

菜园农事指南丛书

蔬菜施肥 问答

白纲义 主编



中国农业出版社

菜园农事指南丛书

蔬菜施肥问答

白纲义 主编

中国农业出版社

主 编 白纲义

编写者 (以姓氏笔画为序)

毛士伟 白纲义 许 梅

李长缨 吴玉光 吴多三

郑 禾 黄玖勤 黄德明

菜园农事问答丛书
蔬菜施肥问答
白纲义 主编

责任编辑 杨金妹

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京忠信诚胶印厂印刷

787mm×1092mm32 开本 5.25 印张 108 千字

1998 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月北京第 1 次印刷

印数 1~10 000 册 定价 6.80 元

ISBN 7-109-05149-8/S·3260

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编 者 的 话

进入 90 年代以来，各地蔬菜生产水平不断提高，实施“菜篮子工程”已成为农民脱贫致富奔小康的重要途径。广大农民从事蔬菜生产的积极性很高，但有些技术环节还不能完全掌握，比如科学施肥，合理用药，提高育苗质量等，在一定程度上制约着蔬菜生产的发展和菜农经济效益的提高。为此，我们特约请实践经验丰富、理论水平较高的专家编写了这套《菜园农事指南丛书》，力求满足广大农民的需要。

丛书选取菜园农事安排中较难操作的技术内容，针对农民在生产中经常遇到的问题，进行了深入浅出、科学准确地解答。丛书适于蔬菜生产专业户和基层科技人员使用，也可作为高、中等农业院校蔬菜专业师生的参考资料。

1998 年元月

前 言

随着我国国民经济的增长，人民生活水平的提高，人们对蔬菜的消费已从单纯追求产量进而讲求口味、营养、保健，对蔬菜的种类与品质也日益有着更高的要求。因有着广阔市场需要，使得广大农村种植蔬菜有着较大发展，并形成种好蔬菜也是农村发家致富的途径之一。故近年来种菜技术培训的开办，种菜技术书刊的出版，对发展蔬菜生产有着良好的指导作用。各地种菜实践证明，在有了蔬菜良种后，如何施好肥是获得蔬菜质优、高产的关键。但是，在蔬菜栽培全过程中，有关蔬菜施肥是最为薄弱的技术环节。这是因为：蔬菜种类有几百种，最经常大量栽培的也有几十种之多，我国从事蔬菜施肥研究的人员又较少，研究的年限与手段，又均远落后于对粮、棉、油等作物施肥研究的水平，所以蔬菜施肥研究的广度与深度都是不足的；其次是蔬菜属于不耐贮存的时鲜商品，受当时、当地市场价格的制约，为了获得较高的经济效益，可通过农业设施（改变种植、收获期），以及采取农艺措施（如增施肥料促生长），使得蔬菜生产的实际施肥量往往超过正常生长的需肥量，结果因时、因地之不同，蔬菜施肥量几乎没有合理的数量概念，甚至简单提出“多施有机肥”（没有具体数量）的栽培措施。显然因单纯追求产值的经济效益，而没有考虑到合理需肥量，施肥过多要增加生产成本，并会导致产品的品质下降，造成人力及物质资源的浪

费，所以蔬菜栽培施肥中存在着不少模糊问题，有待今后研究明确。有鉴于此，组织了在施肥方面有一定研究且有一定生产实践经验的人员编写了本书，试图将蔬菜生产中有关施肥问题加以归纳，从蔬菜生长需养分种类、养分来源、需肥量与所施肥料种类、性质，以及常见蔬菜施肥量等方面，分成若干问题，有些是属于基本知识，有些是具体措施，重在技术实用，编排上注意通俗易懂，以供农家种菜，尤其是种菜新手在生产中参考。由于编写人员学识水平有限，以及目前蔬菜施肥研究不够深入，故所编写资料不够全面系统，错误在所难免，盼读者指正。

参加本书的编写人员：黄德明（北京市农科院土肥所）、李长缨、吴玉光、吴多三（北京市蔬菜研究中心）、黄玖勤（北京市土肥站）、毛士伟、白纲义、许梅、郑禾（北京市海淀农科所）。

编 者

1998年1月

目 录

编者的话

前言

一、基础知识	1
1. 种菜为什么要讲究施肥技术?	1
2. 蔬菜施肥技术包括哪些内容?	1
3. 蔬菜生长必需的营养元素有多少种?	2
4. 碳、氢、氧营养元素有哪些作用?	3
5. 氮、磷、硫营养元素有哪些作用?	4
6. 钾、钙、镁营养元素有哪些作用?	6
7. 7种微量营养元素有哪些作用?	8
8. 蔬菜生长需要的营养元素从哪里来?	11
9. 土壤营养库中储存的氮、磷、钾量有多少?	12
10. 各种蔬菜需要吸收多少氮、磷、钾养分?	14
11. 种菜施肥量多,是不是越多越好?	18
12. 蔬菜配方施肥包括哪些内容?	20
13. 蔬菜配方施肥有哪些方法?	21
14. 种菜施用的有机肥料包括哪几类?	24
15. 有机肥料有哪些作用?	25
16. 菜地常用的植物性有机肥料有哪几种?	26
17. 菜地常用的动物性有机肥料有哪几种?	30
18. 菜地常用的城市废弃物中有机肥有几种?	32
19. 菜地施用有机肥料应注意哪些特点?	33
20. 菜地常用的化学肥料包括哪几类?有何特点?	34
21. 施用化肥会破坏土壤吗?	35

22. 菜地常用的氮化肥有哪几种? 各有什么特性?	37
23. 菜地常用的磷化肥有哪几种? 各有什么特性?	39
24. 菜地常用的钾化肥有哪几种? 各有什么特性?	41
25. 钙、镁、硫肥在蔬菜栽培中有何重要意义?	42
26. 哪些肥料可作钙、镁、硫肥使用?	43
27. 菜地常用的微量元素肥料有几种?	44
28. 什么是复混肥料?	49
29. 购买复混肥料应注意哪些商品质量?	51
30. 菜地常用的复混肥料有哪几种?	52
31. 蔬菜常用的叶面肥有哪些种类?	55
32. 什么是微生物?	57
33. 菜地上施用的微生物肥料有哪几类?	57
34. 微生物肥料施用时应注意哪些条件?	59
35. 施肥对蔬菜品质有何影响?	60
36. 生产无公害蔬菜在施肥技术上有什么要求?	66
37. 种菜亩施万斤有机肥能提供多少养分?	70
38. 增强蔬菜有益营养成分含量的施肥技术有哪些?	73
39. 育苗营养土的施肥技术如何掌握?	75
40. 保护地蔬菜二氧化碳施肥技术怎样掌握?	76
41. 施肥时设对照区有什么重要意义?	80
二、施肥技术	82
42. 大白菜怎样合理施肥?	82
43. 洋白菜怎样合理施肥?	87
44. 菜花怎样合理施肥?	90
45. 绿菜花怎样合理施肥?	95
46. 生菜怎样合理施肥?	96
47. 茼蒿怎样合理施肥?	98
48. 芹菜怎样合理施肥?	99
49. 茼蒿怎样合理施肥?	102
50. 菠菜怎样合理施肥?	103
51. 油菜怎样合理施肥?	105

52. 如何掌握黄瓜施肥技术?	106
53. 如何掌握冬瓜的施肥技术?	111
54. 如何掌握南瓜施肥技术?	112
55. 如何掌握西葫芦的施肥技术?	113
56. 如何掌握苦瓜的施肥技术?	115
57. 如何掌握佛手瓜的施肥技术?	116
58. 如何掌握西瓜的施肥技术?	118
59. 如何掌握甜瓜的施肥技术?	121
60. 如何掌握番茄的施肥技术?	123
61. 如何掌握茄子的施肥技术?	131
62. 如何掌握甜椒的施肥技术?	136
63. 如何掌握豇豆的施肥技术?	140
64. 如何掌握菜豆的施肥技术?	142
65. 如何掌握毛豆的施肥技术?	145
66. 如何掌握荷兰豆的施肥技术?	148
67. 如何掌握马铃薯的施肥技术?	149
68. 如何掌握韭菜的施肥技术?	152

一、基础知识

1. 种菜为什么要讲究施肥技术？

我国种植蔬菜的历史悠久，种植蔬菜的种类极为丰富，随着社会经济的发展及人民生活水平的提高，蔬菜生产日益被人们所重视，全国推出了“菜篮子工程”，不仅在城市郊区蔬菜生产有很大发展，就在边远的产粮农区近年也发展了蔬菜生产，在有些地区种菜更成为脱贫致富的一个门路。

在市场经济商品生产的情况下，种菜都想获得产量高、长得快、早上市，争取卖个好价钱。故在有了好的蔬菜品种基础上，大多将施肥作为蔬菜高产的重要栽培措施，在有些种菜者中认为，依照传统的“粪大水勤，不用问人”的农谚去做，就能达到高产目的。实际上并不是这样简单的问题，施肥少固然不能满足作物的需要，蔬菜产量当然不高；但是，粪大肥多也不一定能高产，可能还会出现副作用，增加了被病、虫为害的机会，以及降低了蔬菜本身的品质，失去了应有的香味口感，易变质、易烂，同时也增加了购买肥料的费用。所以要想种好菜，必须讲究蔬菜的施肥技术，这是取得经济效益的重要因素之一。

2. 蔬菜施肥技术包括哪些内容？

蔬菜施肥技术包括合理的施肥数量和施肥时期，以及恰当的施肥方法。做到合理与恰当，就要根据不同蔬菜的生长特性，栽培要求，种植的环境条件是露地还是保护地，土壤

肥力特点与供肥状况，以及所施肥料的性质等等诸多因素来确定。另外，极有发展前景的无土栽培蔬菜营养液的配制，以及我国首倡的“有机生态型无土栽培”的植物营养，实质上都是不用土壤种菜的具有更高效的施肥技术。

随着农产品进入市场经济的竞争，以及在人们生活水平提高的情况下，对蔬菜的要求，则不仅是量，而且是讲求营养、品质、口味乃至外观的色泽与形状，这除通过蔬菜的品种选择与改进外，更需要通过施肥技术的科学进步，才能满足上述要求，才能产生经济效益。

蔬菜施肥实质上就是要满足蔬菜生长过程中对各种营养元素需要的问题。

3. 蔬菜生长必需的营养元素有多少种？

地球上各种动植物以及其他所有物质，都是由不同的元素所组成，蔬菜种类很多，但构成植物体所必需的营养元素同所有的绿色植物一样，就是碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、硼、铁、锰、锌、铜、钼、氯等 16 种元素。据实际测定结果，植物体还含有其他元素，如钠、铝、钒、钛、锂、锶、铬、钴、硅、硒、碘等等，甚至还有铅、镉、砷、汞等等元素，但是这些元素并不是植物生长所必需的营养元素。为什么称前面的 16 种元素是必需的，这是根据试验分析得出的结论，可用下列三条标准来衡量：一是在各种元素都有的情况下，如仅某元素完全没有，植物就不能正常生长和发育；二是不能用其他元素来代替所缺少的某一元素，植物对该元素的需要是专一性的；三是该元素必须是在植物体内起直接的作用，而不是仅使其他某元素有增效或拮抗的作用。以上所说的 16 种元素都符合这三条标准。这 16 种营养元素虽然是同等重要的必需元素，但在植物体内的含量却有很大差异，以

重量计，其中以碳、氧两种元素最多，以钼元素最少，相差可达几百万倍，含量最高的碳、氢、氧3种元素约占植物体干重的96%，如再加上氮、磷、钾、钙、镁、硫，则这9种元素共可占植物体干重的99.5%，其他那7种元素，铁、氯、锰、锌、硼、铜、钼，所占份量极少，共仅约0.5%左右。因此，通常把前9种元素称大量营养元素，把后7种元素称微量元素。所谓大量元素与微量元素的区分，只是对植物体内含量多少而言，也是反映植物的需要量，作为种好蔬菜供应养分的依据，并不是指这些元素在地球上的存在量是大量丰富的，还是微量稀少。

这16种营养元素在不同种类的植物中所含的某些元素是不同的，一般蔬菜作物的植物体所含氮、磷、钾、钙、镁、硫都要较小麦、水稻等禾谷类作物为高，其中钙的含量可高达10倍左右，故有将蔬菜作物划入喜钙作物之列。

在植物体内存在的非必需的元素，经研究有些元素对大多数植物是非必需的，但在某些作物上是必需的，例如硅元素对水稻作物是必需的生长营养元素。另外有些元素则能部分有代替作用，例如：钠代替钾、锶代替钙、钒代替钼、硒代替硫，这仅只是有部分的作用，全部代替仍是不行的。这些非必需元素是对植物生长而言，被植物吸收后，有些对人类及动物来说，则是必需的、有益的，如钴、硒等元素的存在，故为了改善蔬菜的品质，强化某一有益元素的含量，通过栽培措施，生产有富硒蔬菜。但在植物体中存在的非生长必需元素中，有些元素则对人类是有害的，如铅、镉、汞等元素，故现提倡采用栽培新技术生产的蔬菜，能达到最高A、A级标准的绿色食品。

4. 碳、氢、氧营养元素有哪些作用？

碳、氢、氧是构成植物体的主要元素，在植物体中这3种元素共占干物质总重的96%。地球上所有的有机物都是由碳、氢、氧构成，是有机物的基础。植物体内各种重要的有机化合物，如碳水化合物、蛋白质、脂肪、有机酸等等都离不开碳、氢、氧。不仅是构成有机物的基本原料，还有着其他功能，例如氢和氧所形成的水在植物体内也有很重要的作用，水分子之间经常是以氢键相互结合的，虽然氢键不断裂开和重新形成，处在运动状态，但这种结合使水产生了一定的内聚力，从而使水具有较高的比热、汽化热和沸点。这样植物体内含有大量的水，由于水的比热高，在炎热的夏天和强烈阳光照射下，虽然吸热而不致剧烈升温，同时植物通过蒸腾使体内的水分汽化，带走大量的热，对植物体温又起到调节作用。同时植物吸收水分主要靠蒸腾拉力，蒸腾拉力也是依靠氢键产生的内聚力来实现使水分沿着导管上升的，而其他营养元素又都是溶解在水中的，也将随着水的运动为植物所吸收利用。由此可见碳、氢、氧在植物生长中的重要作用。

5. 氮、磷、硫营养元素有哪些作用？

氮、磷、硫这三种营养元素是构成生命物质的关键性元素，与构成有机物骨架的碳、氢、氧，这6种元素就是构成生命的基础物质，即蛋白质、核酸及其他多种对生命活动极其重要的物质。

(1) 氮是蛋白质的主要成分，蛋白质的平均含氮量为16%~18%。一切有机体都处于蛋白质不断合成和分解的过程中，这种新陈代谢一停止，生命也将结束；氮素是核酸的重要成分，核酸是植物生长发育和生命活动的基础物质，大量存在于细胞核和植物顶端的分生组织中，是携带遗传特性

的重要物质；氮素是叫绿素的组成元素，植物通过叶绿素利用、吸收太阳能，进行光合作用，生成有机物质；氮素是植物体内许多酶的组成成分，酶在植物体中对各种代谢过程具有催化作用，酶系统控制着许多化学反应的方向和速度；氮素也是一些维生素和生物碱的组分，如维生素B₁、B₂、B₆和烟碱、茶碱等。缺少氮素就不能形成这些物质。

(2) 磷是植物体内许多重要有机化合物中的组成成分，有些化合物中虽然不含有磷，但在其形成和转化过程中，也必须有磷参加。磷素是植物体内细胞核的组分，磷也是核酸的主要组分，这些物质对植物的生长发育和代谢作用都极为重要，核酸是携带遗传特性的物质。磷素有促进植物根系发育、健壮生长及新器官形成等作用。磷也是磷脂的重要组分，在植物体内磷脂类化合物种类很多，磷脂还可以和糖脂等膜脂物质一起构成原生质内外表面的生物膜，成为保证和调整物质出入细胞的门户，它对物质出入具有选择性，能够调节生命活动。磷素还参与植物体内碳水化合物、含氮化合物、脂肪等的代谢作用，在这些过程中磷也随之转化形成各种不同的含磷有机化合物，所以磷对植物干物质的积累、淀粉合成积累、糖分、含油量等都有明显的作用。由于磷促进了作物体内的各项代谢过程，能使作物生育期相对提前，有利于促进早熟。磷还能提高作物的抗逆性和适应外界环境条件的能力，可以提高作物的抗旱能力，增强抗寒能力。磷素在植物生长发育中的功能作用是十分重要的。

(3) 硫是蛋白质的重要组成元素之一，也是许多辅酶和辅基的结构成分。在作物体内含硫的有机化合物还参与氧化还原过程，对作物的呼吸作用，硫有特殊的功能。缺少硫则蛋白质形成受阻，而非蛋白质态氮却有所积累，因而影响到

体内蛋白质的含量，最终影响作物的产量。缺少硫也会使叶绿素含量降低，叶色变浅为淡绿色，并缩短叶片寿命，降低光合作用。硫元素对豆科作物的根瘤形成有促进作用。硫元素也是洋葱、大蒜及十字花科芥子油等具有挥发性、特殊气味的含硫化合物的重要成分之一。

6. 钾、钙、镁营养元素有哪些作用？

钾、钙、镁这3种金属元素，加上前面的碳、氢、氧、氮、磷、硫6种非金属元素，就是植物生长必需的9种大量营养元素。

(1) 钾在植物体内并不形成有机物，不是构成躯体骨架或某些特殊物质的构成成分，也不是代谢过程的中间产物。钾在植物体内是以离子状态存在，是植物需要的唯一的一价金属阳离子。钾呈离子状态存在于植物汁液中，或吸附在原生质胶粒的表面，在植物体内钾分布很广，流动性很强，非常活跃，其流动规律是由衰老的部位流向生长旺盛的部位，一般在幼芽、幼叶中钾的含量较高，钾在植物体内是可再利用性很强的营养元素，这与钾的活泼化学性质及其在植物体内不构成有机物质有关。钾虽然不是植物体中重要有机化合物的组分，但它以酶的活化剂形式广泛影响植物的生长和代谢。钾还具有以高速度透过生物膜的特性，因此，植物组织中钾离子的浓度往往要比其他阳离子高。钾能促进光合作用，就能有效的进行碳素同化作用。钾能明显地提高植物对氮的吸收和利用，并使之很快转化为蛋白质。钾能增强豆科作物根瘤菌的固氮作用。钾能促进碳水化合物的代谢并加速同化产物向贮藏器官输送。钾还能增强作物的抗逆性，如抗干旱、抗低温等。钾还有部分消除因施过量的氮和磷所造成不良影响的作用。钾还对作物品质的改善有很大影响，如钾供应充足，

可显著增加叶菜类蔬菜钾的含量，增加番茄果实钾的含量。

(2) 钙是构成细胞壁的重要元素。大部分钙与多果胶酸结合形成果胶钙，永久固定在细胞壁中，有助于细胞壁的形成和发育。钙能与蛋白质分子相结合，是质膜的重要组分，有降低细胞壁的渗透性，限制细胞液外渗的作用。钙对碳水化合物的转化和氮素代谢也有良好的作用。钙还是某些酶的活化剂，如钙对淀粉酶的激活，能积极影响碳水化合物的代谢。钙能活化某些具有刺激花粉萌发和花粉管伸长的酶类。钙还能与有机酸结合形成盐类，对代谢过程中所产生的有机酸有中和解毒作用，如可中和体内草酸含量过多，形成不溶解的草酸钙，就可防止作物受害，并调节作物体内的酸碱度。钙离子能降低原生质胶粒的分散度，与钾离子配合，以调节原生质所处的胶体状态，使细胞的充水度、粘滞性、弹性以及渗透性等均适合作物正常生长，保证代谢作用顺利进行。钙对防止发生真菌病害也有作用，如钙不足，番茄易生青枯病，莴苣易感染灰霉病。钙在不同种类的作物中含量相差极大，前面提到一般蔬菜作物比禾谷类作物的钙含量高 10 倍左右，在同一作物不同部位相差也大，以叶中含量最高，而且是老叶比幼叶含钙量高，这是由于钙在作物体内易形成不溶性的钙盐沉淀被固定下来，钙是属于不能转移和再度利用的营养元素，与钾元素是可移动并可再利用的特点相反。

(3) 镁是叶绿素的重要组成成分，它在植物生活中有着重要作用，叶绿素是叶绿体在光合作用中捕集光能并能把它转变为化学能的物质。镁也是许多酶的活化剂，能加强酶的催化作用，有助于促进碳水化合物的代谢和作物的呼吸作用。镁在作物体内和磷酸盐的运转有密切关系，镁离子既能激发许多磷酸转移酶的活性，又可作为磷酸的载体促进磷酸盐在

作物体内运转，含磷较多的作物，镁的含量也较高。镁还参与脂肪的代谢，镁也能促进作物合成维生素 A 和维生素 C，有利于提高蔬菜品质。在植物体中，以叶片中镁的含量最高，在植物所需的 9 种大量营养元素中，植物吸收镁的量是比较少的，仅高于磷元素的吸收量。镁在作物体内移动性也较强，可向新生组织中转移，所以镁也是可以再度利用的营养元素。

7. 7 种微量元素营养元素有哪些作用？

植物必需的 7 种微量元素营养元素是铁、锰、锌、铜、钼、硼、氯，共计占不到植物干重总量的 1%，虽然在植物体内含量甚微，但在植物生长中的重要作用，是与 9 种大量营养元素是一样的，各有其特点。

(1) 铁是形成叶绿素的必要条件，但不是叶绿素的组成成分，是在叶绿素的生物合成过程中，需要含铁的酶进行催化，因此缺铁，叶色呈淡黄色，出现失绿病症。铁是一些酶的组分，如细胞色素氧化酶、过氧化氢酶、过氧化物酶等等，因而可以催化生物呼吸作用。铁常易由还原态（2 价）转变为氧化态（3 价），因而铁参与了作物体内所有氧化还原过程，并在呼吸过程中占有重要位置。铁离子在作物体内是最为固定的元素之一，流动性很小，也是不能被再度利用的营养元素。

(2) 锰是植物体内许多酶的组分和活化剂，能促进碳水化合物和氮的代谢，与作物生长发育和产量都有密切关系，能促进种子发芽和幼苗早期生长，加速花粉管伸展，提高结实率。锰对光合作用、呼吸作用都有密切关系。锰促进植物体内硝酸还原过程，有利于合成蛋白质，因而可提高氮肥的利用率。锰在植物体内存在着 2 价、4 价的不同化合形式，这种价数的变化，对于体内的氧化还原过程有重要作用，当锰呈 2 价时，它可使体内 2 价铁氧化为 3 价铁，或抑制 3 价铁还原