

第一章

无公害蔬菜生产知识

一、无公害蔬菜的概念

蔬菜含有丰富的维生素、矿物质、碳水化合物、蛋白质、脂肪、纤维素和糖酸物质，是人类不可缺少的食物。搞好蔬菜生产，对于提高农民收入 振兴农村经济有着十分重要的作用 近几年 由于市场经济的发展和农业产业结构战略性调整，蔬菜种植面积不断扩大，蔬菜生产已成为农村经济的重要支柱和农民致富的重要途径。

但是，由于蔬菜生产发展较快，蔬菜生产的新技术和病虫害综合防治技术还不能被广大菜农所掌握，化肥、农药、农膜等农用化学物质的不合理使用，以及工业“三废”的污染，使蔬菜中有害物的残留量增加，严重地影响了蔬菜的质量，更直接威胁着广大消费者的健康。全国因食用有农药残留的蔬菜而中毒、住院的情况，每年都有不同程度的发生；因食用含高硝酸盐、重金属污染的蔬菜而导致或诱发各种严重疾病或慢性病的病例也在不断增加。为此，首都和各省的一些大中城市逐步采取了一些措施，实行市场准入制度，加强对蔬菜安全品质的监督检查，严格控制达不到无公害标准的蔬菜的进入，以保证消费者的健康。从2001年起，农业部启动了“无公害食品行动计划”，要以农产品的质量安全为中心，以农产品质量安全标准体系、监督检查检验体系、认证体系、执法体系、生产技术推广体系和市场信息体系

建设为重点，从产地和市场入手，对农产品实施从“农田到餐桌”的全程质量控制，推动农产品的无公害生产和产业化经营。因此，发展无公害蔬菜，已是我们必须面对的新课题。

（一）什么叫无公害蔬菜

农业部和国家质量监督检验检疫总局联合发布的“无公害农产品管理办法”中，对无公害农产品的概念有了明确规定，即产地环境、生产过程和产品质量符合国家有关标准和规范的要求，经认证合格获得认证证书并允许使用无公害农产品标志的未经加工或者初加工的食用农产品。无公害蔬菜是无公害农产品的一种，其概念同样也可以用以上方式表述为：产地环境、生产过程和产品质量符合国家有关标准和规范的要求，经认证合格获得认证证书，并允许使用无公害农产品标志的未经加工或者初加工的蔬菜。“国家有关标准和规范”就是指国家颁布的无公害蔬菜产地环境标准、无公害蔬菜生产技术规范和无公害蔬菜质量标准。要想达到这个要求，蔬菜的种植就要选择适合当地种植的优良品种，种植在土壤、灌溉水和农田大气均无污染的生态环境中，并实行生产、运输、加工、贮藏全过程的无公害操作，使其终端产品营养品质好、卫生、安全、经过检验符合标准。

（二）无公害蔬菜的特点

目前，国际、国内无公害蔬菜类型很多，既有共同点，又各有各自不同的特点。共同点就是生产无公害蔬菜都要有一个无污染的良好生态环境的生产基地。但对无公害蔬菜的生产、管理等环节，不同的国家有不同的要求。一些发达国家或地区强调纯天然的农产品，并在三年前没有使用任何农用化学物质、在农作物生产过程中不使用任何农用化学物质，所生产的产品不用检测，由民间的无公害农产品协会授予农产品标志。其特点是依赖自然生态环境和生产者的自觉性来生产无公害蔬菜，不需进行产品质量检测。目前，我国各地都在大力发展无公害蔬菜，采取政府推动，市场拉动，并实行产地认定和产品认证的工作模式。其

特点是：卫生质量符合或严于国家颁布的食品卫生标准，无公害蔬菜的品质与价格适合于国内中等收入消费者的需求，又能与国际大市场接轨；具有良好的无污染的生产基地，允许限量限时地使用农药、化肥和其他农用化学物质；技术核心是通过优化的无公害栽培技术、施肥技术、病虫害防治技术、管理技术，使生产出来的产品达到无公害。这类产品以农业初级产品为主、加工为辅，通过检测产品，保证质量。

（三）发展无公害蔬菜的必要性、紧迫性

1. 发展无公害蔬菜可以全面提高我国蔬菜的质量，有利于消费者的身体健康 改革开放以来我国经济迅速发展，群众的生活由温饱型向小康型发展，不但要吃饱、吃好，还要求安全、卫生、环保。但就目前看，我国蔬菜质量状况是不容乐观的。据近几年对全国 24 个省、自治区、直辖市的 320 个城郊区、污灌区、工矿企业区和乡镇企业污染区 548.2 万公顷农田的 10 类 65 种初级农畜产品样品的监测分析，平均超标率为 18.5%，而且超标现象呈逐年上升趋势。经初步估算，我国农畜产品因污染造成的经济损失高达 163.5 亿元/年。

2000 年全国农业环境监测体系于元旦、春节、五一、十一期间对部分省会城市蔬菜、水果中的农药残留情况进行了抽样检测，结果发现，我国蔬菜、水果中农药残留超标率一直居高不下，超出欧美标准数十倍。2001 年河北省在元旦、春节、五一、十一期间对省会市场蔬菜进行农药和重金属检测，超标率在 20%~30% 左右。1999 年天津因食用含有甲胺磷农药的洋白菜，200 多名民工集体中毒，南宫市一户农民因食用含有甲胺磷的韭菜造成三个孩子中毒死亡。蔬菜中毒的警钟增强了人们保护环境、要求食品安全的意识。每年的政协、人大代表的提案中要求发展无公害蔬菜的提案数量逐年上升。提高蔬菜的安全性，生产和食用无公害蔬菜，无疑对保障消费者的健康将起到积极作用。

2. 发展无公害蔬菜有利于促进我国农产品出口创汇 蔬菜

出口是我国出口创汇的重要组成部分。2000年我国农产品出口有了较大的增长，我国已经加入世界贸易组织（WTO），国际竞争将会越来越激烈。以环境标志为代表的无公害贸易非关税壁垒正在构成，并已对我国农业产品出口带来重大影响。据外贸部门的信息，加入WTO后，一些国家提高了农畜产品的质量标准，我国出口的农产品常常因有害物残留产生贸易纠纷、索赔等。我们加快发展无公害农产品有利于提高农产品质量档次，冲破非关税壁垒，提高我国农产品在国际市场的竞争力，促进出口创汇。

3. 发展无公害蔬菜有利于提高农业的经济效益，促进农村经济的可持续发展 实践证明，无公害蔬菜的价格比一般蔬菜价格高出5%~20%，而且市场需求旺盛。显而易见，开发无公害农产品可以提高农业经济效益。例如，中央电视台播放的永清县农民因生产无公害蔬菜比普通大棚多收入4倍以上，青县的“青青牌”无公害农产品在北京市场也成为抢手货。邯郸市长青无公害农产品公司，春节期间销售无公害礼品菜赢利16万元。开发无公害农产品生产，不仅提高了农民的收入，也保护和改善了农业生态环境，保证了农村经济的可持续健康发展。

4. 发展无公害蔬菜可以尽快实现农业的战略性调整 发展无公害蔬菜，压缩效益低、没有市场竞争力的一般农产品，可以把农业结构调优、调强，保证在国内外市场上的竞争力。随着人们食品安全、环保、健康意识的增强，许多大城市将实行农产品市场准入制度，这对提高农产品质量，生产安全、卫生、营养、环保农产品，促进形成新的市场格局，尽快实现农业的战略性调整，确保农村经济稳步发展具有重要意义。

5. 发展无公害蔬菜有利于树立我国的国际形象 当前环境问题已成为国际政治的热点，并制定了范围广泛的国际环境公约和法律规定。保护环境，控制污染成为国际合作的准则。我国先后签署了关于保护臭氧层的《蒙特利尔议定书》和防止气候变暖的《气候变化框架公约》在内的30多项国际公约、协定和议定书，并

率先制定了《中国 21 世纪议程》。通过发展无公害农产品 必将有效地保护和改善生态环境,也将促进这些国际公约的落实,提高我国人民对人类环境高度负责的意识,树立良好的国际形象。

同时,提倡无公害蔬菜也是提倡一种新的饮食文化、一种新的消费观念、一种新的生活方式、一种新的与环境共处的依存关系,是人类文明进步的重要表现。

二、无公害蔬菜产地环境条件

(一 农业生产环境中主要污染物的类型及危害

1. 农药 尽管化学农药在农作物病虫害防治方面取得了良好效果 但其残留物却污染了农业环境和农产品 如六六六、滴滴涕等高残留有机氯农药自 20 世纪 80 年代禁用以来,总体上耕地污染程度大大下降,但由于其化学性质稳定,难于降解,在近年来进行无公害农产品基地环境评价过程中,仍然有污染超标情况出现。我国是农药生产、使用大国 虽然多数是高效、低毒、低残留农药 但由于农药利用率比较低 仅有 20%~30% 大量农药散落进入大气、水体、土壤中 更为严重的是造成农产品的污染。

2. 化肥 化肥的施用对提高农作物产量,为人类提供充足的食物发挥了重大作用。但某些地方由于化肥的不合理施用,尤其是氮肥的过量施用,对环境和农产品造成了严重污染。目前,我国氮肥利用率仅 35%,大量的氮肥转化为氨挥发损失,或转化成硝酸盐或亚硝酸盐污染土壤、地下水和农产品。

3 重金属 随着工业“三废”和生活垃圾的排放、污水灌溉,以及大气污染、水污染的影响,造成农田大气、土壤、灌溉水中重金属含量超标,重金属通过抑制各种酶的活性抑制农作物的生长,导致农作物减产或绝收。有的重金属虽不影响农作物的生长发育,却在农产品中大量积累,通过食物链进入人体,不但会致畸、致癌、致突变,还会导致各种急、慢性疾病和中毒。

4 有机物 生活废水和食品加工废水含有大量碳水化合物、脂肪、蛋白质等有机物，进入农用水体后，代谢产生氢、甲烷、有机酸、乙醇等产物，造成水体富营养化，并消耗大量的氧，使农作物代谢受阻，产生生理障碍，产量降低或绝收。

5. 酸、碱及无机盐 由于酸雨及酸性水体的作用，会使土壤酸化，大量重金属溶出，农作物对养分的吸收受阻，生长受到抑制，造成农产品污染；如果用盐水、碱性水灌溉水体，会使土壤物理性能变差，农作物根的吸水性受到抑制，农作物新陈代谢紊乱，光合作用下降。

（二）无公害蔬菜产地要求

环境是蔬菜赖以生存的物质基础，无公害蔬菜生产应当避免受到来自农业环境的污染。因此，在进行无公害蔬菜生产前，首先要进行产地环境的优化选择。无公害蔬菜产地应当同时符合三个条件：第一，蔬菜产地环境符合无公害农产品产地环境的标准要求；第二，生产区域范围明确；第三，具备一定生产规模。

（三）无公害蔬菜产地环境条件的主要内容

无公害蔬菜产地环境条件主要包括基地选择要求和环境空气、灌溉水、土壤中污染物的限量指标。虽然影响蔬菜生长的环境条件不仅包括空气、灌溉水、土壤，还与当地的气温、光照、湿度、降水量、土壤肥力等自然气候条件紧密相关，但由于蔬菜生产已经遍布全国，几乎涵盖了我国所有的地理气候类型区域。另一方面，在蔬菜的生产中，保护地栽培占有重要地位，有些地区保护地蔬菜种植面积已经超过露地种植面积，通过保护地栽培，可以有效克服气候、季节等因素带来的影响。所以很难科学准确地对适宜无公害蔬菜生长的气温、光照、湿度、降水量、土壤肥力等自然气候条件做出一个统一的要求，但对影响蔬菜质量安全性的环境空气、灌溉水、土壤等的质量状况，应该符合统一的标准。

1. 产地选择 选择无公害蔬菜产地时，首先应当考虑以下因素：

一是产地过去未受到过明显污染或未发生过严重的污染事故；二是产地不受周围工矿企业、城镇、医院等污染源的威胁。

《农田灌溉水质标准》明确规定“严禁使用污水灌溉生食的蔬菜瓜果”，因此，在污灌区是不能进行无公害蔬菜生产的；三是产地不受高速公路、国道、地方主干道、铁路等交通污染源的影响。但是目前我国乡镇企业分布广泛，蔬菜的集散流通对交通的依赖程度越来越高，在确定无公害蔬菜产地与工厂、铁路、公路等污染源的距离时，一般没有定量化的标准，而是做出了原则性的规定，比如农业行业标准《无公害食品 蔬菜产地环境条件》中规定：无公害蔬菜产地应选择生态条件良好，远离或隔离污染源，并具有可持续生产能力的农业生产区域。

2. 空气质量标准 根据当前我国空气质量的监测情况、空气中污染物对蔬菜产量和质量的影响情况和我国当前的经济技术条件，农业行业标准《无公害食品 蔬菜产地环境条件》将总悬浮颗粒物（TSP）、二氧化硫（SO₂）、氟化物（F）3项指标，作为无公害蔬菜产地大气质量控制指标。具体要求见表 1-1。

表 1-1 无公害蔬菜产地环境空气质量要求

项 目	浓度限值				备 注
	日平均		1 小时平均		
总悬浮颗粒物（标准状态），毫克/米 ³ ≤	0.30		—		
二氧化硫（标准状态），毫克/米 ³ ≤	0.15*	0.25	0.50*	0.70	菠菜、青菜、白菜、黄瓜、茼蒿、南瓜、西葫芦的产地选择“*”值
氟化物（标准状态），微克/米 ³ ≤	1.5*	7	—		甘蓝、菜豆的产地选择“*”值

注：日平均指任何一日的平均浓度，1 小时平均指任何一小时的平均浓度。

对这 3 种空气污染物进行监测的主要原因是：

(1) 总悬浮颗粒物覆盖在植物叶面上, 影响植物呼吸作用和光合作用, 影响植物生长和品质, 同时叶片可直接吸收粉尘中的有害物质, 造成蔬菜污染。

(2) 蔬菜中大部分品种对 SO_2 敏感, 二氧化硫是大气中最常见的污染物, 对各种植物都会造成轻重不同的损伤。

(3) 空气中的氟化物, 能够以气态形式通过植物叶面气孔进入植物体内, 也可随颗粒物沉积到植物叶面上, 多种蔬菜是对氟化物的敏感作物, 受害后叶尖和叶缘坏死, 使生长受到抑制, 对结实也有不良影响。

3 灌溉水质标准 因为蔬菜生长期比较短, 根系比较浅, 对水的要求比较严格, 因此灌溉是蔬菜生产中一项不可缺少的重要农业措施, 灌溉水质对蔬菜产量和质量有很大影响。农业行业标准《无公害食品 蔬菜产地环境条件》选择 pH、化学需氧量、总汞、总镉、总砷、总铅、铬(6价)、氰化物、石油类、粪大肠菌群 10 项指标作为无公害蔬菜产地灌溉水质质量指标。具体要求见表 1-2。

表 1-2 无公害蔬菜产地灌溉水质质量要求

项 目	浓度限值		备 注
pH	5.5~8.5		
化学需氧量, 毫克/升	≤ 40*	150	采用喷灌方式灌溉的菜地时选择“*”值
总汞, 毫克/升	≤ 0.001		
总镉, 毫克/升	≤ 0.005*	0.01	白菜、茼蒿、茄子、菠菜、芥菜、苋菜、茺菁、菠菜的产地选择“*”值
总砷, 毫克/升	≤ 0.05		
总铅, 毫克/升	≤ 0.05*	0.10	萝卜、水芹的产地选择“*”值
铬(6价), 毫克/升	≤ 0.10		
氰化物, 毫克/升	≤ 0.50		
石油类, 毫克/升	≤ 1.0		
粪大肠菌群, 个/升	≤ 40 000*		采用喷灌方式灌溉的菜地以及浇灌、沟灌方式灌溉的叶菜类菜地时选择“*”值

对这些指标进行监测的主要原因是：

(1) 当灌溉水的 pH 小于 5.5 时，土壤中硝化细菌受到抑制，硝化作用减弱，氮肥得不到充分释放，磷酸盐的肥效降低，钙镁等盐易遭淋失。同时，在偏酸性条件下，土壤中的重金属毒物可溶性提高，易被蔬菜吸收致害。

(2) 化学需氧量 (COD) 是水体中有机物含量的重要指标之一，灌溉水中的 COD 直接影响农作物的生长与结实。

(3) 大量的研究成果证实，菠菜、韭菜、胡萝卜、青椒等蔬菜对汞有较强的富集能力，汞是对人和动物有蓄积作用的有毒金属元素，主要危害神经系统，特别是中枢神经系统，会造成不可逆的危害。环境中任何形式的汞均可转化为剧毒的甲基汞，日本水俣病就是由于患者长期食用含甲基汞的鱼、贝引起的。

(4) 镉是广泛存在于自然界对生物体有积蓄作用的有毒元素，随着冶炼、冶金及电镀行业的“三废”排放，镉通过各种途径进入农业环境。镉不是植物生长的必需元素，但植物普遍具有吸收积累镉的能力，并容易通过食物链富集，危害人体健康。闻名于世的日本“痛痛病”就是镉中毒所引起的。

(5) 砷为剧毒元素，其化合物均有毒性。砷的价态主要有三价和五价。三价砷毒性较大，且易为植物吸收。砷属于对人体有蓄积作用的高毒物质，亦是致癌物之一，对人体的肺、肾、神经都有危害。砷在农业上用途广泛，主要用作毒鼠剂、除草剂、杀菌剂。

(6) 铅是一种对人体有蓄积作用的有毒元素，对作物生长的危害程度较高，可以通过食物链作用危害人体健康。据中国预防医学科学院环境卫生监测所调查，我国人群体内铅浓度在增加，有 85% 来自农产品。

(7) 铬对动植物毒性大，对动物消化系统及皮肤有刺激性毒害，能引起溃疡，并能在动植物体内积累而进入食物链。某些铬化物被公认为可致肺癌。

(8) 氰化物属于剧毒物,主要来源于电镀、焦化、煤气、化肥等工业排放的含氰废水,其对农业环境和地下水容易造成污染。氰化物对人体的毒性主要是与高铁细胞色素氧化酶结合,生成氰化高铁细胞色素氧化酶而失去传递氧的作用,引起组织缺氧。

(9) 石油类中苯并(α)芘被公认为强烈的致癌毒物,在水中很难溶解,随灌溉水进入田间可能造成土壤污染,在土壤中积累并被作物根系吸收。

(10) 粪大肠菌群存在于温血动物的肠道中,研究成果显示,粪大肠菌群与水介病原体沙门氏菌之间有一定关系,当水体粪大肠菌群密度超过 200 个/升时,沙门氏菌检出率急剧增加,可能接近 100%。目前,粪大肠菌群数是反映水体受粪便污染的最实用的指标。

4. 土壤环境质量标准 土壤是蔬菜的立地条件,蔬菜根系穿插于土壤当中,靠吸收土壤中的养分、水分及有益物质而生长发育。土壤环境质量的好坏对蔬菜品质和产量有直接的影响。土壤环境质量标准指标包括镉、汞、砷、铅、铬等,具体要求见表 1-3。

表 1-3 无公害蔬菜产地土壤环境质量要求

单位:毫克/千克

项目	含量限值						备 注
	pH<6.5		pH6.5~7.5		pH>7.5		
镉 ≤	0.30		0.30		0.40*	0.60	白菜、茼蒿、茄子、蕹菜、芥菜、茺菁、菠菜的产地选择“*”值
汞 ≤	0.25*	0.30	0.30*	0.50	0.35*	1.0	菠菜、韭菜、胡萝卜的产地选择“*”值
砷 ≤	30*	40	25*	30	20*	25	菠菜、胡萝卜的产地选择“*”值
铅 ≤	50*	250	50*	300	50*	350	萝卜、水芹的产地选择“*”值
铬 ≤	150		200		250		

注:本表所列含量限值适用于阳离子交换量 >5 厘摩尔(+)/千克的土壤,若 ≤5 厘摩尔(+)/千克,其标准值为表内数值的半数。

无公害蔬菜产地环境条件规定了生产无公害蔬菜的基地环境要求，相对避免了有害物对蔬菜质量和人体健康的隐性和积累性危害。因此，只有在符合要求的良好农业生态环境条件下生产、加工无公害蔬菜，才能既有益于人体健康，又有益于保护生态环境。

三、无公害蔬菜生产管理技术

无公害蔬菜生产管理技术是当前最先进的农业科学生产技术，它是在综合考虑作物的生长特性、土壤供肥能力及影响作物生长和发育的病虫害防治，以及其他环境因素的情况下，确定作物的合理管理方案，以科学的投入，保证作物健壮生长获得最高产量和优良品质的综合技术。无公害蔬菜生产技术对维持土壤养分平衡，减少滥用化学产品对环境的污染，达到优质、高效和高产的目的可以起到非常大的作用。应用该项技术，一般可使蔬菜增产 10%~15%，农用药次数减少 2~3 次，减少化肥用量，化肥利用率提高 5 个百分点左右，经济效益和社会效益显著。

无公害蔬菜生产管理技术主要包括无公害蔬菜栽培技术、施肥技术和病虫害防治技术等方面，具体内容如下：

（一）无公害蔬菜栽培技术

1. 优选品种 选用抗逆性强、抗耐病虫害、高产优质的优良品种是抵御不良环境、防治病虫害的最经济有效的措施，是实现无公害蔬菜优质高产的重要保证。优良品种一般都有高产、抗病的特性，在合理密植的情况下，发病期比其他品种晚，并且发病程度轻，发病率低。比如，优良品种毛粉 802 番茄，因植株被生绒毛，不易受蚜虫危害，因而能减少病毒病的发生。又如佳粉 10 号番茄，较耐抗病毒病、早疫病和晚疫病；津研 4 号黄瓜，较抗霜霉病，如果再采用与黑籽南瓜嫁接技术，还可预防黄瓜枯萎病；双丰 2 号菜豆，不仅能够抗锈病和根腐等病害，而且还较

耐热；丰抗 70 大白菜，较抗病毒病、霜霉病和软腐病；辽茄 1 号大茄子，可抗黄萎病。实践证明，优良蔬菜品种在生产上都表现出一定的抗病增产作用。

2. 培育壮苗，提高抗病能力 做好种子处理，可有效地提高种子的发芽率、整齐度，减少种皮带病。在做好良种精选、加工、包装的基础上，要做好播种前 2~3 天的晒种、风选和药剂消毒工作。采用温汤浸种，并根据预防病害的种类进行药剂处理。及时分苗炼苗，加强肥水管理，严格掌握移栽的秧龄，番茄做到带蕾定植，充分利用成株抗性做到苗全苗壮，缓苗快或不缓苗，保证苗齐苗壮，为蔬菜丰产打下基础。

3. 适时播种，提高幼苗素质 蔬菜优选最佳适宜期播种，不仅可以满足种子发芽生长的外部自然环境，有利于发芽快、整齐，幼苗生长健壮，为蔬菜高产打下良好基础。适期播种，可以有效地错开不良气候环境的影响和避开病虫害为害的高峰，减少用药次数，降低农产品药物残留。大棚温室蔬菜合理安排茬口，并选择适宜时期播种，有利于蔬菜的生长发育，提高蔬菜的品质，同时可利用错季栽培，提高蔬菜的种植效益。

4. 嫁接育苗，减少土传病害对防治黄瓜枯萎病、茄子黄萎病，重点应推广嫁接技术，利用黑籽南瓜、野茄子 2 号做砧木进行嫁接换根防治。目前秋冬茬、越冬茬黄瓜多采用嫁接育苗。黄瓜嫁接生产上使用的绝大多数品种主要是密刺系列。通过嫁接可从根本上控制黄瓜枯萎病、疫病的发生。

5. 低温炼苗 在冬季温室育苗中，在倒苗或定植前先在低温条件下锻炼 1 周，这可促使秧苗健壮，耐低温，缓苗快，增强抗病力。

6. 合理密植和通风透光，改善田间环境 提倡蔬菜的立体种植，做到充分通风透光，合理利用水肥。首先，必须有合理的栽培密度，达到既有利于个体发育，又有利于群体生长。同时，可采用大垄双行、内紧外松的种植形式，达到既有利于通风透

光，又便于田间作业。对于间作套种的立体种植作物，必须做到合理搭配，达到互补互利的目的。比如，四行青椒套种两行玉米，既可满足玉米对青椒的遮光保湿条件，又可满足对玉米加大通风透光的要求，能使青椒和玉米互补互利，共获丰收。

7. 实行科学灌水 根据不同蔬菜生长和生理特性，做好以水促控，以水调肥，以水控病。在禾苗前期的营养生长期，以水促进健康生长，搭起丰产的架子；中期的生殖生长期以水促进健壮生长，储备高产丰富的物质；后期和成熟阶段以水促进稳健生长，防止早衰和疯长。

8. 推广无土栽培新技术 无土栽培蔬菜，不仅无毒无污染，而且优质高产，同时也开辟了工厂化生产蔬菜的途径。培养液要根据所栽培的蔬菜营养生理要求，进行科学配方，并保证组配的营养液中的全营养且安全无污染。基质可选用沙、蛭石、草灰、珍珠岩等材料，经过消毒后使用，即可对植株起到固定作用。

9. 及时清理田园 蔬菜收获后和种植前，都要及时清理田园，将植株残体、烂叶、杂草以及各种废弃物清理干净。在蔬菜生育期间，也要及时清理田园，将病株、病叶和病果及时清出田园，予以销毁或深埋，可更好地减轻病虫害的传播和蔓延。

（二）无公害蔬菜施肥技术

无公害蔬菜的施肥技术原则：坚持以充分腐熟的有机肥为主，以底肥为主，以测土配方施肥为主，以农田养分输入输出平衡为主；提倡使用生物肥料，有机无机配合使用，推广配方施肥，做到“适氮、增磷、增钾”，调节三要素的比例，保证土壤养分平衡。

无公害蔬菜肥料施用品种，有机肥主要是堆肥、人畜粪便、沼肥、绿肥、作物秸秆、饼肥、腐殖酸类肥等；允许施用的化学肥料主要有尿素、碳酸氢铵、硫酸铵、磷肥、钾肥及其复合（混）肥；可以适量施用的微肥主要有铜、铁、锌、锰、硼、钼等。限制施用的肥料主要有硝态氮肥和含氯肥料。禁止施用的肥

料有质量不符合国家有关标准和没有获得登记证的肥料，以及城市、医院、工业有害的垃圾及污泥等。

无公害蔬菜肥料的使用方法，坚持测土配方施肥和平衡施肥，推广蔬菜专用肥和经安全认可的叶面肥。叶面追肥最后一次应在作物收获前 20 天以上进行，防止对蔬菜的残留污染。在肥料使用的种类上，要改变重氮肥，轻有机肥和磷钾肥的不良施肥习惯，尤其是限用硝态氮肥施用量，选用铵态氮肥如硫酸铵，配施硝化抑制剂双氰胺，减少氮肥污染，提高蔬菜品质，降低蔬菜硝酸盐、亚硝酸盐的含量。

无公害蔬菜施肥技术在以后章节中将具体阐述。

（三）无公害蔬菜病虫害防治技术

病虫害综合防治原则以选择抗病良种为前提，以保健高产栽培为基础，以综合预防为关键，依据指标，施以必要的化学防治，以一药多防为目的，达到防病治虫、保护天敌的效果。

1. 蔬菜病虫害预测预报工作是实现无公害蔬菜生产的前提条件。只有通过病虫害的预测预报，才能及时、准确地掌握病虫害发生的种类、发生量、发生区域和发生进度，采取综合防治措施，达到有效防治的目的。主要应做好以下两个方面的工作：

（1）加强对蔬菜种苗的检疫工作。对于蔬菜种苗要加强检疫，防止危害性的病虫及其他有害生物随着蔬菜的种苗在菜田传播和蔓延。如番茄的溃疡病、黄瓜的黑星病、美洲斑潜蝇等都属于检疫对象。不论由何处引进蔬菜种苗，都应通过有关部门检疫，确保不带有蔬菜检疫对象的病虫害。尤其不应从疫区引进蔬菜种苗，以防传染性病虫害的蔓延。

（2）加强蔬菜病虫害的预测预报工作。各种蔬菜病虫害的发生，都有其固有的规律和特殊的环境条件。如高湿天气，昼夜温差大，叶片上有水珠，则易患霜霉病、灰霉病、菌核病等；环境干旱则易出现蚜虫和白粉虱。要根据蔬菜病虫害发生的特点和所处的环境，结合田间定点调查和天气预报情况，科学分析病虫

发生的趋势，及时做好防治工作。比如，蔬菜苗期的生理病害，多因温度湿度过高或过低、营养不足、肥料未腐熟等原因而引起，导致沤根、猝倒、立枯等病害，出现秧苗萎蔫、叶黄、叶有斑点或叶缘黄白等症状。因此，对这类病虫害，就要通过预测预报工作，相应采取有针对性的防治措施，将病虫害防治在发生之前或消灭在初期阶段。实践证明，加强蔬菜病虫害预测预报工作，贯彻落实预防为主、防治结合的方针，是发展无公害蔬菜生产的有效措施。

2. 生物防治是保证无公害蔬菜生产的重要策略 利用生物天敌防治蔬菜病虫害，做到以虫治虫，以菌治菌，以菌治虫，既可达到防治蔬菜病虫害的目的，又可不用或少用化学农药，减少污染，减轻毒性，是发展无公害蔬菜生产的先进措施。

(1) 以菌治虫和以虫治虫。利用杀螟杆菌、青虫菌、白僵菌、绿僵菌、Bt、灭蚜菌和赤眼蜂、七星瓢虫等，可有效防治蔬菜害虫。如利用青虫菌，可防治菜青虫；利用七星瓢虫，可防治蚜虫等。

(2) 使用以菌治菌的生物农药。使用五四〇六激抗剂和增产菌，对蔬菜有防病增产作用；使用抗毒剂 1 号，可防治番茄病毒病；使用武夷霉素，可防治蔬菜灰霉病与白粉病；使用木霉菌，可防治蔬菜菌核病和灰霉病；使用新植霉素、青霉素钾盐、氯霉素、农用抗菌素 Bo-10、农抗 120、多氯霉素等，可防治蔬菜枯萎病、白粉病和炭疽等病害。另外，利用酵素菌堆肥，在堆肥拌料的同时加入适量酵素菌，既可迅速提高堆肥肥力，又能改善土壤结构，还能防止和治理土壤污染。

(3) 利用植物生长调节剂。植物生长调节剂可调节蔬菜植株的发育，促使蔬菜生长健壮，从而增强抗病力。例如，在一定限量内使用乙烯利、九二〇、矮壮素、多效唑等生长调节剂，不仅可使蔬菜植株生长加快，而且能达到抗病、增产、早熟的效果。

3. 物理措施是无公害蔬菜病虫害防治的重要手段之一比

如常用的用高温闷棚防治大棚黄瓜霜霉病，采用黑光灯、高压汞灯、草把等方法诱杀蔬菜等作物的害虫等，都是防治无公害蔬菜病虫害的良好物理措施。

(1) 利用太阳能高温消毒和冬季低温杀死病菌虫卵。在夏天，地表覆膜，利用阳光高温消毒。在 60℃ 以上气温下处理 5~7 天，可杀死土表病菌和虫卵。在黄瓜结瓜后期，利用阳光高温闷棚，可防治霜霉病。在秋末冬初耕翻土壤，利用冬季寒冷气候可消灭土壤中的病菌和虫卵。

(2) 利用害虫的趋避性进行驱赶或诱杀。利用蚜虫有避灰色特性，在田间挂银灰膜，可驱赶蚜虫。白粉虱和蚜虫有趋黄性，可设黄色机油板进行诱杀。同时，也可利用昆虫的性激素或聚集激素进行诱杀。另外，在保护地的通风口或门窗处罩上纱网，则可防止白粉虱或蚜虫等昆虫飞入。

(3) 利用巴姆兰无毒高脂膜防治蔬菜病害。在棚（室）内生产蔬菜，可利用巴姆兰无毒高脂膜防治蔬菜病害，其高分子膜可起到防病效果。

4. 正确使用农药，严格控制化学防治措施是无公害蔬菜生产的关键问题。目前，完全不用农药、植物激素和化肥还难以做到，但必须严格控制使用，允许有限度地使用高效、低毒、低残留的有机化学农药，严禁使用剧毒、高毒、高残留及具有“三致（致癌、致畸、致突变）”作用的农药。提倡使用高效、低毒、低残留化学农药，并与其他防治措施配合使用，对化学农药进行科学筛选，优化配组。严格执行农药安全使用标准，特别是要严格掌握作物收获前农药使用的安全间隔期。化学农药使用方法的研究，重点是研究用药的最佳时间和效果的关系，坚持采用病虫害达标防治的原则，达不到防治指标，不要用药，克服盲目乱用农药的不良习惯。病虫害的防治要从秧田和苗田抓起，控制和减少大田用药。实施调治与兼制并举，较少普治和多次防治，提高综合防治效果，以确保蔬菜体内有毒残留物质不超过国家规定标

准。

(1) 禁用高毒高残留农药。在蔬菜生产中，使用化学农药防治病虫害的方法很多，但必须严格控制，禁止使用高毒高残留农药。例如三九一一、一六〇五、一〇五九、六六六、DDT、味喃丹、甲基异柳磷、甲胺磷、磷化锌、氧化乐果、久效磷、杀虫脒、三氯杀螨醇、氟乙酰胺、有机汞制剂等剧毒农药，都必须严禁使用。

(2) 推广使用安全可靠的低毒少残留农药。在无公害蔬菜生产中，允许使用的低毒少残留农药品种，以及符合无公害生产要求的使用剂量与安全间隔期，主要有以下七大类别。

允许使用的防治蔬菜真菌病害药剂。75%百菌清 600 倍液，70%代森锰锌 500 倍液，80%乙磷铝 500 倍液，75%甲霜灵 800 倍液，72%克瘟 600 倍液，58%甲霜灵锰锌 600 倍液，50%速克灵 1 500 倍液，50%扑海因 1 000 倍液，50%多菌灵 500 倍液，50%农利灵 500 倍液，50%多霉灵 1 000 倍液，50%托布津 500 倍液，64%杀毒矾 500 倍液，34%绿乳铜 500 倍液，80%炭疽福美 500 倍液。其中，多菌灵（多菌霉威）和杀毒矾为复配药。药剂喷雾时一般每公顷用药液 750~1 050 千克，苗期或叶菜类用量少些。

粉尘类药剂。20%（或 40%）百菌清烟雾剂 4 500 克/公顷，50%百菌清粉尘 15 千克/公顷，10%（或 20%）速克灵烟雾剂 4 500 克/公顷，10%灭克粉 15 千克/公顷，以及扑海因烟熏剂和敌托粉剂等。另外，防治蚜虫，还可使用灭蚜烟剂 5 250 克/公顷。粉尘类药剂多在保护地内施用，不但药效高，而且可降低棚（室）内湿度，从而减少病害的发生。

允许使用的防治蔬菜细菌性病害药剂。500~1 000 万单位农用链霉素 4 000 倍液，50%琥胶肥酸铜 500 倍液，30%DT 杀菌剂，50%丰护安 500 倍液，27%铜高悬浮剂 400 倍液，34%绿乳铜 500 倍液，77%可杀得 500 倍液（每公顷用药液 900 千克