

# 第一章

## 无公害蔬菜施肥基础知识

### 一、无公害蔬菜的质量标准

#### (一) 开发无公害蔬菜的意义

无公害蔬菜是无公害食品的一类。无公害食品是无公害污染的安全、优质、营养类食品的统称，也叫绿色食品。在国外，类似自然食品、有机食品、生态食品等，都是针对现代农业生产方式对生态环境的破坏，对资源的浪费及产品中积累的某些化学物质对人体健康造成不良影响而兴起的。尽管名称各异，但其内涵基本上是相同的，这就是避免或最大程度地限制化学合成物，如农药、化肥、植物生长调节剂、动物饲料添加剂的使用，而尽量采用高新技术和传统农业技术的精华来生产、加工无污染无公害的食品。因此，无公害食品的定义是：产地生态环境清洁，按照特定的技术操作规程生产，将有害物含量控制在规定标准内，并由授权部门审定批准，允许使用无公害农产品标志的食品。

无公害蔬菜，是指无污染的安全、优质、营养型蔬菜，也称洁净蔬菜或绿色蔬菜、有机食品蔬菜、无污染蔬菜。无公害蔬菜中农药残留、重金属、亚硝酸盐及其他对人体有害物质的含量和蔬菜产品中致病有害生物的数目，均符合食品卫生标准，食用后对人体无毒害作用，能充分发挥蔬菜营养保健功能，符合这些要求的蔬菜才是无公害蔬菜。也就是说，无公害蔬菜的定义即为产

地生态环境清洁，按照特定的技术操作规程生产，将有害物质含量控制在标准内，并由授权部门审定批准，允许使用无公害农产品标志的安全、优质的蔬菜产品。

在工业发达的现代社会中，绝对无公害污染的农产品（包括蔬菜、粮果等）几乎是不存在的。“无公害”、“无污染”只是一个相对的概念。因此，无公害蔬菜，实际上是把污染的程度限定在控制标准以内，其基本要求是安全、卫生，有利于人体健康。即无公害蔬菜从“土壤到餐桌”，产前、产中、产后全过程质量均体现安全性（卫生性）、营养性、食味性和外观性俱佳的优质、无污染蔬菜。

早在 1989 年农业部在研究农业企业经济和社会发展“八五”规划和 2000 年设想时，把发展绿色食品，尤其是发展无公害、无污染的蔬菜作为提高农业经济效益的突破口，并提出许多相应的有效措施。

1. 开发无公害蔬菜是保护环境和促进经济协同发展的有效措施现代工业及城市的发展进步，在促进经济发展和社会进步的同时，也带来了严重的环境污染，进而引起了严重的食品污染。蔬菜是人们每天食用的副食品，大量受污染的蔬菜被人们食用，会严重危害身体健康。因此，开发无公害蔬菜不仅是保护环境与人类生存的重大举措，而且也是推动蔬菜再上一个新台阶的有效措施。

2. 开发无公害蔬菜是我国经济和社会发展的必然我国发展的重要战略目标是在解决温饱的基础上实现小康生活水平，这就是说要不断地提高生活质量，尤其是食品质量，其中也包括蔬菜质量。因此，开发无公害蔬菜就成为解决环境污染和提高人类生活质量这一矛盾的突破口。

3. 开发无公害蔬菜是促进蔬菜科技进步的新生动力无公害蔬菜的开发需要先进的科学技术同传统农艺精华相结合，改现有的传统栽培与耕作制度的观念及生产技术，消除石油农业产

生的许多弊端，发展生态与持续农业。

#### 4. 开发无公害蔬菜是提高经济效益和社会效益的重要措施

开发无公害蔬菜，建设无公害蔬菜生产基地，大力开发名优特珍稀产品，严格产品的监督和检测，提高产品的档次和可信度，增强市场竞争力，不断提高经济效益和社会效益。

### （二）我国绿色食品的标准和级别

1990年5月由农业部绿色食品中心制定的绿色食品标准，主要内容有产地的生态环境质量标准、产品标准、包装标准、贮藏和运输标准。

1. 产地的生态环境质量标准该标准要求有一个保证措施，确保该区域在今后的生产过程中环境质量不下降。

2. 生产操作规程产品生产（含加工）各个环节必须遵循的规范程序以及农药、肥料的使用原则。

3. 产品标准产品标准包括质量和卫生标准两部分，其中卫生标准包括农药残留、有害重金属污染和有害微生物污染。

4. 产品的包装标准产品的包装和装潢应符合《绿色食品标志设计标准手册》的要求，这些要求也符合对无公害蔬菜的标准。

我国绿色食品中心制定的绿色食品标准中将产品分为两类，即AA级绿色食品及A级绿色食品。AA级绿色食品系指在生态环境质量符合规定标准的产地，生产过程中不使用任何有害化学合成物质，按特定的生产操作规程生产、加工，产品质量及包装经检测、检查符合特定标准，并经专门机构认定，许可使用AA级绿色食品标志的产品。A级绿色食品系指在生态环境质量符合规定标准的产地，生产过程中允许限量使用限定的化学合成物质，按特定的生产操作规程生产、加工，产品质量及包装经检测、检查符合特定标准，并经专门机构认定，许可使用A级绿色食品标志的产品。这种分级的规定标准也完全适用于无公害蔬菜。

### （三）无公害蔬菜产品质量要求和卫生标准

目前市场上无公害、无污染的农产品，有“绿色食品”、“有机食品”、“生态食品”、“无公害食品”等认定标准，虽有所不同，但均属无公害、无污染食品，它可以满足消费者不同的需求。为了使无公害蔬菜达到相应的标准，检测项目基本是相同的，主要包括蔬菜生产基地环境质量指标和蔬菜卫生质量指标。执行的标准均由法定部门认定，如“绿色食品”标准是由中国绿色食品发展中心颁发的分级标准；“有机（天然）食品”标准是由国家环境保护局颁发的有机食品标准；一些省、市还有无污染农产品地方标准，如山东省《绿色农产品地方标准》，均是参照国际和我国的有关标准制定的。我国无公害蔬菜标准主要参照联合国粮农组织（FAO）和世界卫生组织（WHO），简称 FAO/WHO 有关标准，结合我国实际国情，根据我国有关标准制定的。

无公害蔬菜标准必须达到以下三个方面的要求：一是蔬菜生产基地必须具有良好的生态环境，没有污染源，大气质量指标符合要求；二是蔬菜栽培过程及水质、肥料、土壤条件，符合无公害蔬菜生产标准；三是蔬菜产品加工、包装、运输、销售过程，符合中华人民共和国卫生法的要求，没有二次污染。因此，无公害蔬菜生产必须使环境标准、生产技术标准、卫生标准同时达到要求。

蔬菜生产基地，即指水质、大气、土壤，只有具有良好的生态环境，才能生产出无公害的蔬菜产品，这是生产无公害蔬菜的基础。在一定范围内，没有各种污染源，水质要达到农田灌溉水质标准；蔬菜加工，还要达到生产加工水质标准；生产基地大气环境要达到大气质量标准；菜园土壤要达到土壤质量标准。因此，无公害蔬菜生产基地环境检测具体项目，主要包括：农田灌溉水质指标，需检测 pH、汞、镉、铅、砷、铬、氟化物、氯化物、氰化物；加工用水除检测上述项目外，还要检测细菌总数、大肠菌数；大气质量指标需检测总悬浮微粒、二氧化硫、氮氧化

物、氟化物；土壤质量指标主要检测汞、铅、镉、铬、砷及六六六、滴滴涕等残留量。

蔬菜产品卫生质量指标需检测磷化物、氟化物、二氧化硫、砷、汞、镉、氟、六六六、滴滴涕、敌敌畏、乐果、甲拌磷、黄曲霉素 B<sub>1</sub> 和苯并芘等；叶菜类蔬菜还要检测亚硝酸盐含量。对蔬菜产品中高毒、高残留农药必须检测，而且在生产中绝不允许喷施。

在蔬菜生产中，应采取科学的栽培技术，不能滥用农药和化肥。保护地栽培中应采用生态防治；蔬菜病虫害防治应采取物理防治、生物防治、农业综合防治技术，少用化学农药，不允许使用高毒、高残留农药。应根据土壤肥力状况，科学施肥，应以腐熟的有机肥为主，配合生物复合肥等生物肥；合理施用化肥，控制化学氮肥施用量；不能使用化学合成的植物生长调节剂和化学除草剂，以免造成土壤、水源污染或影响蔬菜生长，使蔬菜产品不能达到卫生标准。

无公害蔬菜产品质量标准，参照我国食品卫生标准，除营养品质外，污染物主要是各种重金属含量和硝酸盐含量，如参照世界卫生组织标准，各成分含量：汞 < 0.01 毫克 / 千克、镉 < 0.05 毫克 / 千克、铅 < 1.0 毫克 / 千克、铬 < 0.8 毫克 / 千克、锌 < 20 毫克 / 千克、铜 < 10 毫克 / 千克、砷 < 0.5 毫克 / 千克、六六六 < 0.1 毫克 / 千克、滴滴涕 < 0.1 毫克 / 千克、硝酸盐（以 NaNO<sub>3</sub> 计） < 600 毫克 / 千克。根据国外资料，蔬菜中硝酸盐安全标准，保护地叶菜类 < 300 毫克 / 千克 露地叶菜类 < 1 200 毫克 / 千克、根菜类 < 1 200 毫克 / 千克、花菜类 < 400 毫克 / 千克、瓜类 < 200 毫克 / 千克、果菜类 < 100 毫克 / 千克。

无公害蔬菜中高毒、高残留农药不得使用，检出率应为零。一般允许使用的化学农药，除限定安全使用的农药种类和限时、限量使用外，各国均规定了农药残留极限，如敌百虫极限残留量为 0.5 毫克 / 千克、乐果为 0.2~2.0 毫克 / 千克、敌敌畏为 0.1~0.2 毫克 / 千克、托布津为 0.05~0.08 毫克 / 千克、百菌清为 1

毫克/千克等。因此，无公害蔬菜只允许限量，使用低毒、低残留化学农药，主要采用农业综合防治技术。

关于各种蔬菜无公害产品具体指标，各国均有所差异。随着加入世贸组织，我国也在进一步完善中。根据中国绿色食品中心制定的绿色食品标准，现将黄瓜、番茄、菜豆、豇豆 4 种绿色食品蔬菜的检测项目和卫生标准列于表 1-1。

表 1-1 黄瓜、番茄、菜豆、豇豆等 4 种绿色食品  
的卫生标准（毫克/千克）

检测项目	黄 瓜	番 茄	菜 豆	豇 豆
砷 (以 As 计)	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2
六六六	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤0.1
DDT	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
汞 (以 Hg 计)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.01
氟	≤1.0	≤1.00	≤1.00	≤1.00
镉 (以 Cd 计)	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
硒 (以 Se 计)	≤0.1	≤0.1		
锌 (以 Zn 计)	≤20	≤20		
稀土元素	≤0.7	≤0.7		
杀螟硫磷	≤0.4	≤0.4	≤0.4	≤0.4
倍硫磷	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.05
乐 果	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
敌敌畏	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2
甲拌磷	不得检出	不得检出		
对硫磷	不得检出	不得检出		
马拉硫磷	不得检出	不得检出	不得检出	不得检出
大肠杆菌	≤300 (个/千克)	≤300 (个/千克)		
致病菌	不得检出	不得检出		
寄生虫卵	不得检出	不得检出		

## 二、无公害蔬菜产地的生态环境质量标准

无公害蔬菜生产在“从土地到餐桌全程质量调控”的新观念指导下 根据农业部《绿色食品标志管理办法》中“省绿色食品管理部门委托通过省级以上计量认证的环境保护机构，对该产品或产品原料的基地进行环境评价”的规定，必须对经初步考察，具有较好农业生态环境，适宜发展无公害蔬菜生产的农业生产区按要求进行环境质量调查、监测与评价 把好无公害蔬菜产品质量的开头关。

### （一）产地环境质量的监测及评价

1. 产地基本情况调查我们在选择蔬菜生产基地时，既要考虑到一定地域内生产资源的合理有效配置，又要考虑到菜田在地域内分布上的相对集中性，使蔬菜生产既有规模，又有效益。同时，还必须对产地的生态环境进行必要的调查和选择。调查的主要内容及范围：水分、地质、地貌、土壤肥力、气候条件等自然环境条件；工业“三废”污染及外部污染源情况；产品生产过程中病虫害防治技术、肥料施用情况及其他化学物质（除草剂、激素等）使用情况；土壤类型、背景值、农药残留等资料；以往环境质量监测资料；⑥蔬菜生产基本情况。根据调查资料进行综合分析，做出产地环境质量的初步评价。

2. 监测方法及评价蔬菜产地综合环境质量的好坏，直接关系到生产出的蔬菜产品能否符合无公害的质量要求。因此，在实际生产过程中必须对产地进行环境质量评价。

（1）评价的程序产地环境质量的综合评价程序如图 1-1 所示。

（2）评价的原则：在无公害蔬菜产地环境质量评价中，应遵循的原则：一是评价应在区域性环境初步优化的基础上进行，同时不可忽视农业生产过程中的自身污染；二是产地的各项环境质量标准（大气、水源质量和土壤），应从严掌握；三是在全面反映环境质量的前提下，要突出对产品质量生产危害较大的环境因

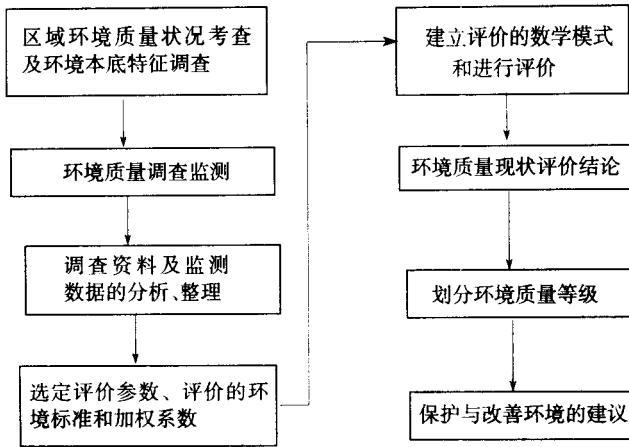


图 1-1 无公害蔬菜产地环境质量评价工作程序

素和高浓度污染物对环境质量的影响。

(3) 评价标准与方法：对土壤、水体、大气质量评价的具体参数如表 1-2 所示。

表 1-2 水体、土壤、大气质量评价的具体参数

评价类型	主要评价参数	备注
大气质量评价	颗粒物：总悬浮物、飘尘等 有害气体：二氧化硫、氮氧化物、氟化物、一氧化碳等 有害元素：汞、铅等 有机物：苯并芘等	一般选用二氧化硫、氮氧化物、总悬浮物和氟化物几项
水体质量评价	感觉指标：味、嗅、颜色、pH、透明度等 氧平衡参数：溶解氧 (DO)、化学耗氧量 (COD)、总耗氧量 (TOD)、生物耗氧量 (BOD <sub>5</sub> ) 等 毒物参数：酚、氟化物、砷、汞、铬、铅、镉、有机氯等 流行病等参数：大肠杆菌、细菌等 其他：氟化物、氟化物等	一般选用 10 ~ 15 项，如：pH、氟化物、氟化物、DO、COD、汞、铜、BOD <sub>5</sub> 、锡、铬、氟化物、细菌密度、大肠杆菌密度等

(续)

评价类型	主要评价参数	备注
土壤质量评价	重金属及其他有毒有机物： 汞、铬、铅、锡、铜、锌、氟、氰化物等 有机毒物：六六六、滴滴涕、油酚等 pH	一般常用 8 项：铅、 铬、锡、汞、六六六、 滴滴涕、pH 等

## (二) 无公害蔬菜土壤肥力质量标准与评价

1. 无公害蔬菜土壤肥力的特点土壤肥力水平是无公害蔬菜取得高产优质的物质基础。生产无公害蔬菜的土壤，不仅应满足蔬菜生长发育对土壤生态环境的基本要求，而且还应达到允许生产无公害蔬菜的标准。

(1) 土体构型和谐，活土层深厚：土体构型是指土层各发育层次或沉积层次有机联结的整体状况。土体构型具有调节土壤肥力要素的作用，是重要的土壤物理性质。菜园土壤结构以团粒结构最理想，其特点是活土层深厚（不低于 30 厘米），结构排列和谐，疏松多孔，蓄肥保水保肥能力强，各层质地以轻壤土或砂壤土为佳，能及时供给蔬菜不同生育阶段所需养分。

(2) 土壤有机质含量高、质量好：无公害蔬菜要求土壤有机质含量应在 30% 以上，而且质量好，活腐殖质含量高。

(3) 土壤供肥性能好：土壤有机、无机黏粒含量高，结构状况好，有机质含量高，必然增强土壤供肥保肥能力。土壤的供肥性能，是指土壤供应农作物所必需的各种速效养分的能力，它直接影响作物的生长发育、产量和品质。适宜于无公害蔬菜生产的土壤，即要求有良好的供肥性能，又要求具有良好的保肥性能，以满足蔬菜需肥量高且强度大的特点。但在蔬菜生产中，菜园土壤保肥和供肥性能往往是互相矛盾的，保肥性能强的土壤，易表现为供肥迟缓，供肥强度弱，发老苗不发小苗，延缓了蔬菜生长发育。保肥性能弱的土壤，施肥后土壤供肥强度较大，在短期内根系来不及吸收而造成养分的流失。

(4) 土壤供肥强度均衡而充足：土壤供肥强度是土壤溶液中各种养分的供应强度、供应速度及供肥时间长短的综合表现，是衡量土壤肥力的重要指标。土壤溶液中可直接被根系吸收利用的营养元素称土壤速效养分。为满足无公害蔬菜高产优质的需要，菜园土壤应具备速效养分含量高、比例适宜和缓急相济的特点，即土壤溶液应具有较强的缓冲能力，表现为施肥后不易出现肥害，施肥不及时也不会出现脱肥现象。因此，要求土壤水解氮经常保持在 70 微克/克以上，速效磷 60~100 微克/克，速效钾 100~150 微克/克，MgO 150~240 微克/克，CaO 0.1%~0.14%，并含有适量的多种微量元素，各元素之间比例协调均衡。

(5) 土壤供水、保水、供氧能力强：水分是蔬菜进行光合作用必需的原料，也是生命不可缺少的必备条件。蔬菜又因柔软多汁，产量高，比其他农作物需要更多的水分供应。同时，蔬菜根系需氧量高，当土壤含氧 ( $O_2$ ) 在 10% 以下时，根系呼吸受阻，生长不良，尤其是甘蓝类、黄瓜等，在含氧量 20%~40% 时生长良好。土壤供水与通气状况决定土壤中三相分布。土壤的三相是由土粒构成的固相、颗粒之间空气构成的气相及水分构成的液相。适宜于栽种无公害蔬菜的土壤三相比为：固相 40、气相 28、液相 32%。无公害蔬菜宜选择土壤稳温性强，透水、透气性能好的壤土种植，可获得外形美观、品质良好、上市早、经济效益高的产品。

(6) 土壤稳温性能好：土壤温度直接影响土壤中各种生物化学过程。土壤温度状况即土壤热状况，它不仅对种子萌发和根系的生长有很大影响，而且还直接影响土壤微生物的活动、土壤养分的生物有效性及根系吸收养分的效能。无公害蔬菜种植的土壤稳温性要好，即受外界环境温度变化的影响要小，以保证蔬菜根系的正常生长发育。

土壤温度受太阳辐射、土壤种类、土壤水分、土壤质地、土

壤颜色、土壤比热和热传导率等因素的影响。土壤容重大、孔隙度小、热传导率大的砂性土壤温度变化大，而孔隙度适中的黏壤土或有机质含量高、结构性好、颜色相对较深的土壤热传导率低，比热大，稳温性好。土壤胶体的稳温性很好。多数蔬菜适宜的地温为 13~15℃。在适宜的温度内，地温偏低些有利于生根。无公害蔬菜土壤应有较大的热容量和导热率，温度变化比较平稳，以保证蔬菜的高产优质。

(7) 土壤酸碱度适宜：各类无公害蔬菜正常生长发育要求相适宜的酸碱度（表 1-3），一般菜田土壤溶液反应以中性偏酸为宜。土壤酸碱度常用 pH 来表示，它受土液中 H<sup>+</sup> 和 OH<sup>-</sup> 离子数量的影响。土壤酸碱度直接影响蔬菜根际土壤养分的有效性及其根系对养分的吸收。

表 1-3 各类蔬菜对土壤 pH 适宜范围  
(蒋名川等, 1985)

pH6~6.8		pH5.5~6.8		pH5~6.8
洋葱	韭葱	萝卜	芥菜类	马铃薯
豌豆	豇豆	番茄	茄子	西瓜
菠菜	根甜菜	黄瓜	南瓜	芋
芹菜	叶用甜菜	甘蓝	花椰菜	黄花菜
莴苣	大白菜	大葱	菜豆	
茼蒿	甜瓜	大蒜	甜椒	
毛豆	石刁柏	胡萝卜		

在酸性 (pH<5) 的土壤中，铁 (Fe<sup>3+</sup>)、钷 Ae<sup>3+</sup>)、离子很活跃，易与磷酸化合生成难溶性的磷酸盐而降低磷的有效性；钾、钙、镁等阳离子易被土壤胶体上的氢离子代换到土壤溶液中，并因其流失而缺素，同时，在酸性环境中因铁、铝、锌、铜、锰等元素的活性强而易引起毒害。因此，在酸性土壤上种植

豆科蔬菜，因根瘤菌生长势弱而发育不良，十字花科蔬菜易生根肿病，番茄、茄子易感染青枯病。在碱性（ $\text{pH} > 7.5$ ）的土壤上，水溶性磷酸易与钙结合成难溶性磷酸盐而被固定，同时也易引起铁、锌、硼等微量元素有效性降低而缺素。土壤 pH 对各种营养元素溶解度的影响示于图 1-2。由图可见，只有在土壤溶液中性或近于中性的条件下，各种养分的有效性均最高。因此，在选择无公害蔬菜生产基地时，必须考虑到蔬菜生长所需的酸碱度与土壤相适应，否则就不能达到预期的效果。

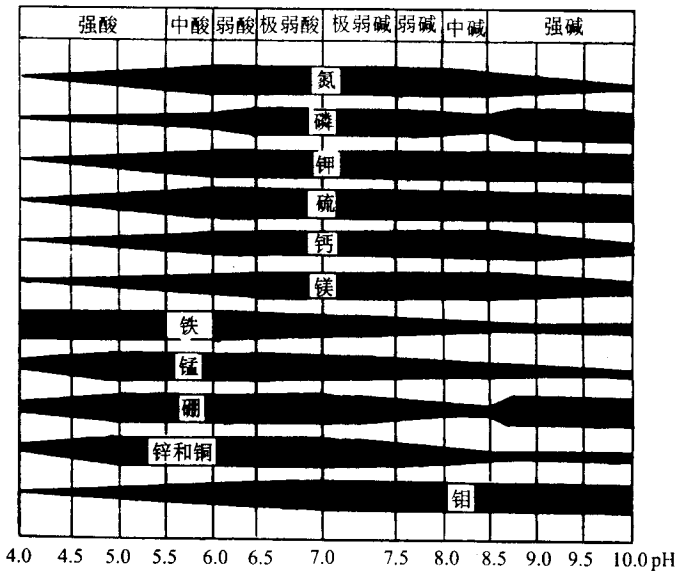


图 1-2 土壤反应对植物养分有效性的影响  
(Truog, 1946)

2. 无公害蔬菜的土壤质量标准无公害蔬菜的土壤应卫生，无病虫害，不含有害、有毒物质。因此，在选择和建设无公害蔬菜基地时，除参照上述几个条件外，还必须参照执行绿色食品的标准规范——土壤质量标准（表 1-4）。

表 1-4 土壤质量标准 (毫克/千克)

污染物 土壤深度 (厘米)	汞		镉		铅		砷		铬		
	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	
土壤类型											
绵土	0.035 6	0.087 6	0.163 4	0.187	22.42	38.62	14.38	14.38	88.58	75.7	
瘠土	0.128 4	0.025 6	0.245 6	0.152	32.88	30.3	16.76	15.68	78.64	71.32	
黑钙土	0.030 8	0.031 4	0.179 4	0.223 2	25.7	24.34	16.9	15.28	74.2	74.62	
黑土	0.081	0.079 2	0.134 4	0.134	42.46	39.28	17.18	20.14	77.42	83.58	
白浆土	0.069	0.100 8	0.236	0.154	39.74	47.98	21.1	28.22	81.26	99.82	
黑钙土	0.058 2	0.038	0.262 6	0.243 4	34.34	31.78	19.26	20.14	99.5	101.64	
潮土	0.151 2	0.069 8	0.232 6	0.209 8	37.7	41.06	15.78	16.82	98.06	104.68	
绿洲土	0.051 2	0.052 4	0.182 6	0.193 2	28.92	29.38	17.34	20.12	83.46	77.58	
水稻土	0.551	0.207 8	0.377	0.252	66.64	50.16	22.38	20.2	127.28	125.6	
砖红壤	0.098 4	0.070 4	0.271 6	0.234 6	63.14	77.78	17.18	27.64	233.36	256.44	
赤红壤	0.133	0.172 2	0.155 4	0.146 2	83.76	105.64	36.36	62.9	107.3	133.68	
红壤	0.18	0.186 6	0.193 6	0.186 2	54.66	66.12	39.34	35.78	150.44	124.8	
黄壤	0.213 6	0.263 6	0.185 4	0.173 6	56.34	81.9	32.68	35.14	108.1	198.94	
燥红土	0.053 4	0.111	0.448 8	0.334 8	76.02	94.48	51.94	32.34	110.18	97.8	
黄棕壤	0.213 8	0.157 2	0.281 2	0.189 2	53.4	44.52	24.22	25.74	118.4	122.44	
棕壤	0.148 6	0.176 6	0.206 8	0.194 8	44.98	46.1	23.5	24.4	131.2	141.3	
褐土	0.124 2	0.114	0.240 6	0.234 2	35.08	40.9	20.28	20.7	98.38	111.46	
灰褐土	0.048 2	0.043 8	0.275 6	0.162 8	25.2	26.56	16.76	20.54	88.02	98.74	
暗棕壤	0.108 8	0.100 8	0.223 6	0.203 6	38.72	40.66	14.38	18.16	103.94	125.58	
棕色针叶林土	0.154 2	0.122 2	0.237 6	0.102 8	34.86	34.82	13.34	35.9	80.58	84.64	

(续)

土壤类型	汞		镉		铅		砷		铬	
	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40
灰色森林土	0.182 8	0.288	0.150 6	0.068 4	30.54	24.06	19.06	16.84	88.28	103.22
栗钙土	0.077 8	0.087 6	0.185 9	0.212 4	43.08	41.02	21.8	25.6	101.76	99.98
棕钙土	0.034	0.025 2	0.287 6	0.226 4	39.06	40.52	19.38	22.34	72.54	82.1
灰钙土	0.029 4	0.029 8	0.149 8	0.177 2	23.8	24.24	15.82	16.28	77.72	67.2
灰漠土	0.022 2	0.020 2	0.182 6	0.145 2	32.24	32.34	15.78	14.62	91.48	82
灰棕漠土	0.050 4	0.040 2	0.195 2	0.173	27.58	37.82	21.1	37.94	83.4	89.2
棕漠土	0.032	0.039 8	0.168 4	0.158 8	26.76	27.22	17.06	16.1	80.22	74.08
草甸土	0.118 8	0.078	0.175 8	0.134 4	40.52	35.98	20.1	26.84	89.1	93.66
沼泽土	0.124 4	0.056 2	0.212 8	0.246	37.4	35.24	27.52	30.62	124.58	108.74
盐土	0.142 6	0.11	0.247 8	0.241 6	43.8	36.38	22.42	23.9	105.24	105.86
碱土	0.064	0.035 4	0.176 4	0.164 6	26.04	33.74	15.54	12.08	67.04	78
磷质石灰土	0.111 6	0.065 4	2.454 4	1.565 2	3.98	2.34	4.68	5.7	24.18	34.4
石灰(岩)土	0.521 2	0.742	5.553	7.156 6	82.78	60.32	75.2	105.48	255.96	285.42
紫色土	0.143 6	0.15	0.227	0.235 2	49.14	51.14	18.58	23.8	115.78	101.86
风沙土	0.051 8	0.025 8	0.094	0.092	23.58	23.68	8.1	8.56	51.26	54.54
黑毡土	0.063 6	0.066	0.192	0.169 6	58.36	46.76	31.46	32.44	123.46	133.56
草毡土	0.045 6	0.039 8	0.222	0.197 2	48.32	65.5	33.14	47.9	155.3	156.88
巴嘎土	0.045 2	0.064 6	0.319 4	0.168	38.5	52.22	42.82	38.68	141.22	159.98
沙嘎土	0.037	0.044	0.219 4	0.211 6	40.92	39.9	43.42	37.08	185.74	134.86
寒漠土	0.030 4		0.114 2		51.78		29.1		95.36	
高山漠土	0.052 6	0.149 2	0.255 6	0.352 8	40.28	51.68	28.92	39.7	2.56	111.32

DDT含量 $\leq 0.1$ 六六六含量 $\leq 0.1$

凡不属上列类型的土壤执行下列标准。

污染物	标准 (毫克/千克)
汞、镉、铅、砷、铬	$\leq$ 当地土壤背景值 (本底值) 算术平均数 + 2倍标准差
六六六、DDT	$\leq 0.1$

### (三) 无公害蔬菜灌溉与加工用水质量标准

无公害蔬菜灌溉用水标准，应执行国家农田灌溉水质标准 GB 5084-92 中的有关规定标准 (表 1-5)，该标准适用于全国地面水、地下水和工业用水、城市污水作灌溉水源的农业用水无公害蔬菜栽培应尽量用地下水，并应符合加工用水标准 (表 1-6)，因为地表水和工业废水的水质很不稳定。

表 1-5 农田灌溉水质标准 (GB 5084-92)

序号	标准值 (毫克/升)	作物分类		
		水作	旱作	蔬菜
1	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	$\leq 80$	150	80
2	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	$\leq 200$	300	150
3	悬浮物	$\leq 150$	200	100
4	阴离子表面活性剂 (LAS)	$\leq 5.0$	8.0	5.0
5	凯氏氮	$\leq 12$	30	30
6	总磷 (以 P 计)	$\leq 5.0$	10	10
7	水温 (°C)	$\leq 35$		
8	pH	5.5 ~ 8.5		
9	全盐量	1 000 (非盐碱土地区) 2 000 (盐碱土地区) 有条件的地区可以适当放宽		
10	氯化物	$\leq 250$		
11	硫化物	$\leq 1.0$		
12	总汞	$\leq 0.001$		
13	总镉	$\leq 0.005$		
14	总砷	$\leq 0.05$	0.1	0.05
15	铬 (6 价)	$\leq 0.1$		
16	总铅	$\leq 0.1$		

表 1-6 加工用水质量标准

项 目	标准 (毫克/升)
汞 $\leq$	0.001
镉 $\leq$	0.01
铅 $\leq$	0.05
砷 $\leq$	0.01
铬 (6 价) $\leq$	0.05
氰化物 $\leq$	0.05
氟化物 $\leq$	1.0
氯化物 $\leq$	250
细菌总数 $\leq$	100 个/毫升
总大肠杆菌数 $\leq$	3 个/升
pH	6.5 - 8.5

#### (四) 无公害蔬菜的大气环境质量标准

生产无公害蔬菜的大气环境，必须符合绿色食品大气环境质量标准，执行中华人民共和国国家标准 GB 3095-82 所列的一级标准。

一级标准为保护自然生态和人群健康在长期接触下，不发生任何危害的空气质量要求。种植无公害蔬菜的大气环境应达到一级标准。

二级标准为保护人群健康和城市、乡村的动、植物，在长期或短期接触情况下，不发生伤害的空气质量要求。

三级标准为保护人群不发生急、慢性中毒和城市、乡村的一般动、植物（敏感者除外）正常生长的空气质量要求。标准的分级与限值示于表 1-7

表 1-7 空气污染物三级标准浓度限制

污染物名称	取值时间	浓度限制 (毫克/米 <sup>3</sup> )		
		一级标准	二级标准	三级标准
总悬浮微粒	日平均	0.15	0.30	0.5
	任何一次	0.30	1.00	1.50
飘尘	日平均	0.05		
	任何一次			
二氧化硫	日平均	0.05	0.15	0.25
	任何一次	0.15	0.50	0.70
	年日平均	0.02	0.06	0.10
氮氧化物	日平均	0.05	0.10	0.15
	任何一次	0.10	0.15	0.30
一氧化碳	日平均	4.00	4.00	1.00
	任何一次	10.00	10.00	20.00
光化学氧化剂	1小时平均	0.12	0.16	0.20

注：①“日平均”为任何一日的平均浓度不许超过的限值。

“任何一次”为任何一次采样测定不许超过的浓度限值，不同污染物“任何一次”采样时间见有关规定。

“年日平均”为任何一年的日平均浓度不许超过限值。

### 三、无公害蔬菜生态环境污染及其对策

1972年伴随着保护环境的世界潮流，有机农业国际联盟(IFOAM)在德国成立。从此，世界上许多国家都高度重视无公害蔬菜生产。但由于许多因素的限制，其生产规模仍然很小。在经济不发达的国家，由于环境的污染及在生产和供给过程中缺乏科学的知识及一定的保护措施，大量的、不同程度被污染的蔬菜被人们食用，对人体健康及生命安全造成威胁。就污染因素而言，影响无公害蔬菜生产的污染源有：工业“三废”污染。主要是指重金属污染，有毒有害的有机化合物以及有毒气体等物质的污染。农业生产污染。主要是指有毒农药和施肥过量等造成