000
ISBN 7-5025-2149-6/S·26
定价: 8.80 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

前 言

蔬菜生产是关系到提高人民生活水平的大事。近年来各级政府十分关心“菜篮子工程”的建设，蔬菜生产有了较大的发展。众所周知，在蔬菜生产的诸多因素中施肥与用药是非常重要的技术环节，它既影响蔬菜的产量、品质以及蔬菜生产的经济效益，又影响周围环境以至人的身体健康。目前，在施肥技术上，有些地区特别偏重化肥的施用，轻视有机肥的作用。而在化肥施用中又超量施用氮肥，导致土壤理化性质变劣，营养元素不平衡和肥料利用率降低。在用药技术上，有些地方不是选药种类不当，就是用药时配制浓度不准，给蔬菜生产和人畜健康带来了一定的危害。

我们编写这本册子的目的是为了普及和提高广大菜农的施肥、用药知识与技术，克服施肥与用药的盲目性，使蔬菜生产朝着“高产、优质、高效益”的方向发展。全书共分蔬菜施肥、蔬菜用药以及肥料与农药混合三大部分。其中重点阐述了有机、无机肥料的基本性质及其在蔬菜上的施用技术；主要蔬菜病虫害危害特征与用药技术；主要菜田除草剂性质与使用技术；主要蔬菜生长调节剂性质与使用技术；主要肥料与农药混合技术。本书主要供广大菜农阅读，也可供基层农业科技工作者参考。

“科学种田丛书”是化学工业出版社委托中国农业大学校长毛达如教授和湖南农业科学院组织编写的。出版过程中，中国农业大学尹崇仁教授和湖南农业科学院黄淑贞副研究员作了大量细致而具体的组织工作，在此，对他们表示衷心感谢。该书

在编写过程中，参阅了有关书刊资料，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，加上时间仓促，书中难免有错漏之处，
敬请读者提出宝贵意见，以便再版修订时参考。

编者

一九九七年十月

内 容 提 要

全书共分蔬菜施肥、蔬菜用药以及常用农药与肥料混合三大部分。其中重点阐述了有机、无机肥料的基本性质及其在蔬菜上的施用技术；主要蔬菜病虫害危害特征与用药技术；主要菜田除草剂、蔬菜生长调节剂性质与使用技术；主要肥料与农药混合技术等。

本书通俗易懂，深入浅出，有很强的实用性，全面介绍了常用蔬菜科学施肥与用药的方方面面。本书可提高广大菜农的施肥、用药知识与技术，克服施肥与用药的盲目性，使蔬菜生产朝着“高产、优质、高效益”的方向发展，也可供基层农业科技工作者参考。

目 录

第一章 蔬菜施肥	1
一、菜田土壤特性与蔬菜营养特点	1
1. 菜田土壤特性 (1) 2. 蔬菜营养特点 (3)	
二、无机肥料成分、性质与施用	4
1. 无机肥料的特点和种类 (4) 2. 氮肥 (6)	
3. 磷肥 (12) 4. 钾肥 (16) 5. 中量元素肥料 (19)	
6. 微量元素肥料 (23) 7. 复合肥料 (31)	
三、有机肥料成分、性质与施用	35
1. 粪尿肥料 (36) 2. 堆肥、沤肥及沼气肥 (41)	
3. 草炭及腐殖酸肥料 (45) 4. 菌肥 (生物肥料) (49)	
四、蔬菜施肥技术	52
1. 蔬菜施肥原则与配方施肥 (52) 2. 茄果类 (59)	
3. 瓜类 (67) 4. 豆类 (72) 5. 叶菜类 (76)	
6. 根菜类 (83) 7. 葱蒜类 (86) 8. 马铃薯 (88)	
9. 多年生蔬菜——芦笋 (89)	
五、蔬菜作物缺素症状	91
1. 缺氮 (92) 2. 缺磷 (92) 3. 缺钾 (92)	
4. 缺钙 (93) 5. 缺镁 (93) 6. 缺硼 (94)	
7. 缺锰 (94) 8. 缺铜 (95) 9. 缺锌 (95)	
10. 缺铁 (95) 11. 缺钼 (95)	
第二章 蔬菜用药	97
一、蔬菜用药原则和方法	97
1. 原则 (97) 2. 方法 (98)	
二、蔬菜主要病害用药技术	100

1. 番茄病毒病 (100) 2. 番茄早疫病 (101)
3. 番茄晚疫病 (102) 4. 番茄叶霉病 (103)
5. 番茄溃疡病 (103) 6. 番茄脐腐病 (104)
7. 番茄灰霉病 (105) 8. 番茄白绢病 (105)
9. 茄苗猝倒病 (106) 10. 茄子绵疫病 (107)
11. 茄子黄萎病 (107) 12. 甜椒疫病 (108)
13. 甜椒炭疽病 (109) 14. 黄瓜霜霉病 (110)
15. 黄瓜枯萎病 (110) 16. 黄瓜疫病 (111)
17. 黄瓜白粉病 (112) 18. 黄瓜炭疽病 (113)
19. 黄瓜灰霉病 (113) 20. 黄瓜菌核病 (114)
21. 黄瓜黑星病 (115) 22. 菜豆枯萎病 (115)
23. 菜豆炭疽病 (116) 24. 菜豆细菌性疫病 (117)
25. 豇豆锈病 (118) 26. 豌豆白粉病 (118)
27. 芹菜斑枯病 (119) 28. 芹菜早疫病 (120)
29. 大白菜病毒病 (120) 30. 大白菜霜霉病 (121)
31. 大白菜软腐病 (121) 32. 葱类霜霉病 (122)
33. 石刁柏茎枯病 (123)

三、蔬菜主要虫害用药技术 124

1. 蛱蛄 (124) 2. 地蛆 (124) 3. 地老虎 (125)
4. 蛴螬 (126) 5. 韭蛆 (127) 6. 菜螟 (128)
7. 黄条跳甲 (129) 8. 蜗牛 (129) 9. 野蛱蛄 (130)
10. 菜蚜 (131) 11. 菜粉蝶 (131) 12. 菜蛾 (132)
13. 棉铃虫 (133) 14. 烟青虫 (133)
15. 侧多食跗线螨 (134) 16. 瓜蚜 (135)
17. 红叶螨 (135) 18. 黄守瓜 (136) 19. 瓜绢螟 (137)
20. 豆野螟 (137) 21. 豌豆象 (138) 22. 豆荚螟 (139)
23. 葱蓟马 (139) 24. 温室白粉虱 (140)

四、菜田除草剂的应用 141

1. 禾草克 (141) 2. 稳杀得 (142) 3. 盖草能 (143)
4. 除草醚 (143) 5. 扑草净 (144) 6. 丁草胺 (145)

7. 克草胺 (146)	8. 敌草胺 (大惠利) (146)	9. 豆科威 (147)
10. 氟乐灵 (148)	11. 地乐胺 (149)	12. 除草通 (149)
13. 胺草磷 (150)	14. 拿捕净 (151)	
五、生长调节剂的应用		151
1. 赤霉素 (九二〇) (151)	2. 萘乙酸 (152)	
3. 三十烷醇 (153)	4. 矮壮素 (154)	5. 多效唑 (155)
6. 乙烯利 (乙烯磷、乙烯灵) (155)	7. 防落素 (157)	
8. 沈农番茄丰产剂 2 号 (157)	9. 油菜素内酯 (158)	
第三章 常用农药与肥料的混合		160
一、杀虫、杀菌剂的混合		160
1. 混合原则 (160)	2. 混合方法 (160)	
二、除草剂混合		168
三、植物生长调节剂的混合		170
1. 混合原则 (170)	2. 混合方法 (170)	
四、肥料的混合		171
1. 混合原则 (171)	2. 混合方法 (171)	
五、常用肥料与农药的混合		172
1. 混合原则 (172)	2. 混合方法 (173)	
附表		175
附表 1 农药加水稀释后的浓度查对表		175
附表 2 不同稀释倍数下的农药用量查对表		177
附表 3 菜田常用肥料混合适否表		178
主要参考文献		179

第一章 蔬菜施肥

一、菜田土壤特性与蔬菜营养特点

蔬菜作为一种作物，维持其正常生长发育所必需的营养元素有16种，即碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、硼、铜、锰、锌、钼、氯等。其中除碳、氢、氧和部分氮来自空气和水外，大部分营养元素都只能从土壤中吸取。所以土壤不仅是蔬菜根系生长的场所，同时又是蔬菜需要养分的供给者。正确掌握蔬菜要求的土壤条件及营养需求特性是使蔬菜获得优质高产的重要保证。

1. 菜园土壤特性

菜园土壤顾名思义是栽培多年蔬菜且高度熟化的农业土壤，它的特性归纳起来可用“平、厚、肥、松、活”几个字来概括：

①平 菜园土壤多靠近城镇郊区，地热平坦，靠近水源，便于灌溉。交通方便、便于运输、贮存和加工。

②厚 蔬菜喜熟化程度高，土层深厚的土壤，耕作层应有15~25厘米厚，而熟土层应在30~50厘米以上。地下水位在1~1.5米以下。

③肥 由于菜园土壤经常施入优质有机肥料，使菜园土富含有机质，随着栽培蔬菜年限的增长，有机质含量也在逐年增加。一般老菜园土有机质含量可达3%~5%，土质均匀而油润，呈灰黑色。近年在远郊将旱田改为菜园的新菜园土，有机质含量则较低，约在1.5%~2.0%之间。

菜园土伴随着有机质含量的增加,其他各种养分也在增多。

从氮素来看,土壤全氮有 95%是来自土壤有机质的,有机质含量越高,土壤含氮量也越高,一般在 0.12%以上。土壤中氮大部分是有机态的,它不能被作物吸收,只有经过矿化为铵离子和硝酸离子后,作物才能吸收利用,这种形态的氮称为速效氮。

土壤速效氮包括铵态氮和硝态氮,占全氮量的 1%~5%。数量虽少,但作物可以直接吸收。其中铵态氮可以被土壤吸附,不易流失,而硝态氮存在于土壤液相中,容易淋失。

从磷素来看,南北方土壤有一定差异,北方土壤含磷量(含 P_2O_5 0.05%~0.35%)高于南方土壤(含 P_2O_5 0.03%~0.17%)。可是真正代表土壤供磷水平的是土壤有效磷,其含量变动较大,露地菜园土壤、保护地温室、塑料大棚土壤含磷量可从 25 毫克/千克至 230 毫克/千克不等。而新开辟的菜田土壤,则含磷量处于较低水平。

从钾素来看,土壤中全钾含量较高,一般在 2.29%~2.4%,速效钾量可达 200~400 毫克/千克,可是由于蔬菜对钾的吸收量高,从土壤中带走的钾多,所以蔬菜生产中还要补充钾肥。

土壤中微量元素受土壤 pH 值的影响,其有效含量变化较大。

④松 菜园土壤要求团粒结构良好,土质疏松,适耕性强。土壤是由土粒的固相部分和空气的气相部分及水分的液相部分组成。这三相的比例与土壤本身的水、肥、气、热的关系十分密切。三相合适的比例应是固相占 40%,气相占 28%,液相占 32%,所以砂性太大和粘性太强的土壤都要进行调节。壤性土壤质地均匀、物理性能好,耕种方便,适耕性强。

⑤活 在土壤熟化过程中,微生物数量会显著增多,在北京郊区的调查中,发现在20厘米内土层中微生物总量可达3万个以上。蚯蚓及其活性产物也显著增加。

为了生产出高产优质的蔬菜,必须采取有效措施培育出具备上述各种特性的土壤条件。

2. 蔬菜营养特点

蔬菜种类繁多,对养分的需求各异,但从总体上看,蔬菜对营养的需要与大田作物相比,有其本身的特点。

①蔬菜是吸肥多的作物 多数蔬菜对养分的吸收量大。据试验,23种蔬菜的养分平均吸收量与小麦比较,吸氮量是小麦的1.43倍,吸磷量是小麦的1.27倍,吸钾量是2.90倍,吸钙量是5.39倍,吸镁量是1.54倍。蔬菜吸收养分能力之所以这样强,主要原因是蔬菜根系阳离子交换能力大的缘故。蔬菜复种指数高,华北菜田复种指数为200%~300%,长江流域为300%~400%,华南为400%~500%,全年生物产量每亩可高达7500千克,经济产量也有5000多千克。如此高额产量,必然要从土壤中带走大量养分。所以蔬菜对土壤肥力水平要求高。

②蔬菜是喜硝态氮和嗜钙作物 蔬菜对土壤中的铵态氮和硝态氮都能吸收,但更易吸收硝态氮。其原因,一个是蔬菜的耐氨性较差,容易出现生理障碍;另一个是铵过多可能影响钙离子的吸收。所以对蔬菜施用硝态氮肥比氨态氮肥要好。蔬菜又是很嗜钙的作物。据测定,萝卜、甘蓝的吸钙量分别比小麦高10和25倍;番茄各器官中的含钙量比水稻高出10倍以上。其原因可能有二:一是正如前述,蔬菜根系阳离子代换量高,吸钙量就多;另一个是蔬菜吸收硝态氮多,体内形成草酸亦多,此时就需要大量的钙参与形成草酸钙,以解除草酸的危害,否则,如果钙素不足,大量草酸得不到中和,有些蔬菜,如番茄、辣

椒、大白菜则易患生理病害，所以种植蔬菜必须有丰富的钙营养。

③蔬菜是喜硼作物 蔬菜，尤其是根菜类含硼量最高，一般为禾谷类作物的几倍，乃至几十倍。由于硼在蔬菜体内移动性较差，所以有些蔬菜，如甜菜、芹菜、甘蓝和萝卜缺肥时很容易得生理病害。所以加强蔬菜硼营养是这些蔬菜施肥中一项重要的技术环节。

二、无机肥料成分、性质与施用

无机肥料又叫化学肥料，是指在工厂经化学方法加工或处理后，含有一种或一种以上蔬菜所需要的营养元素的化学物质。

1. 无机肥料的特点和种类

(1) 无机肥料特点

①养分含量高 无机肥料所含蔬菜可吸收的有效养分数量高。无机肥料的有效养分含量的表示方法，是以其中所含的某一种有效元素或其氧化物的质量百分比表示的。氮肥以所含的氮元素(N)的质量百分比表示，磷肥和钾肥则分别以折算成的磷氧化物(P_2O_5)和钾氧化物(K_2O)的质量百分比来表示。无机肥料中所含有效养分含量，可以百分之十到百分之几十。

②肥效快 无机肥料中大多数是易溶于水的，只有少数肥料是难溶于水的，例如，磷矿粉、钙镁磷肥。易溶性化肥施到土壤中能迅速地被作物根部吸收，肥效快而显著。难溶于水的无机肥料也有部分属于弱酸溶性肥料，据试验证明，这类弱酸溶性肥料，可被作物根部所分泌的酸溶解，然后为作物根部所吸收，其肥效虽不及水溶性肥料见效快，但肥效持久，后劲大。

③物理性质好 肥料的物理性质是指无机肥料的状态及在自然放置时是否有吸潮结块和挥发等特性。无机肥料为了便于贮存、运输和施用，在制造过程中将化肥制成固体颗粒状态，使

之保持良好的物理性质。

④养分种类单一 一般无机化肥只含一种或几种营养成分，而且不含有机物质，所以强调要在施用有机肥料基础上使用无机化肥，同时根据土壤养分状况和蔬菜营养特性可考虑几种无机化肥配合施用。

(2) 无机肥料种类 无机化肥种类繁多，常见的分类方法是按无机肥料所含的养分种类不同来分类。

①氮肥 氮肥品种较多，根据氮素形态可分为铵态氮肥，如硫酸铵、氯化铵、碳酸氢铵；硝态氮肥，如硝酸铵、硝酸钾、硝酸钙；酰胺态氮肥，如尿素。

②磷肥 常按在水中溶解度不同或加工方法不同进行分类。

按溶解度不同，可分为水溶性磷肥，如过磷酸钙、重过磷酸钙；弱酸溶性磷肥，如钙镁磷肥；难溶性磷肥，如磷矿粉。

按加工方法不同，可分为酸制磷肥，如过磷酸钙；热制磷肥，如钙镁磷肥；直接粉碎加工磷肥，如磷矿粉。

③钾肥 主要是硫酸钾、氯化钾和草木灰。

④微量元素肥料 含有微量元素硼、锰、铜、锌、钼等肥料，如硼酸、硼砂、硫酸锌、硫酸锰、硫酸铜和钼酸铵等。

⑤复合肥料 含两种或两种以上营养元素的肥料，如磷酸二铵等。

⑥腐殖酸肥料 用腐殖酸与其他化学物质结合而成的腐殖酸肥料，如腐殖酸铵肥料。

按酸碱性不同来分，可分为：

①酸性肥料 其中包括化学酸性和生理酸性肥料两种。化学酸性即肥料本身的酸性，在水中可产生氢离子(H^+)的，如过磷酸钙肥料；生理酸性肥料是指肥料施入土壤中，其有效成

分被作物吸收后，遗留于土壤中酸或酸根，而导致土壤溶液呈酸性反应，如硫酸铵、氯化铵。

②碱性肥料 其中包括化学碱性和生理碱性肥料。化学碱性指肥料本身为碱性，溶于水中产生氢氧根离子的，如氨水；生理碱性肥料是指施入土壤中，其有效养分被作物吸收后，留下碱或氢氧根（ OH^- ），使土壤溶液呈碱性反应，如硝酸钠。

③中性肥料 凡肥料施入土壤中不会改变土壤酸碱性的，都称为中性肥料。

2. 氮肥

氮是构成蔬菜作物细胞中蛋白质的主要元素，又是作物体内叶绿素的重要组成部分，同时还参与作物体内许多酶、B族维生素和生物碱的组成，缺氮会影响这些物质的形成。

常用的氮肥品种有硫酸铵、氯化铵、碳酸氢铵、硝酸铵、尿素等。按其氮素化合物的形态可分为铵态氮肥、硝态氮肥和酰胺态氮肥三大类。

(1) 铵态氮肥 铵态氮肥中的氮是以铵离子（ NH_4^+ ）形态存在的。其共同特点为：易溶于水、养分速效，作物能直接吸收利用；在土壤中分解形成的铵离子，能被土壤吸收保持，不易随水流失；在通气好的土壤中能很好地转化成硝态氮肥；遇到碱性物质会分解，放出氨气而挥发损失。

下面分述每种铵态氮肥的成分性质：

①硫酸铵 简称硫铵，化学分子式为 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，含氮20%~21%，一般为针状或颗粒状白色结晶，有的呈现棕色的结晶，这是由于产品中含有少量杂质铁所致。硫铵吸湿性小，不易结块，易于贮存，但当空气特别潮湿时，晶粒表面吸水溶解形成薄膜；当空气干燥时，水分蒸发，又形成结晶，晶粒互相粘在一起，结成大块。硫铵在常温下，100千克水中可溶解75千克。

硫铵施在土壤中遇水解离为铵离子和硫酸根离子，铵离子被作物吸收后，遗留在土壤中是硫酸根离子 (SO_4^{2-}) 它与从土壤胶体上代换出的氢离子 (H^+) 结合即为硫酸。产生这种酸是由于生物选择吸收的结果，称为生理酸性，故称硫铵为生理酸性肥料。长期单独施用硫铵会增加土壤酸度。

在石灰性土壤上，硫铵与土壤溶液中的碳酸氢钙起反应，生成碳酸氢铵和硫酸钙。碳酸氢铵容易分解，产生氨气挥发损失，而生成的硫酸钙，在雨量偏少的情况下，不易从土壤中淋失出去，而是填充于土壤孔隙中，造成表层土壤板结。同理，硫铵肥料不宜与碱性肥料如草木灰混合贮存或混合施用。

硫铵肥料可做基肥，适合于各种蔬菜尤其是十字花科的蔬菜及各种栽培方式。但要注意深施。以防硝化和反硝化交替进行而引起氮素损失。

硫铵肥料也可做追肥，由于这种肥料易溶于水，所以效果快。

硫铵还可做种肥，在各种作为种肥使用的氮肥中以硫铵最为安全，但用量不宜太多。

②氯化铵 又称氯铵，化学分子式为 NH_4Cl ，含氮 24%~25%，白色或淡黄色结晶。吸湿性较硫铵大，容易结块，易溶于水，也是速效性肥料。

氯化铵施到土壤里，由于铵离子被作物吸收，留下来的氯离子 (Cl^-) 能与土壤胶体上置换出来的氢离子 (H^+) 结合成盐酸 (HCl)，所以，它也是生理酸性肥料。盐酸使土壤酸化程度较硫酸要强。在石灰性土壤上施氯化铵，土壤胶体上的钙 (Ca^{2+}) 被铵离子置换后，形成氯化钙 (CaCl_2)。在排水良好的土壤上，氯化钙能够淋洗下去，而在缺水干旱或排水不良的地区，能增加土壤中氯离子的浓度。不利于作物生长。

氯化铵中含有 66.4% 的氯，氯对硝化细菌有抑制作用，从而抑制了铵态氮的硝化作用。在水生作物上施用氯化铵可以减少氮素的硝化淋失和脱氮损失。

由于这种肥料含有氯，在施用量较高的情况下，对含糖和淀粉为主的蔬菜，如甜菜、马铃薯、甘薯等往往有降低品质的副作用。对于这些作物，氯化铵应在播前作基肥早施入，以便于借助于雨水将氯离子淋失至深层，从而减轻其不良影响。

氯化铵在土壤中解离后生成高浓度的氯化物会影响种子发芽，所以不宜作种肥施用。

③碳酸氢铵 简称碳铵，化学分子式为 NH_4HCO_3 ，含氮 15%~17%，为白色细粒结晶。碳酸氢铵含二氧化碳 55.6%，能供给作物光合作用所需的二氧化碳。碳酸氢铵易溶于水，是速效性氮肥，碳酸氢铵被作物吸收后，不给土壤遗留有害的成分。

碳酸氢铵有强烈刺鼻的臭味，它很不稳定，容易分解为氨 (NH_3)、二氧化碳 (CO_2) 和水 (H_2O)，造成氮素挥发损失。干燥的碳铵 (含水量 0.5% 以下)，常温下 (15~20℃) 比较稳定。含水量越大，温度越高，损失越快。根据测定，含水量为 4.8% 的碳铵，在 25~30℃ 下，1 天分解损失可达 11.85%，比干燥碳铵分解大 6 倍。5 天比干燥碳铵分解大 27 倍。露天存放碳铵 (气温 20℃ 时)，其氨挥发量，存放 1 天为 8.9%，5 天为 48.1%，10 天为 67.9%，15 天为 93.7%。鉴于碳铵具有这种特点，所以生产、贮存、运输过程中要保证降低碳铵的含水量，并将其仓装、贮存在干燥处。施用时，用一袋拆一袋，未用完的碳铵一定要及时装袋、封口。

碳铵是碱性肥料，其水溶液 pH 可达 8.2~8.4，分解出来的氨能灼伤种子、作物幼根及茎叶。

碳铵在施用上最适合作底肥，施于 7~10 厘米的深土层内。