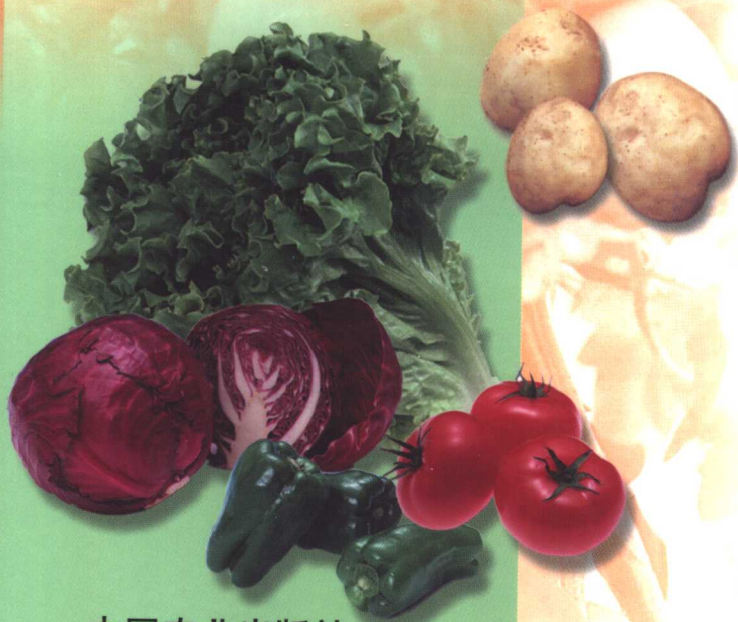


中国科普作家协会农林委员会 组编

种植业结构调整实用技术丛书

蔬菜高品质 栽培入门与提高

赵 冰 著



中国农业出版社

中国科普作家协会农林委员会组编

种植业结构调整实用技术丛书

蔬菜高品质栽培 入门与提高

赵冰 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜高品质栽培入门与提高/赵冰著. —北京: 中国农业出版社, 2001.6

(种植业结构调整实用技术丛书/中国科普作家协会农林委员会组编)

ISBN 7-109-06832-3

I. 蔬... II. 赵... III. 蔬菜园艺 IV. S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 13677 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 徐建华

北京科技印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 15.375

字数: 391 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 24.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内容

提要

本书是国内第一本全面介绍蔬菜高品质栽培原理与技术的书籍。书中以通俗易懂的语言系统介绍了蔬菜品质的内容、影响蔬菜品质的因素，以及黄瓜、番茄、西瓜、西葫芦、冬瓜、茄子、马铃薯、山药、生姜等国内市场最常见的 25 种大宗蔬菜的高品质栽培技术。包含了国内外的最新研究成果，资料翔实可靠，可操作性强，对指导蔬菜生产和销售具有实际价值。

前言

改革开放二十余年来，我国大多数城镇居民的生活水平已经基本从温饱型转向小康型，对蔬菜的消费观念也开始发生转变，从以前简单数量满足，逐步发展到要挑剔蔬菜的品质、风味以及食用的安全卫生状况。这样就对我国广大的蔬菜种植者提出了新的要求，即如何生产出高品质蔬菜。高品质蔬菜当然也是绿色蔬菜，但实际上它比绿色蔬菜的栽培难度更大，不仅要求蔬菜在生产过程中没有各种污染的危害，农药和化肥的使用要达标外，还要求所生产出来的蔬菜在本品种中品质居优、风味居优。近年来发展起来的蔬菜特种品质定向栽培法，实际上也属于蔬菜高品质栽培的范畴。

蔬菜高品质栽培同时也是我国加入世贸组织以后，国内蔬菜产业与国际市场接轨所必须要走的道路。仅仅满足了绿色蔬菜的无污染标准，消费者的认同性是有限的，还必须满足“好吃、有营养、有地方特色”的要求，这样在市场上才有生命力，才有好的销路。

本书即是在此国内外背景下呼之欲出的。鉴于蔬菜高品质栽培不同于普通栽培，为了避免种植者在栽培上的误操作，有些生产原理是必须加以介绍、不能省略的。所以，本书在内容上分为两大部

分：第一部分用于专门介绍蔬菜高品质栽培的生产原理，第二部分则具体介绍国内市场最常见的 25 种蔬菜的高品质栽培技术。根据我们的调查，国内目前还没有一本书是全面介绍此类知识的，所以本书的出版也可以说是填补了一个空白。本书对于广大初步富裕起来的菜农、想上档次的蔬菜规模种植专业户、有出口外销渠道的国营农场的管理人员、技术人员以及部队农副业生产人员都是值得一读的专业用书。相信即使对于离退休人员搞蔬菜庭院栽培、城市下岗职工拓展新的就业空间，也具有良好的参考价值。

2 蔬菜的高品质栽培技术是在不断发展和完善的，今天看起来很成熟的技术，也许用不了多久就会进入淘汰的行列。因此，本书更倾向于给读者提供一种正确的思路，帮助读者在蔬菜生产实践中摸索出适合本地条件、具体可行的高品质栽培技术。本书错误和遗漏之处，尚请读者不吝指正，以便再版时充实修订。

中国农业大学园艺学院

蔬菜营养研究室主任、农学博士 赵 冰

2001 年 1 月于北京

目 录

上篇 蔬菜高品质栽培原理

第一章 蔬菜品质的内容	1
一、蔬菜的营养成分	2
二、蔬菜的风味与质地	51
三、蔬菜的色泽	53
四、蔬菜的大小与形状	56
第二章 影响蔬菜品质的因素	66
一、土壤与蔬菜品质	66
二、施肥与蔬菜品质	74
三、农药与蔬菜品质	118
四、蔬菜种子鉴定与蔬菜品质	137
五、特殊栽培技术与蔬菜品质	138
六、采收贮藏与蔬菜品质	143

下篇 蔬菜高品质栽培技术

第一章 黄瓜	146
一、主栽优良品种	146
二、高品质栽培技术	154
第二章 番茄	167
一、主栽优良品种	167
二、高品质栽培技术	174

第三章 西瓜	186
一、主栽优良品种	186
二、高品质栽培技术	192
第四章 西葫芦	208
一、主栽优良品种	208
二、高品质栽培技术	210
第五章 冬瓜	221
一、主栽优良品种	221
二、高品质栽培技术	224
第六章 丝瓜	230
一、主栽优良品种	230
二、高品质栽培技术	232
第七章 苦瓜	236
一、主栽优良品种	236
二、高品质栽培技术	238
第八章 辣椒	241
一、主栽优良品种	241
二、高品质栽培技术	247
第九章 茄子	259
一、主栽优良品种	259
二、高品质栽培技术	263
第十章 菜豆	275
一、主栽优良品种	275
二、高品质栽培技术	279
第十一章 豇豆	287
一、主栽优良品种	287
二、高品质栽培技术	289
第十二章 豌豆	292
一、主栽优良品种	292

二、高品质栽培技术	294
第十三章 大白菜	297
一、主栽优良品种	297
二、高品质栽培技术	302
第十四章 普通白菜（油菜）	308
一、主栽优良品种	308
二、高品质栽培技术	310
第十五章 结球甘蓝	314
一、主栽优良品种	314
二、高品质栽培技术	317
第十六章 花椰菜	323
一、主栽优良品种	323
二、高品质栽培技术	325
第十七章 大葱	330
一、主栽优良品种	330
二、高品质栽培技术	332
第十八章 大蒜	341
一、主栽优良品种	341
二、高品质栽培技术	342
第十九章 洋葱	347
一、主栽优良品种	347
二、高品质栽培技术	351
第二十章 韭菜	358
一、主栽优良品种	358
二、高品质栽培技术	360
第二十一章 芹菜	373
一、主栽优良品种	373
二、高品质栽培技术	375
第二十二章 马铃薯	379

一、主栽优良品种	379
二、高品质栽培技术	386
第二十三章 山药	416
一、主栽优良品种	416
二、高品质栽培技术	420
第二十四章 生姜	455
一、主栽优良品种	455
二、高品质栽培技术	458
第二十五章 芋头	470
一、主栽优良品种	470
二、高品质栽培技术	474

上篇 蔬菜高品质栽培原理

第一章

蔬菜品质的内容

蔬菜大部分属于草本植物，我国的蔬菜种类繁多（据不完全统计有将近 400 种），全国主要的蔬菜有八十多种，形成规模栽培的也有六十多种，其中大多数为陆地栽培，也有一些水生蔬菜生长在浅滩、湖泊或近海领域。这些蔬菜所含的营养成分（如各种维生素、矿物质、蛋白质、碳水化合物等等）对我们人体有着特殊的食用意义。而这些营养成分是构成蔬菜品质的一个主要方面。同时，简单地讲，蔬菜的品质也包括蔬菜本身的颜色、质地、大小、形状和风味等等内容。

有的学者认为，应该把蔬菜的品质根据农产品理化性质、结构学特征、产品用途、工艺流程、贮藏保鲜特点 5 个大方面分为 14 种类型，即物理品质、化学品质、外观品质、内含品质、食用品质（包括营养、烹调、蒸煮和卫生品质）、饮食加工品质（包括食品加工、酿造加工品质）、饮用品质、工业用品质、商品品质（销售、市场品质）、医用品质、一次加工和二次加工品质、保鲜品质和贮藏品质。这是到目前为止对蔬菜品质最为全面的描述。本书主要从蔬菜的营养成分、颜色、质地、形状大小和风味等方面对蔬菜品质进行介绍。

一、蔬菜的营养成分

(一) 水

蔬菜中含有大量的水分，水是保证和维持蔬菜品质的重要成分。正常的含水量是衡量蔬菜新鲜程度的重要指标，一般鲜菜中含有 65%~96% 的水分，举例来讲，大白菜植株中含有 95.6% 的水分，黄瓜为 96.9%，番茄为 95.9%，洋葱为 88.3%，山药为 82.6%，马铃薯为 79.9%，荸荠为 74.5%，慈姑为 66.0%。只有含水量充足时，才能具有鲜嫩多汁的食用品质；如果失去了正常的含水量，蔬菜组织的细胞膨压减小，就会使蔬菜变得萎蔫而降低品质。不过也正是由于蔬菜的含水量大，给微生物繁殖提供了有利条件，才使得蔬菜一般很难贮运，非常容易腐败变质。

水对于人体来说，是最容易忽视的营养素，因为人体不摄入某些必需维生素或矿物质，尚可继续存活数周或数年，若没有水，人最多可以活上几天时间（平均是 3 天）。水是人体内一切细胞的成分，水占人体总体重的比例为 50%~75%，初生婴的含水比例最高，以后随年龄增长而呈现缓慢下降趋势。水在人体内的主要功能有：①可作为各种营养素的溶剂，也是各种代谢废物的溶剂；②是构成糖原的组成物质，因为糖原是由细胞内液（含有大量水分）合成的；③是人体内细胞、胃、小肠等许多生理反应的催化剂；④可以调节体温和作关节润滑剂用；⑤可提供作功的能力。研究表明，缺水对作功的影响比食物更大，如果人体内的水分减少 4%~5%，作功的能力会下降 20%~30%。

(二) 矿物质

1. 钙 很多蔬菜的含钙量比大田作物高出很多，比如，番茄中的钙含量一般比水稻高出 10 倍以上，达到 800 毫克/千克，含钙量较高的蔬菜作物还有：扁豆（1 160 毫克/千克）、毛豆（1 000 毫克/千克）、豌豆苗（1 560 毫克/千克）、茴香（1 500

毫克/千克)、香椿 (1 100 毫克/千克)、大白菜 (610 毫克/千克)、小白菜 (1 630 毫克/千克)、菠菜 (720 毫克/千克) 等等。

蔬菜中的钙大部分存在于细胞壁上, 细胞内含钙量较高的区域是中胶层和质膜外表面, 细胞器内钙主要分布在液泡中, 细胞质内较少。钙元素对于蔬菜自身的营养功能主要表现在:

(1) 稳定细胞膜, 保持细胞的完整性 其作用机理是依靠钙把生物膜表面上的磷酸盐、磷酸酯与蛋白质的羧基桥接起来, 其他阳离子虽然能从这一结合位点取代钙, 但却不能代替钙在稳定细胞膜结构方面的作用。钙元素对于稳定生物膜结构的具体作用表现在①提高生物膜的选择吸收能力; ②增强对环境胁迫 (盐害、冻害、干旱、热害以及病虫害等) 的抗逆能力; ③防止蔬菜植株早衰; ④提高作物的贮藏品质。

(2) 稳定细胞壁 在发育健全的蔬菜植株细胞中, 二价钙离子主要分布在中胶层和原生质膜的外侧, 这一方面可增强细胞壁结构与细胞间的黏结作用, 把细胞连接起来; 另一方面对膜的透性和有关的生理生化过程也有调节作用。利用电镜技术进行组织观察时发现, 缺钙使细胞壁解体, 细胞壁和中胶层变软, 降低了细胞对真菌等病害的抵抗力。

(3) 促进细胞伸长和根系生长 在无二价钙离子的介质中, 根系的伸长在数小时内就会停止。这是由于缺钙破坏了细胞壁的黏结联系, 抑制了细胞壁的形成; 而且使已有的细胞壁解体。钙元素也是细胞分裂所必需的, 在细胞核分裂后, 分隔两个子细胞的细胞核就是中胶层的初期形式, 它是由果胶酸钙组成的。在缺钙条件下, 不能形成细胞板, 子细胞也无法分隔, 于是会出现双核细胞的现象。如洋葱的根尖分生组织, 出现双核细胞后, 由于细胞不能分裂, 最终导致生长点死亡。

(4) 参与第二信使传递 钙元素能结合在钙调蛋白 (CAM) 上, 对植物体内许多种关键酶起活化作用, 并对细胞代谢有调节

作用。钙调蛋白是一种由 148 个氨基酸组成的低分子量多肽，对二价钙离子有很强的选择亲和力，并能同四个二价钙离子结合。它能激活的酶有磷酸酯酶、NAD 激酶和钙离子 ATP 酶等。当无活性的钙调蛋白与二价钙离子结合成复合体后，钙调蛋白因发生变构而被活化。活化的钙调蛋白与细胞分裂、细胞运动，以及细胞中信息的传递有密切关系。

(5) 具有调节渗透作用 在有液泡的叶细胞中，大部分二价钙离子存在于液泡中，它对液泡内阴阳离子的平衡有重要作用。在随硝酸还原而优先合成草酸盐的蔬菜植物中，液泡中草酸钙的形成有助于维持液泡以及叶绿体中游离二价钙离子浓度处于较低的水平。由于草酸钙的溶解度很低，它的形成对细胞的渗透调节十分重要。

(6) 具有酶触作用 二价钙离子对细胞膜上结合的酶非常重要，它可以提高 α -淀粉酶和磷酸酯酶的活性，也能抑制蛋白激酶和丙酮酸激酶的活性。

钙在人体内主要分布于骨骼和牙齿中，但在血液中以及各种体液中也有少量分布，对维持人体的正常代谢具有重要的作用。人体血液中的钙和骨头里的钙是平衡的。骨头里的钙，有 1/3 用于维持血钙的正常水平。经常晒太阳有助于提高人体对钙的吸收效率。如果人体不能够吸收到足够数量的钙，则容易发生骨质疏松症，中老年人尤其容易发生；其症状是骨骼缩小，容易骨折，后背下部疼痛等。缺钙还会造成骨骼软化以及高血钙、手足痉挛等症状。

钙被人体吸收的效率受许多因素的影响，一般来讲，年龄越大，吸收率就越低。大多数钙都是在小肠 3/4 的上段被吸收的，钙元素必须先从复合物中分离出来，离子化后才能被吸收。钙元素主要是通过主动转化吸收的，也就是说钙附着在蛋白质上，进入小肠壁细胞，并通过细胞膜从另一侧进入血液。个别情况下，钙元素也可以通过被动扩散法而被人体吸收。钙一旦被小肠

壁吸收后，便由血浆输送到机体组织四周的体液中，由细胞吸收。但也有一部分钙会成为胃肠道分泌物的组分，其中的大多数由肾脏重新吸收，并有 1% 左右通过尿液排除体外。

2. 磷 蔬菜中的含磷量大部分是比较高的。如扁豆含有 630 毫克/千克的磷元素，豇豆为 630 毫克/千克，鲜豌豆为 900 毫克/千克，马铃薯为 640 毫克/千克，竹笋为 760 毫克/千克，油菜薹为 530 毫克/千克，雪里蕻为 640 毫克/千克，菠菜为 530 毫克/千克，芹菜茎为 610 毫克/千克，芹菜叶为 710 毫克/千克，蒜苗为 530 毫克/千克，洋葱为 500 毫克/千克，香椿为 1 200 毫克/千克，花椰菜为 530 毫克/千克，等等。

蔬菜中的磷大部分为有机态磷，约占全磷量的 85% 左右，而无机磷只有 15% 左右。有机态磷主要以核酸、磷脂和植素等形态存在，无机磷主要以钙、镁、钾的磷酸盐形态存在，这两种形态磷在植株体内均有重要作用。一般幼叶中的有机磷含量较高，老叶则是无机磷含量较高。

磷元素在蔬菜细胞内的分布有明显的区域化现象。在不同的区域内，磷元素存在的形式不同，各有特点。一般认为无机磷主要分布于液泡中，只有一小部分在细胞质和细胞器内；而磷脂只存在于细胞质中。细胞质中含磷稳定，液泡中磷的含量则容易变动。磷元素进入细胞以后，一部分用于合成磷脂、DNA 和 RNA；一部分用于合成 ATP；其余部分以 P_i （无机磷）形态存在于细胞质中。植株缺磷时，营养器官的无机态磷和果实中的植素态磷含量会明显下降，而生理代谢和生长所必需的核酸、磷脂的含量则相对保持稳定。

磷元素在蔬菜植株体内的分布和运转与植物的代谢和生长中心转移有密切关系。磷多分布在含核蛋白较多的新芽和根尖等生长点上，并常向生长发育旺盛的幼嫩组织中转移，并表现出明显的顶端优势，即每当植株形成更幼嫩的组织时，磷就向新生的组织中运转。当植株成熟时，大部分磷酸盐则向种子和果实中运

输。植株体内磷元素的分布明显受到供磷水平的影响，当植株缺磷时，根系保持其所吸收的大部分磷，地上部发育所需的磷就主要靠茎叶中磷元素的再利用；供磷适宜的植株内，根系只保留其所吸收磷量的一小部分，大部分磷则运往地上部。在生殖器官发育时，茎叶中的大部分磷元素可再被利用。

磷元素对于蔬菜自身的营养功能表现在以下几个方面：

(1) 磷元素是构成大分子物质的结构组分 在 DNA 和 RNA 结构中的核糖核苷单元之间都是以磷酸盐作为桥键物而构成大分子的。磷元素作为大分子结构的组分，它的作用在核酸中体现得最突出，磷元素使得核酸具有很强的酸性，因此，在 DNA 和 RNA 结构中的阳离子浓度特别高。

(2) 磷元素还是多种重要化合物的组分 由磷酸桥接所形成的含磷有机化合物，如核酸、磷脂、核苷酸、三磷酸腺苷(ATP)等，在植物代谢中都有重要作用。以植素为例，植素的合成控制着种子中无机磷的浓度，并参与调节籽粒灌浆和块茎生长过程中淀粉的合成。植素也是磷的贮存库，种子萌发时，它可以水解释放出磷酸盐供幼苗利用。

(3) 磷元素积极参与植株体内的代谢活动 在光合作用中，光合磷酸化作用就必须有磷参加，光合产物的运输也离不开磷元素。叶片中碳水化合物代谢及蔗糖运输也要受到磷元素的调控。细胞壁中纤维素和果胶的合成也需要磷的参加。磷元素是氮素代谢过程中一些重要酶的组分之一。磷能促进植株更多地利用硝态氮。磷也是生物固氮所必需的。脂肪代谢也必须有磷的参加，如糖转化为甘油和脂肪酸的过程均需要磷的参加。

(4) 磷元素能提高植株的抗逆性 因为磷能提高原生质胶体的水合度和细胞结构的充水度，使其维持胶体状态，并能增加原生质的黏度和弹性，因此，增强了原生质抵抗脱水的能力。同时，由于磷能提高植株体内可溶性糖和磷脂的含量，而可溶性糖能使细胞原生质的冰点降低，磷脂能增强细胞对温度变化的适应

性，所以可增强植株的抗寒能力。由磷酸盐构成的原生质缓冲系统，能有效提高植株的抗盐碱的能力。

人体中的磷元素，其 85% ~ 90% 是以不溶性的磷酸钙晶体的形式出现，正是这种晶体使得骨头和牙齿很坚硬。其余的磷元素则分布在人体的所有活细胞中，其中一半左右分布在纹状肌肉里。磷在人体内的功能主要有：

(1) 调节能量 要有控制地释放出由碳水化合物、脂肪和蛋白质燃烧而产生的能量，必须靠磷酸盐不断转化形式来实现，人体需要能量时，三磷酸腺苷就转化为二磷酸腺苷，同时释放能量。

(2) 帮助营养素吸收和输送 如脂肪虽然不溶于水，但与磷酸盐结合成磷脂后就可以溶于水了，所以脂肪是以磷脂的形式由血液输送的。当糖原从肝脏和肌肉中释放出来作为能源使用时，它也是以磷酸化葡萄糖的形式出现的。

(3) 是人体必需化合物的组分 如很多维生素都含有磷元素，很多种蛋白质也含有磷。更重要的是，磷酸盐是脱氧核糖核酸和核糖核酸不可分割的组成成分，而这两种核酸在基因的复制和蛋白质的合成中起极重要的作用，是人体细胞生殖所必需的。

(4) 使骨头和牙齿钙化 钙化过程包括磷酸盐在骨基质上的定位，钙化不好不一定是缺钙，很多时候是缺磷造成的。

(5) 调节酸碱平衡 磷元素因为能同另外的氢离子结合，因此是重要的缓冲剂，能有效防止人体体液的酸度发生变化。

所有的磷元素都必须成为游离的磷酸盐才能被吸收，磷的吸收量随着镁、铁和其他元素吸收量的增多而减少，磷会同这些元素结合成不溶性的复合物由粪便排除体外。人体缺磷会导致疲劳、食欲下降和骨头失去矿物质。由于很多食物中都含有较多的磷元素，所以磷的人体缺乏症并不多见。

3. 钾 钾在蔬菜体内的含量仅次于氮元素，位居第二。它(K_2O)一般能占到干物重的 0.3% ~ 5.0%。钾元素在植株体内