# 一、蔬菜的生产与消费

## （一）蔬菜在人们膳食生活中的作用

蔬菜的含水量在 80%～95% ，可食部分中的蛋白质和脂肪含量较少，除一部分薯类、豆类以外，在人们的膳食中并不作为热量来源，但蔬菜中含有人体必需的无机质、维生素类、食物纤维等营养素，这也是蔬菜不可被其他食物所代替的重要原因。此外，蔬菜中还含有胡萝卜素、叶绿素、花青素等色素，以及特有的香辛成分和风味，是丰富人们饮食生活，制作和调制精致菜肴的必需副食品。随着科学的发展，人们进一步发现很多蔬菜不仅是单一的营养食品，它还具有生理调节机能，有利于调节血液循环、消化系统及神经系统，对于维持和增进人们的健康起很大作用。特别是对由于大量摄取肉类和脂肪而引起的心血管病、糖尿病及癌症等均有一定的预防作用，也就是人们常说的某些蔬菜具有“药食同源”的作用。

表 1-1 中列举了人们经常食用的 23 种蔬菜的主要营养成分。

表 1-1 主要蔬菜的主要营养成分（每 100 克可食部分含量）

| 项目 / 蔬菜种类 | 能量（千焦） | 水分（克） | 蛋白质（克） | 脂肪（克） | 碳水化合物（克） | 膳食纤维（克） | 灰分（克） | 无机盐 | | | | 胡萝卜素（微克） | 维生素C（毫克） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Ca（毫克） | P（毫克） | Fe（毫克） | K（毫克） | | |
| 胡萝卜 | 155 | 89.2 | 1.0 | 0.2 | 7.7 | 1.1 | 0.8 | 32 | 27 | 1.0 | 190 | 4 130 | 13 |
| 萝　卜 | 109 | 91.6 | 1.2 | 0.1 | 5.2 | 1.2 | 0.7 | 45 | 33 | 0.6 | 167 | 20 | 24 |

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（续）

| 项目 / 蔬菜种类 | 能量（千焦） | 水分（克） | 蛋白质（克） | 脂肪（克） | 碳水化合物（克） | 膳食纤维（克） | 灰分（克） | 无机盐 Ca（毫克） | 无机盐 P（毫克） | 无机盐 Fe（毫克） | 无机盐 K（毫克） | 胡萝卜素（微克） | 维生素C（毫克） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 马铃薯 | 318 | 79.8 | 2.0 | 0.2 | 16.5 | 0.7 | 0.8 | 8 | 40 | 0.8 | 342 | 30 | 27 |
| 大白菜 | 63 | 95.1 | 1.4 | 0.1 | 2.1 | 0.9 | 0.4 | 35 | 28 | 0.6 | 90 | 80 | 28 |
| 小白菜 | 88 | 93.6 | 1.7 | 0.2 | 3.1 | 0.6 | 0.8 | 69 | 30 | 0.5 | 130 | 250 | 47 |
| 洋　葱 | 163 | 89.2 | 1.1 | 0.2 | 8.1 | 0.9 | 0.5 | 24 | 39 | 0.6 | 147 | 20 | 8 |
| 芹　菜 | 84 | 93.1 | 1.2 | 0.2 | 3.3 | 1.2 | 1.0 | 30 | 38 | 1.2 | 206 | 340 | 8 |
| 油　菜 | 96 | 92.9 | 1.8 | 0.5 | 2.7 | 1.1 | 1.0 | 108 | 39 | 1.2 | 210 | 620 | 36 |
| 菠　菜 | 100 | 91.2 | 2.6 | 0.3 | 2.8 | 1.7 | 1.4 | 66 | 47 | 2.9 | 311 | 2 920 | 32 |
| 花椰菜 | 100 | 92.4 | 2.1 | 0.2 | 3.4 | 1.2 | 0.7 | 23 | 47 | 1.1 | 200 | 30 | 61 |
| 甘　蓝 | 92 | 93.2 | 1.5 | 0.2 | 3.6 | 1.0 | 0.5 | 49 | 26 | 0.6 | 124 | 70 | 40 |
| 韭　菜 | 109 | 91.8 | 2.4 | 0.4 | 3.2 | 1.4 | 0.8 | 42 | 38 | 1.6 | 247 | 1 410 | 24 |
| 冬　瓜 | 46 | 96.6 | 0.4 | 0.2 | 1.9 | 0.7 | 0.2 | 19 | 12 | 0.2 | 78 | 80 | 18 |
| 西葫芦 | 75 | 94.9 | 0.8 | 0.2 | 3.2 | 0.6 | 0.3 | 15 | 17 | 0.3 | 92 | 30 | 10 |
| 黄　瓜 | 63 | 95.8 | 0.8 | 0.2 | 2.4 | 0.5 | 0.3 | 24 | 24 | 0.5 | 102 | 90 | 9 |
| 茄　子 | 88 | 93.4 | 1.1 | 0.2 | 3.6 | 1.3 | 0.4 | 24 | 2 | 0.5 | 142 | 50 | 5 |
| 番　茄 | 79 | 94.4 | 0.9 | 0.2 | 3.5 | 0.5 | 0.5 | 10 | 2 | 0.4 | 163 | 550 | 19 |
| 辣　椒 | 96 | 91.9 | 1.4 | 0.3 | 3.7 | 2.1 | 0.6 | 15 | 3 | 0.7 | 209 | 340 | 62 |
| 菜　豆 | 126 | 90.0 | 2.5 | 0.2 | 4.6 | 2.1 | 0.6 | 29 | 55 | 1.5 | 207 | 200 | 18 |
| 豇　豆 | 121 | 90.3 | 2.9 | 0.3 | 3.6 | 2.3 | 0.6 | 27 | 63 | 0.5 | 112 | 250 | 19 |
| 生　姜 | 172 | 87.0 | 1.3 | 0.6 | 7.6 | 2.7 | 0.8 | 27 | 25 | 1.4 | 295 | 170 | 4 |
| 大　葱 | 126 | 91.0 | 1.7 | 0.3 | 5.2 | 1.3 | 0.5 | 29 | 38 | 0.7 | 144 | 60 | 17 |
| 大　蒜 | 527 | 66.6 | 4.5 | 0.2 | 26.5 | 1.1 | 1.1 | 39 | 117 | 1.2 | 302 | 30 | 7 |

（食物成分表，1991）

蔬菜除了有较高的营养价值外　还具有较强的保健功能，见表 1-2.

表 1-2　蔬菜的保健功能

| 功　能 | 蔬　菜　种　类 |
|---|---|
| 解热发汗 | 葱、姜、芫荽、辣椒 |
| 清热解毒 | 洋姜、白菜、芹菜、菜薹、苋菜、香椿、马兰、茭白、西瓜、黄瓜、甜瓜、苦瓜、丝瓜、绿豆芽、蓟、莼菜、荠菜、萝卜、绿豆 |
| 解感冒风寒 | 大葱、芫荽、白菜、大蒜、生姜 |
| 止　痢 | 甜菜、黄瓜、冬瓜、甜瓜 |

（续）

| 功　能 | 蔬　菜　种　类 |
| --- | --- |
| 驱　虫 | 南瓜籽、灰菜、香椿 |
| 消肿化痛 | 冬瓜、大蒜、甘薯、茄子、荸荠、大葱、豌豆 |
| 明　目 | 胡萝卜、菠菜、荠菜、乌塌菜、黄花菜 |
| 呕　吐 | 南瓜、韭菜、芹菜、茴香 |
| 头晕目眩 | 菠菜、牛蒡、莴笋、芜菁、苦瓜 |
| 止　血 | 茄子、金针菜、韭菜、苋菜、藕 |
| 止　咳 | 冬瓜、芜菁、萝卜、百合 |
| 利　尿 | 白菜、莴笋、茼蒿、冬瓜、洋葱、芥菜、茄子、西瓜 |
| 化痰止渴 | 丝瓜、冬瓜、竹笋、荸荠、紫菜、百合 |
| 降高血脂(压) | 石刁柏、洋葱、芹菜、藕 |
| 降血糖 | 南瓜、洋葱、苦瓜 |
| 降血压 | 石刁柏、芥菜 |
| 防　癌 | 芦笋、绿菜花、花椰菜、甘蓝、马铃薯、辣椒、洋葱、茄子、胡萝卜、黄花菜、芥菜、雪里蕻、番茄、大葱、大蒜、南瓜、黄瓜、白菜、香菇 |
| 减　肥 | 绿豆芽、韭菜、黄瓜、冬瓜 |

## （二）蔬菜的生产与消费

1. 世界蔬菜的产、销概况　蔬菜随着自然的生态分化和人为育种工作的发展，其地域分布不断扩大，种类不断地增加。世界上作为蔬菜食用的共有 857 种，其中双子叶植物类中有 58 科约 620 种，重要的有：豆科 68种，十字花科 64 种，茄科 63 种，葫芦科 57 种，菊科 57 种，伞形科 24 种；单子叶植物类共有 20 科 213种，重要的有：百合科 50 种，禾本科 80 种，薯蓣科 26 种，藜科 22 种。此外，还有菌类 8种，蕨类 16种。据估计，全世界蔬菜总产量约为 7亿吨，其中亚洲占 43%，欧盟占 24%，非洲占 3.3%。由于世界各国生活水平和习惯不同，各国蔬菜消费的数量差异很大，从人均年消费水平看，以欧洲最多约 136 千克，非洲最低仅 48.8 千克，亚洲为 74.5 千克，最受消费者欢迎、种植面积大的蔬菜有番茄、甘蓝、西瓜、洋葱、胡萝卜、黄

瓜、甜瓜、辣椒、南瓜、茄子、花椰菜、青豌豆、大蒜、青豆等十余种。

蔬菜的生产与消费情况，根据各国国情的不同，都经历过不同的发展历程，逐渐形成了它们各自特有的方式。大致可分为下列四种模式：

（1）建立集中的生产基地，分散地向消费地区供应。例如美国的蔬菜生产总面积为 130 万公顷，主要分布在五大产区（加利福尼亚州、佛罗里达州、得克萨斯州、亚利桑那州、纽约州），占全国蔬菜生产面积的 66.5%，产量占 73.6%，产值占 77.1%。由于美国国土辽阔，自然条件优越，交通运输及蔬菜加工业十分发达，国民收入水平高。因此它主要利用自然能源生产蔬菜，机械化程度高，保护地生产不发达，保护地蔬菜生产量仅占全部生产量的 0.1%。蔬菜的加工产品量甚大，鲜食蔬菜与加工蔬菜之比为 1.3:1。

（2）按照不同蔬菜作物和栽培类型对自然条件的不同要求，将蔬菜生产安排在适宜的产地，然后向指定的消费地区供应蔬菜商品。例如日本采用“三指定”政策（指定品种、指定产地、指定消费地区），用一整套宏观调控的办法，把分散的个体生产的蔬菜产品，纳入市场经济之中。根据日本国土面积小、人口密度大等特点，特别重视保护地蔬菜的生产，尤其是塑料温室的发展。保护地蔬菜生产面积占蔬菜总面积的 12.2%。

（3）不仅满足本国蔬菜商品的需要，还向国外销售，形成该国对外贸易的重要商品之一。例如荷兰蔬菜生产的自给率为 210%，有 50% 的产品向欧洲共同体市场出售，保护地蔬菜生产特别发达，虽然温室栽培面积仅占蔬菜总面积的 23%，但其销售额要比露地栽培高 2 倍以上。荷兰蔬菜商品的流通，是以技术与资本集约化、流通和生产社会化为特征的。从生产者到批发市场再到零售商店，在国内规定不超过 24 小时；出口商品不超过 2.5 天。

（4）本国蔬菜量较少，很多蔬菜要靠国外输入供应。例如德国，蔬菜的自给率仅为 35%，其他部分需由国外进口来满足消费者的需求。

在美国、日本等发达国家，蔬菜供应的季节性差异日趋缩小，没有明显的季节感。这种差异的消除，不仅表现在少数大城市一年四季间供应蔬菜的产量及其品种数量间的缩小，也表现在不同地区与大城市间供应差异水平明显缩小。

2. 我国蔬菜的产、销概况　　目前，我国已形成了不同类型的蔬菜商品基地。

（1）大、中城市近、远郊配套的蔬菜商品基地，这是距离消费城市最近的常年蔬菜生产基地。

（2）大、中城市外围夏秋补淡蔬菜商品基地。利用城市外围的一些高海拔冷凉气候区，建立夏秋补淡蔬菜的生产基地。

（3）西菜东运蔬菜商品生产基地。主要指我国西北部的甘肃、内蒙古、宁夏等省、自治区，在 8、9、10 三个月向我国东部、南部进行蔬菜调运。

（4）大白菜商品生产基地。主要指山东、河北、河南等大白菜主产区，它对保证北方冬春季蔬菜供应、稳定菜价、安定人民生活有重要意义。

（5）南菜北运蔬菜商品生产基地。主要指福建、广东、海南、广西、云南、四川等省、自治区，充分利用我国南方天然温室的优势，利用冬闲地发展冬春季蔬菜，通过调运对改善北方广大地区冬、春蔬菜供应起着重要作用。

（6）黄淮地区春淡蔬菜商品生产基地。主要指江苏、安徽、山东、河南四省的部分地区，充分利用其早春季节光照充足，温度回升快的特点，运用简易覆盖设施，生产瓜果菜类供应三北（华北、东北、西北）地区的春淡季蔬菜。

（7）名特优蔬菜商品生产基地。根据不同气候和土壤条件，由历史形成的名特产蔬菜基地，可调剂蔬菜淡季需要，增加花色

需要全本请访问 www.ertongbook.com

品种，丰富人民生活，满足国内外市场需求

(8) 出口蔬菜商品生产基地。利用我国丰富的名特产品，积极发展国际间的调剂与合作，争创外汇，形成外向型的蔬菜基地。如山东的大白菜、生姜，甘肃的百合，陕西、河北的干辣椒，河南的金针菜等。

在发展蔬菜商品基地和规模化、集约化生产的同时，着手进行市场体制建设，至 1996 年在全国各地兴建了约 400 座大、中型初级批发市场，兴建了一批常温库、恒温库，贮藏能力达 100 万吨以上，使我国的蔬菜在稳定供应、调剂余缺、克服淡旺季方面又有了进一步的改善。从总体来看，我国的蔬菜商品正处于以初级农产品形式进入市场流通的初级阶段，进一步向商品规格化的方向发展。

### (三)蔬菜商品的特点及其处理技术

1. 蔬菜商品的特点

(1) 生产的季节性和不均衡性　由于蔬菜作物本身的生物学特性不同，对外界环境条件也有不同的要求，因此蔬菜的种类与数量是随季节不同而发生变化，形成了生产的季节性与时令性，在市场的供应上表现出供应的不均衡性，形成了淡旺季的显著差异，致使同一种类的蔬菜在不同的地区间及季节间的价格差异十分明显。

(2) 需求的经常性　蔬菜是人们每天必不可少的副食品，根据消费者的膳食要求，每人每天应食用 450～600 克的蔬菜。过多会造成浪费与积压，过少则会感到营养的不足。

(3) 品种的多样性　蔬菜是一类植物的综合体，按其供应消费者食用部位的种类有根、茎、叶、花、果等，按栽培学的特点又有不同的种、变种和品种的差别。从加工的形态又有速冻、脱水、腌渍、制汁与酱等的不同制品。因而消费者由于不同地区人群长期食用习惯，不同年龄、职业及个人的嗜好，形成了对蔬菜

品种有着多样化的要求。

(4) 量的不稳定性　蔬菜的生产受自然气候条件、生产条件及技术水平的影响，同一种蔬菜在不同季节及不同的年际之间产量丰歉，往往有较大的差异，因而形成市场供应的多寡。例如春季与秋季的大白菜产量可相差 50%～60%；不同年际间秋季大白菜的产量也可相差 15%～20%，甚至更多。

(5) 鲜嫩易腐性　蔬菜的大多数商品质地都表现为多汁柔嫩，特别是叶菜类以及嫩果、嫩茎类蔬菜，很易失水萎蔫，而且由于自然或人为造成的裂口与损伤又极易引起商品的变质和腐烂，从而失去其商品价值和使用价值。因此，要求蔬菜商品在上市流通中尽快消费，减少损失。

(6) 多水易耗性　蔬菜商品的含水量高，多数商品的含水量在 90%～95%左右。在采收、运输、销售过程中极易失水萎蔫，降低商品的新鲜程度和外观的商品质量。同时，由于水分的损失会造成耗损量的增大，影响经营者的经济效益。

蔬菜商品具有上述自然属性，形成了流通过程中的一些独特方式。因此必须把蔬菜宏观调控、生产技术的综合配套、商品采后的技术处理以及市场的管理和消费者的需求统一成一个整体，形成一个系统工程来调节，才能把蔬菜的生产和消费，推进到现代化的水平。就是要善于利用价值规律，通过采收后的包装、运输、贮藏和销售等流通环节把大量的新鲜蔬菜产品及时地转化为商品，实现其商品价值。

2. 蔬菜商品的质量标准　蔬菜的商品质量主要是由蔬菜的品质及其蔬菜产品的商品化程度两方面构成的，它是衡量蔬菜产品及其附属物市场性的客观尺度。消费者对每一种蔬菜商品在质量上的基本要求是：新鲜、未受到损害、完整、清洁（没有肥料、农药残留、黄枯叶及污物）、水分含量正常、无异味、处于规定的成熟阶段、产品未受冻害、形状整齐、颜色具该品种的典型色泽、无木质化等。对于面积大、产量高、重要的蔬菜商品应

符合国家标准或部颁标准。对一些稀少而且产、销比重小的蔬菜商品应符合地方标准或企业标准。这些标准大致包括以下几方面的内容：

（1）定义　标准适用的范围和地区，适用的蔬菜种类、类型和品种，产品的消费方式等。

（2）品质规定　最低的品质要求，按品质特性要求的分级标准。

（3）大小的分级标准　按长短、直径、重量等分级分等。

（4）允许的不达标准产品的范围　包括品质规定不合格和大小规定不合格的产品在总量中允许的比例。

（5）产品外观上的要求　要求外观和内含的一致性包装。

（6）产品规格要求　商标、鉴定、种类、原产地、产品特征的简要说明、检验印章。

（7）采后商品化处理的技术标准　包装、贮运前的准备、包装技术和方法，贮运方法和条件以及贮藏期、货架期的期限。

（8）卫生检验的要求　商品中各种残留物所能通过的标准及合格证书。

截止 1997 年，我国已制定了与蔬菜有关的标准 168 项，其中国家标准 63 项，行业标准 105 项，目前尚有不少的标准在制定和审批过程中，将陆续颁布。

3. 蔬菜采后商品化处理技术　蔬菜是有生命的鲜活商品，采收以后在商品的流通过程中，仍然进行着一系列的生理生化变化和生物学变化，而且产品的质量也会随着采后时间的推移不断变化。这些变化的总趋势是使蔬菜的化学成分和营养物质，从有序状态向无序状态发展，产品的质量也随之降低，直至最终完全丧失商品价值。同时，还会由于采后病害的发生使贮运中的蔬菜遭受腐烂损失。为此，对于从田间采收的蔬菜要进行商品化技术处理，其内容是整修、洗涤、预冷、分级、包装、表面涂剂、辐射与化学处理等。在商品化处理过程中必须控制以下的保鲜技术

条件和管理措施：

（1）蔬菜在贮运中应控制的基本条件

①温度：适宜、稳定的低温。

②保持较高的湿度，一般相对湿度在 85%以上。

③气体成分：保持环境有适当的氧气与二氧化碳的比例，双指标应控制在 2%～5%。

④采用通风换气法、物理吸附法、氧化消耗法，排除贮运环境内的乙烯气体。

（2）蔬菜流通中的管理措施

①采收工作要掌握适时采收和及时采收的原则，蔬菜的鲜嫩度和成熟度适于保鲜的要求。

②按照蔬菜商品质量标准，挑选、分等级，使产品规格化。

③根据蔬菜不同种类的商品特点，进行晾晒、愈伤，或用化学药剂等技术处理，以增强蔬菜产品的耐贮运性。

④对蔬菜进行合理的包装，增强其抗逆性能。它有利于保持产品的鲜度和质量，方便了商品的流通和销售，并可提高商品的竞争能力。

⑤对蔬菜进行预冷，以利降低品温，抑制蔬菜的生理消耗。

⑥蔬菜采收后，尽量做到快装、快运，及时进入低温环境。

# 二、无污染蔬菜生产的基本技术

## （一）发展无污染蔬菜生产的重要意义

1.无污染蔬菜的概念　无污染蔬菜是指蔬菜产品在生产栽培、采收运输、贮藏保鲜直至加工上市供应的全过程中，无有害环境因素和有害物质的污染，优质、营养、清洁卫生、安全无害。无污染蔬菜即通常所说的“无公害蔬菜”，而用无污染蔬菜的概念，远比“无公害”蔬菜的提法更确切、更实在，因为污染是普遍存在的，亦可采取适当措施减少和防止污染，而“公害”则指一定的区域空间及特定的条件下发生的，且已形成严重的危害即“公害”，既已形成公害，亦就很难幸免。无污染蔬菜亦属“绿色食品”的范畴，但不能等同于绿色食品蔬菜，因为后者的质量标准要求高，而且有一定的申报程序。能否冠以“绿色食品”，还需经过专门机构认定后，允许使用绿色食品标志。可以说无污染蔬菜是绿色食品蔬菜的“初级阶段”。

绿色食品是指经专门机构认定，许可使用绿色食品标志的无污染的安全、优质、营养食品。由于国际上通常使用绿色来表明与环境保护相关的事物，因此，为突出此类食品来源于最佳的生态环境，故统称之为绿色食品。

绿色食品标志是一种产品质量证明商标，由中国绿色食品发展中心在国家工商行政管理局商标局正式注册，其商标专用权受

《中华人民共和国商标法》所保护。

根据有关规定，绿色食品必须同时具备以下四个条件：

(1) 产品或产品原料产地，必须符合“绿色食品生态环境质量标准”农业初级产品或食品的主要原料，其生长的区域内，要求没有工业企业的直接污染，其水域的上游和上风口亦没有污染源对该区域构成污染威胁。该区域内的大气、土壤，水质等农业生态环境，均符合“绿色食品生态环境标准”，并制定有一套保证措施，以确保该区域内的环境质量在今后的生产过程中不下降。

(2) 农作物的种植、畜禽饲养、水产养殖及食品加工，必须符合“绿色食品生产操作规程”农药、肥料、兽药和食品添加剂等生产资料的使用，必须分别符合《生产绿色食品的农药使用准则》、《生产绿色食品的肥料使用准则》、《生产绿色食品的食品添加剂使用准则》和《生产绿色食品的兽药使用准则》。

(3) 产品必须符合“绿色食品产品标准”绿色食品的最终产品，必须由中国绿色食品发展中心与指定的食品监测部门，依据“绿色食品的产品标准”检测合格。“绿色食品产品标准”是参照有关国家、部门、行业标准制定的，通常高于或等同于现代标准，有些还增加了检测项目。

(4) 产品的包装、贮运，必须符合绿色食品包装贮运标准产品的外包装，除必须符合国家食品标签通用标准外，还必须符合“绿色食品包装和标签标准”。

2. 无污染蔬菜生产在我国的发展前景　无污染蔬菜生产及其产品开发，在我国有着很好的发展前景，主要有以下几个原因：首先是党和政府高度重视蔬菜生产的发展和绿色食品的开发；其次是无污染蔬菜的市场需求量亦越来越大，无污染绿色食品的国际市场更为广阔；第三是生产无污染蔬菜及其系列产品，可取得显著的经济效益和社会效益

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（二）造成蔬菜食品污染的主要来源

由于人类的活动，经济的发展和社会的进步，尤其是工业的发展，使全球的环境污染与环境保护，已成为影响可持续发展的突出问题，例如随着农用化学物质如化肥、农药的大量使用，造成有害物质在土壤和水体中富集，并进入农作物和牲畜体内，导致食品污染，对环境、资源、食品和人体健康产生的各种危害日见加剧；伴随工业“三废”（即废气、废水和固体废弃物）源源不断地排放，导致大气污染、水体污染和土壤污染，都会影响到人类食品的生产，危及人们的健康。造成蔬菜食品污染的来源主要包括以下 4个方面：

1.生长环境的污染　蔬菜的生长发育离不开环境，如果其生长的环境受到污染，就会直接影响到蔬菜作物的生长发育，同时通过大气、水体、土壤等转移并残留于体内，造成食品污染（包括营养体和果实、种子的污染），最终危及到人类的健康以至生命。

蔬菜生产环境的污染包括大气污染、水体污染和土壤污染。

（1）大气污染　　大气污染来源于蔬菜生长的地上部周围空间，主要是工业废气的排放，以及能源的燃烧、交通运输过程排放废气和农药化肥等其他污染。

（2）土壤污染　　蔬菜的生长离不开土壤，土壤可以固定根系，支撑植株，供应水分和养分。土壤受到污染后直接影响到蔬菜的生长发育和产量与品质，人畜食用后影响到畜禽生长发育以及人类的健康。

土壤污染来源于工业“三废”和城市“生活三废”以及肥料、农药和生物污染等。

污染物质可以通过灌溉水进入土壤，也可以因大气污染和空中的颗粒物（重金属及致癌物质）沉降地面导致土壤污染，此外，施用含毒的污泥、工业废弃物、城市垃圾和大量使用化肥、

农药，都会形成土壤污染。

土壤中的主要污染物质是：重金属、农药、有机废物、有毒物质、放射性污染物、寄生虫、病原虫以及病毒、矿渣、煤渣、粉煤灰等。

（3）水体污染　蔬菜的生长不能无水，水质污染后直接影响蔬菜生长发育和蔬菜生产。

水体污染主要来源于工业和城市“三废”对蔬菜灌溉用水的污染，土壤中残留的农药、肥料中的有害成分，亦会通过地表径流和地下水造成水体污染。

2. 栽培过程的污染　　栽培过程的污染是指在蔬菜栽培的过程中，由于生产资料（主要是农药、除草剂、肥料和激素）的使用和生产操作规程执行过程中的失误而导致的污染。

（1）农药的污染　农药在蔬菜的病虫草害防治中起了重要作用，是一种必不可少的农业生产资料，目前世界上年产化学农药总量达 200 万吨左右，大量使用的有 100 多种，主要种类是有机氯、有机磷、有机砷、有机汞和氨基甲酸酯五大类。我国农药生产的品种亦有 100 多种，包括有机磷农药、含氮农药、农用抗菌素、除草剂等。

但农药对环境和蔬菜的污染十分严重，对人类的健康危害亦很大。近几年来，不少地区因食农药污染的蔬菜，而引起食物中毒事件的报道屡见不鲜，可见农药污染的威胁之大，应引起社会的关注。

农药对农业环境和蔬菜的污染，主要是来自于农药残留的毒性所致。一般农药都具毒性，大量施用农药后，约有 10%～20%的部分黏附在蔬菜表面，起防治病虫害的作用；绝大部分约 80%～90%散落土壤中，溶于水后被根部吸收，其余部分通过一系列的外界环境条件和微生物的作用，使其转化，分解乃至消失；但仍有少部分农药残留在土壤中，或渗入地下水中，或残留在蔬菜体内，形成农药残留毒性的危害。因此，限制农药的残留

量，制定“农药残留允许标准”，是农药使用与管理的有效措施。

造成农药对蔬菜污染的主要原因在于以下几个方面：

任意使用国家规定禁用或限用的高毒、剧毒和使用不安全的农药；高残留及高生物富集性农药，以及其他有害农药。蔬菜中的六六六、滴滴涕在蔬菜中的残留，可以通过食物链进入人体内。有机氯进入人体主要积累在脂肪里，在人体血液、大脑、肝脏组织中。巨毒内吸有机磷杀虫剂，国家早已规定禁止在蔬菜上使用，但现允许应用的有机磷农药如乐果、敌百虫、敌敌畏等仍有不同程度的残留毒性，甚至在某些蔬菜上还会出现较长的残留期。福美类和代森类农药对动物有致癌作用。砷有致癌性，铜有致畸性，蔬菜上应禁用或避免使用。

不按农药使用准则滥用农药，如任意加大农药的使用浓度，超标准增加用药量，随意增加农药的使用次数，不照规定的安全用药间隔期滥用农药等等。因此，大大增加了蔬菜产品中农药的残留量，造成农药的污染致富。

(2) 肥料的污染　肥料的污染主要是乱用或滥用化学肥料的结果，我国传统农业主要是依靠施用有机肥来增加产量和提高土壤肥力，但在近代农业中，由于增加了化肥的用量导致有机肥的施用量下降，20 世纪 80 年代初，我国氮素化肥年施用量折合纯氮素每公顷 93.8 千克，1991 年每公顷施用量增加到 184 千克纯氮素，至 2020 年预计将增加至每公顷 368 千克纯氮素，加上磷、钾等化肥，1990 年我国化学肥料施用总量已经超过 1 亿吨，平均每公顷施用量超过 450 千克，是世界平均水平的 3 倍，仅次于美国和前苏联，居世界第三位。

蔬菜化肥的施用量更大，过量施用氮肥的现象更为普遍，调查资料表明，甘蓝、芹菜等蔬菜栽培中氮肥施用量折合纯氮，超过 1 500 千克／公顷。

大量施用化学肥料后，造成的土壤、空气和水的环境污染严重，并通过农副产品、食物和饮水危及人类健康。肥料对土壤的

污染包括化学污染、生物污染和物理污染。

氮肥的偏施会使蔬菜食物中硝酸盐的含量严重超标，硝酸盐在组织内积累，如还原成为亚硝酸盐时，可与血液中的血红蛋白结合，生成高铁血红蛋白，这种化合物是世界公认的致癌物质，它能降低血液向全身的输氧能力。人类摄入硝酸盐的主要来源，81.2% 来自于蔬菜。蔬菜是一种天然易富集硝酸盐的食品，蔬菜中硝酸盐的含量与蔬菜的种类、品种以及氮肥施用过多、土壤干燥等有关。

化肥特别是磷、钾、硼肥以矿产为原料，其中含有某些污染元素，如磷矿石中，除含五氧化二磷（$P_2O_5$）外，还含有砷、镉、铬、氟、钯等。垃圾、污泥、污水用作肥料施入土壤中，因含某些污染物质和重金属，如电池中的汞、镉、铬，铅，有机污染物中的多氯联苯、多元酚类物质亦会在土壤中积累超标，导致人畜致病。绝大多数为慢性中毒，即为致癌、致畸、致突变作用。

大量施用化肥，尤其是氮肥对大气和水质的污染严重。施肥对大气的污染主要是氨（$NH_3$）的挥发和反硝化过程中生成的二氧化氮（$NO_2$）（包括 $N_2O$、NO 等），及沼气（$CH_4$）、有机肥的恶臭等。施用各种形态的氮肥，除被植物吸收外，大量向下淋洗进入地下水、成为地下水中硝酸盐含量上升的主要原因之一。据研究表明，饮用水中硝酸盐含量超过 90 毫克／升将会危害人类健康。

3. 产品的采收运输、贮藏保鲜及加工过程的污染　蔬菜产品采收后在运输与贮藏保鲜过程中的腐烂、霉变，一些有毒成分的聚积，以及保鲜防腐剂和产品深加工过程中的食品添加剂、防腐剂等使用不当，加工设备及环境不卫生所造成的产品污染。

蔬菜在运输与贮藏保鲜过程中常会引起腐败、发酵和霉变，其原因主要是受微生物（包括细菌、霉菌和酵母菌）污染的结果。新鲜蔬菜中多数含有硝酸盐，很少含亚硝酸盐，但在运输、贮藏过程中或腌制蔬菜、咸菜、酸菜时，在硝酸盐还原菌的作用下，使硝酸盐还原成亚硝酸盐，稍有不慎即会导致人为污染和为

害。马铃薯贮藏不当，会使有毒物质龙葵素大量聚集而使人畜食后中毒。在蔬菜食品的加工、生产过程中未严格按照食品添加剂使用卫生标准和卫生管理办法使用食品添加剂，亦会造成食品添加剂对蔬菜加工产品的污染。

（三）蔬菜污染的治理与控制途径

无污染蔬菜食品的生产，要求在蔬菜的栽培、采收运输、贮藏保鲜、加工直至销售的全过程，都要减少和避免各种有毒物质与有害环境对产品的污染。因此，它是一项系统的生态工程，涉及到多学科和多方面的组合与配套，其所采取的技术与措施，亦是全面综合与配套的，缺少任何环节都很难确保产品不受污染，尤其是生产绿色食品蔬菜，要求则更加严格。

生产无污染蔬菜主要应掌握两个方面的基本技术，一是蔬菜生产基地的环境，包括大气、水质和土壤要进行检测，其检测的结果要求符合国家卫生标准，即环境污染控制在最小范围，方可进行生产；二是从蔬菜栽培直至贮藏、加工与销售各个环节，都应严格遵照无污染蔬菜生产操作规程实施，确保生态环境和产品不受污染。绿色食品蔬菜还须经专门机构检测认定，批准许可使用绿色食品标志。

1. 蔬菜基地的选择与建设　蔬菜基地的选择与建设，是无污染蔬菜生产的基础，必须根据以下原则和要求选择好基地：

（1）无污染蔬菜生产基地，应选择大气、土壤和水质（包括灌溉用水、饮用水和地下水）无污染的地域。要求基地周围没有污染大气的污染源；生产用水不得含有污染物，特别是不能含有重金属元素和有毒性的有害物质；生产基地的土壤亦不能含有重金属元素和有毒性的有害物质及剧毒农药残留。

（2）无污染蔬菜生产基地，一般应安排在城镇的中远郊，远离工矿区和住宅区，并严禁开设对基地环境有污染的工厂，严格控制生活污水的排放，以避免工业“三废”的污染和城镇生活区

的“三废”等多种污染。

（3）生产基地的环境，包括大气、土壤、水质和气候条件，应适宜于蔬菜生长，而且其生态环境有利于天敌的繁衍。

（4）生产基地的地势要平坦，灌溉与排水方便，便于统一规划，规模生产。基地周围的交通方便，便于产品的运输与销售。

（5）生产基地的环境应定期进行监测并严格保护,杜绝污染。

无污染蔬菜生产基地的农业生态环境，必须经过环境监测部门检测，并在大气、水质和土壤环境质量上达到规定的指标。绿色食品蔬菜生产基地的农业生态环境，必须经过中国绿色食品发展中心委托的省、市级环境保护监测部门检测，根据检测结果，按规定填写《农业环境质量监测报告》，包括基地的大气、土壤和水质分析结果。经审核作出《农业环境质量现状评价》认可后，列为绿色食品蔬菜生产基地。

绿色食品蔬菜生产基地的农业环境质量检测结果，其大气环境质量标准，必须执行国家大气环境质量标准 GB3095-82 中所列一级标准；农田灌溉水质标准，执行国家农田灌溉水质标准 GB5084-85 标准；土壤质量标准执行土壤临界容量。无污染蔬菜生产基地的农业环境质量检测，可参照这个标准制定相应规定试行，但一定要逐步创造条件，严格执行绿色食品规定的农业环境质量检测标准，生产绿色食品蔬菜。

绿色食品产地环境质量评价因子见图 2-1。

2. 增施有机肥，科学地选用化肥　根据生产绿色食品的肥料使用准则规定：绿色食品生产使用的肥料必须达到以下要求，即保护和促进作物的生长、提高品质，不会造成作物体内有害物质的产生与积累，不影响人体健康，对生态环境无不良影响。

生产绿色食品允许使用的肥料有七大类 26 种，根据 A 级和 AA 级两类不同的绿色食品，分别规定使用相应的肥料。如生产 AA 级绿色食品，除可使用 Cu、Fe、Mn、Zn、B、Mo 等微量元素及硫酸钾，锻烧磷酸盐外，禁止使用其他化学合成的肥料。用

需要全本请访问 www.ertongbook.com