

张慎举 皇甫自起 主编



果园

GUOYUAN
WUGONGHAI SHIFEI
ZHINAN

无公害施肥指南



化学工业出版社

王德厚 编著 张世忠 主审



果园

CAPOVILLA

THE UNIVERSITY OF CHINA PRESS

中国农业大学出版社

无公害施肥指南



中国农业大学出版社

张慎举 皇甫自起 主编



本书是《果园无公害施肥指南》一书的主编张慎举、皇甫自起主编，由化学工业出版社出版。本书是《果园无公害施肥指南》一书的主编张慎举、皇甫自起主编，由化学工业出版社出版。本书是《果园无公害施肥指南》一书的主编张慎举、皇甫自起主编，由化学工业出版社出版。

果园

GUOYUAN
WUGONGHAI SHIFEI
ZHINAN

无公害施肥指南



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本书在简要介绍果园无公害生产和施肥基本知识的前提下,主要从果树的营养特性和土壤、植株营养诊断入手帮助读者分析如何正确施用肥料。本书重点介绍了果园无公害施肥常用的7类有机肥料、6类化学肥料及5类新型肥料的名称、特点、作用、性质和施用方法,并详细介绍了16种落叶果树的无公害施肥方法。

本书内容丰富系统,技术先进实用,可操作性强,文字通俗易懂。

本书适于广大果农、绿色食品生产技术人员学习使用,可作为新型农民科技培训教材,也可供基层果树、植保技术人员和农业院校师生、果树科研工作者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

果园无公害施肥指南/张慎举,皇甫自起主编. —北京:
化学工业出版社, 2011.6
ISBN 978-7-122-11457-0

I. 果… II. ①张…②皇… III. 果树-施肥-无污染技术-
指南 IV. S660.6-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第104973号

责任编辑:梁静丽 李植峰
责任校对:陶燕华

文字编辑:糜家铃
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张8½ 字数261千字
2011年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)
售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 17.00 元

版权所有 违者必究

前言

近年来，随着人们生活水平和食品质量安全意识的普遍提高，果品无公害生产已成为社会普遍关注的热点之一。在果品无公害生产中，农药的无公害使用已引起高度重视。国内出版了许多有关果树无公害生产、果树病虫害无公害防治的图书，而专门根据果树营养特点、指导果园无公害施肥的图书并不多见。目前，由于果树的施肥技术体系不太完善、化肥施用量日益增多，果园施肥养分不平衡的现象比较普遍，常导致果树生理性病害频发，肥料的利用率不高，肥料使用效益下降，并引起一定程度的环境污染；同时由于对有机肥污染、土壤污染、灌溉水污染等控制不够，已严重制约果树无公害生产的发展。为了适应新形势的要求，满足基层果树、植保科技人员和广大果农的需求，我们编写了《果园无公害施肥指南》一书，以期为解决这些实际问题提供帮助，为促进果树无公害生产技术的科学发展尽一份绵薄之力。

现代植物营养需要和施肥实践告诉我们，果树营养诊断是果园科学施肥的基础；根据树体和土壤各种养分的盈亏状况确定果树适宜的施肥量、施肥时期、施肥方法、肥料品种及其配合比例，是建立果园现代施肥制度的核心技术。本书重点介绍了果园土壤营养诊断指标、果树叶分析技术指标、树相诊断指标及各种植物必需元素的营养失调症状，对于果树营养诊断施肥具有一定的参考价值，期望能对果树营养诊断施肥技术的快速发展起到推动作用。但是，由于果树营养诊断指标具有很强的针对性，对于营养失调症状（主要是缺素症状）的判断需要不断地探索和系统的实践来验证，所以必须结合当地的生产、生态、技术条件和实践经验灵活应用。

本书较为系统地介绍了各类果园无公害施肥的技术和先进经验，是目前内容比较丰富、具有一定实用价值的果园无公害施肥技术的专

业性书籍，文字深入浅出，技术指导性强，不仅可供广大果农阅读，而且对基层农业技术人员和农林院校相关专业师生具有一定的参考价值。

本书在编写过程中，参考和引用了国内外大量有关果树营养、果园无公害施肥技术的科研成果和资料，在此对相关作者表示感谢。有些参考资料未能一一列入书后参考文献，敬请见谅。由于编者水平有限，编写纰漏在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2011年5月

目 录

第一章 果园无公害施肥概述	1
一、无公害果品及其质量标准	1
二、无公害果品产地环境条件的影响与控制	7
三、无公害果品生产管理	12
第二章 果树的营养特性与营养诊断	21
一、果树生长发育必需的营养元素	21
二、果树的营养特性	31
三、果树的营养诊断	37
第三章 果树无公害施肥常用肥料	43
一、有机肥料	43
二、化学肥料	48
三、其它肥料	55
第四章 果树无公害施肥技术	63
一、果树无公害施肥原理	63
二、果树无公害施肥通用技术	67
三、现代果园施肥新技术	68
第五章 果树无公害施肥方法	76
一、苹果	76

二、梨	96
三、桃	109
四、葡萄	123
五、杏	142
六、李	153
七、枣	162
八、板栗	173
九、核桃	187
十、山楂	197
十一、石榴	204
十二、柿	212
十三、樱桃	220
十四、猕猴桃	230
十五、银杏	243
十六、无花果	252

参考文献	262
------------	-----

第一章

果园无公害施肥概述

一、无公害果品及其质量标准

1. 无公害果品的概念及意义

(1) 无公害果品的基本概念 无公害果品是指果品中有毒有害物质含量控制在标准规定限量范围内的商品果品。具体来讲，就是指产地环境、生产过程、产品质量符合国家及行业有关标准的要求，经认证合格获得认证证书，并正规使用无公害农产品标志销售的未经加工或初加工的果品。

无公害农产品标志是由农业部和国家认监委联合指定并发布，适用于经农业部产品质量安全中心认证的产品及其包装上的证明性标识（见图 1-1）。无公害农产品标志，图案主要由麦穗、对勾和无公害农产品字样组成。麦穗代表农产品，对勾表示合格；颜色由金色和绿色组成，金色寓意成熟和丰收，绿色象征环保与安全。但印刷在包装、标签、广告、说明书上的无公害农产品标志图案，不能作为无公害农产品标志使用。

该标志的使用涉及政府对无公害农产品质量的保证和对生产者、经营者及消费者合法权益的维护，是国家有关部门对无公害农产品进行有效监



图 1-1 无公害农产品标志

督和管理的重要手段。因此，要求所有以无公害农产品名称进入市场流通的获证农产品，均需在产品或产品包装上加贴标志。

(2) 发展无公害果品的意义

① 保障食用安全，维护公众健康 在果品生产中，如果农药、化肥等投入品使用不当，会在果品中残留过量，人们食用了这种有害有毒物质超标的果品，就会直接危害身体健康。产地环境污染也会对果品造成严重污染。环境污染在很大程度上影响着果品的质量安全，果品生产中的公害问题日渐突出。为了维护消费者的利益，保护消费者的身体健康，必须认真贯彻落实《中华人民共和国农产品质量安全法》、《国务院关于加强食品等产品质量监督管理的特别规定》，开发生产无公害果品，基本实现果品无公害生产，保障食用安全，使果品质量安全指标达到发达国家或地区的水平，这是现阶段我国果品生产发展的基本要求。

② 提高果品质量，增强市场竞争能力 随着经济社会的发展，人们生活水平不断提高，饮食结构由温饱型向营养型、保健型过渡，由数量型向质量型转变，对果品质量安全的需求日益提高。果品质量安全越来越受到全社会的高度重视，目前已成为政府重视、社会关注和全球瞩目的热点，也是我国实施农业和农村经济结构战略性调整，提高果品国内外市场竞争力必须着力解决的关键问题。从国内外市场需求趋势看，提高果品质量安全水平，大力发展无公害果品，实现果品生产质量、卫生安全标准与国际接轨，既是广大消费者的翘首期盼，也是打破果品国际贸易“绿色壁垒”、提高果业经济效益的必由之路，更是时代发展的必然要求。

③ 保护农业生态环境，促进果品可持续发展 随着工业化、城镇化、农业“化学化”的发展，农业生态环境遭受污染的程度越来越重，范围也越来越广。农业生态环境的恶化，严重威胁着农业生产的可持续发展。随着果品生产水平的提高，对化肥、农药、除草剂、植物生长调节剂等工业化学产品的依赖性也越来越大。过量施用化肥，尤其是氮素化肥，不仅导致果园土壤养分失衡，无谓增加生产成本，而且污染了地下水；过度依赖农药，过量使用农药，破坏了自然界植物与昆虫、微生物之间的生态平衡关系；大量使用植物生长调节剂，滥用除草剂也造成一定的水体、土壤污染。进行无公害果品生产，首先要建设生产基地，保护产地生态环境，控制各种污染，有利于促进

果品生产实现可持续发展。

④ 加快产业化进程，推动农业科技进步 无公害果品生产与开发，是一项系统工程，需要“全程质量控制”，强调“从农田到餐桌”的全程监控。实行“市场引导龙头企业，龙头企业带动果农，果农实行标准化生产，企业实施产前产中产后全程服务”的现代农业产业化经营，是进行无公害果品生产与开发的高效模式。不少地方通过龙头企业把分散的果农组织起来，纳入无公害果品开发工程体系，实现了“贸工农一体化，产供销一条龙”，取得了良好的经济效益、生态效益和社会效益。

无公害果品生产需要农业高新技术，需要不断研发新的生产技术、新的生产资料和新的生产方式。例如病虫害防治需要研发和采用新的替代技术，平衡配方定时定量施肥需要新型速测仪器和缓释控释肥，标准化栽培管理需要产业化经营等。无公害果品生产不仅对农业高新技术具有较高的需求，而且凭借自身经济效益的提高，使这种需求的实现成为可能。因此，发展无公害果品生产，有利于推动农业科技进步。

2. 无公害果品的质量标准

无公害果品产品标准是衡量无公害果品最终产品质量安全的指标尺度，虽然与普通果品的质量标准一样，规定了果品的外观品质和卫生品质，但其卫生指标高于普通质量标准，重点突出了安全指标。

无公害果品的行业标准遵行农业部发布的无公害食品系列标准，目前通过修订的主要有 NY 5011—2006（仁果类水果）、NY 5024—2005（常绿果树核果类果品）、NY 5182—2005（常绿果树浆果类果品）、NY/T 5324—2006 [常绿果树坚（壳）果]、NY 5112—2005（落叶果树核果类果品）、NY 5086—2005（落叶浆果类果品）、NY 5307—2005（落叶果树坚果）、NY 5309—2005（聚复果）、NY 5173—2005（荔枝、龙眼、红毛丹）、NY 5014—2005（柑橘类水果）等 10 余种。

无公害果品国家标准是由国家质量监督检验检疫总局发布，目前仅有 1 项，即《农产品安全质量无公害水果安全要求》（GB/T 18406.2—2001），该标准对无公害水果中重金属、硝酸盐、亚硝酸盐和农药残留给出了限量指标和检验方法。

（1）无公害果品的感官标准

① 无公害食品落叶果树坚果的感官要求 同一品种，果粒大小

均匀,果实成熟饱满,色泽基本一致,果面洁净,无杂质、无霉烂、无虫蛀、无异味。核桃、榛子和扁桃的果实应无明显的空壳、破损、黑斑和出油等缺陷果;白果、板栗的果实应无明显的病虫害、风干和裂嘴等缺陷果(NY 5307—2005)。

② 无公害食品落叶核果类果品的感官要求 见表 1-1 (摘自 NY 5112—2005)。

表 1-1 无公害食品落叶核果类果品的感官要求

项 目	指 标
果 面	洁净、无污染物、无明显缺陷(裂果、病虫果、磨伤、碰伤)
果 形	具有本品种的基本特征
色 泽	具有本品种采收成熟时固有的色泽
风 味	具有本品种固有的风味,无异味
成熟度	发育正常
腐 烂	无

③ 无公害食品落叶浆果类果品的感官要求 见表 1-2 (摘自 NY 5086—2005)。

表 1-2 无公害食品落叶浆果类果品的感官要求

项 目	指 标
果 面	洁净、无日灼(日烧病)、无病虫斑、机械损伤等缺陷
果 形	端正,基本均匀一致
色 泽	果皮、果肉和籽粒(仅限石榴)颜色符合本品种特征
风 味	具有本品种的特有风味,无异味
成熟度	充分发育
腐 烂	无

(2) 无公害果品的安全标准

① 重金属及其它有害物质限量 见表 1-3。

表 1-3 重金属及其它有害物质限量

项 目	指标 /(毫克/千克)	项 目	指标 /(毫克/千克)
砷(以 As 计)	≤0.5	镉(以 Cd 计)	≤0.03
汞(以 Hg 计)	≤0.01	氟(以 F 计)	≤0.5
铅(以 Pb 计)	≤0.2	亚硝酸盐(以 NaNO ₂ 计)	≤4.0
铬(以 Cr 计)	≤0.5	硝酸盐(以 NaNO ₃ 计)	≤400

注:引自 GB 18406.2—2001。

② 农药最大残留限量 见表 1-4。

表 1-4 农药最大残留限量

单位：毫克/千克

项 目	指 标	项 目	指 标	项 目	指 标
马拉硫磷	不得检出	氯氰菊酯	≤ 2.0	甲萘威	≤ 2.5
对硫磷	不得检出	溴氰菊酯	≤ 0.1	除虫脲	≤ 1.0
甲拌磷	不得检出	氰戊菊酯	≤ 0.2	三唑锡	≤ 2.0
甲胺磷	不得检出	三氟氯氰菊酯	≤ 0.2	四螨嗪	≤ 1.0
久效磷	不得检出	二氯苯醚菊酯	≤ 2.0	噻螨酮	≤ 0.5
氧化乐果	不得检出	氟氰戊菊酯	≤ 0.5	双甲脒	≤ 0.5
甲基对硫磷	不得检出	苄菊酯	≤ 0.5	苯丁锡	≤ 5.0
克百威	不得检出	敌百虫	≤ 0.1	克螨特	≤ 5.0
水胺硫磷	≤ 0.02	乙酰甲胺磷	≤ 0.5	溴螨酯	≤ 5.0
六六六	≤ 0.2	噻硫磷	≤ 0.5	代森锰锌	≤ 1.0
DDT	≤ 0.1	亚胺硫磷	≤ 0.5	甲霜灵	≤ 1.0
敌敌畏	≤ 0.2	二嗪磷	≤ 0.5	异菌脲	≤ 10
乐果	≤ 1.0	杀扑磷	≤ 2.0	克菌丹	≤ 15
杀螟硫磷	≤ 0.4	杀螟丹	≤ 1.0	氟苯唑	≤ 2.0
倍硫磷	≤ 0.05	毒死蜱	≤ 1.0	戊唑醇	≤ 0.2
辛硫磷	≤ 0.05	灭多威	≤ 1.0	三唑酮	≤ 0.2
百菌清	≤ 1.0	丁硫克百威	≤ 2.0	草甘膦	≤ 0.1
多菌灵	≤ 0.5	抗蚜威	≤ 0.5	百草枯	≤ 0.2

注：根据 GB 18406.2—2001、GB/T 8321.1~8 整理。

3. 无公害果品的质量认证

质量认证是指按照认证认可的基本规则，制定了一整套制度和程序，严格按照认证程序规范认证。无公害果品的质量认证，必须严格遵循国家农业部、国家认证认可监督管理委员会（简称国家认监委）联合颁发的《无公害农产品认证程序》。

（1）认证主管单位 根据《无公害农产品管理办法》（农业部、国家质检总局第 12 号令），无公害农产品认证分为产地认定和产品认证，产地认定由省级农业行政主管部门组织实施，产品认证由农业部农产品质量安全中心（以下简称中心）组织实施，认证工作接受国家认监委的业务指导和监督。目前无公害农产品认证工作已经形成了以农业部农产品质量安全中心为核心，以省、地、县三级工作机构和检查员队伍为基础，以检测机构和评审专家队伍为支撑的工作网络。

(2) 认证程序

① 省级农业行政主管部门组织完成无公害农产品产地认定（包括产地环境监测），并颁发《无公害农产品产地认定证书》。

② 无公害农产品省级工作机构接收《无公害农产品认证申请书》及附报材料后，审查材料是否齐全、完整，核实材料内容是否真实、准确，生产过程是否有禁用农业投入品使用和投入品使用不规范的行为。

③ 无公害农产品定点检测机构进行抽样、检测。

④ 农业部农产品质量安全中心所属专业认证分中心对省级工作机构提交的初审情况和相关申请资料进行复查，对生产过程控制措施的可行性、生产记录档案和产品《检验报告》的符合性进行审查。

⑤ 农业部农产品质量安全中心根据专业认证分中心审查情况再次进行形式审查，符合要求的组织召开“认证评审专家会”进行最终评审。

⑥ 农业部农产品质量安全中心颁发无公害农产品证书，核发无公害农产品标志，并报农业部和国家认监委联合公告。

《无公害农产品认证证书》有效期为3年，期满后需要继续使用的，证书持有人需在有效期满前90日内按照本程序重新办理。

(3) 监控方法 任何单位和个人（简称投诉人）对农业部农产品质量安全中心检查员、工作人员、认证结论、委托检测机构、获证人等有异议的均可向中心反映或投诉。中心应当及时调查、处理所投诉事项，将结果通报投诉人，并抄报农业部和国家认监委。投诉人对中心的处理结论仍有异议，可向农业部和国家认监委反映或投诉。

中心对获得认证的产品进行定期或不定期的检查。获得产品认证证书后，有下列情况之一的，中心暂停其使用产品认证证书，并责令限期改正：①生产过程发生变化，产品达不到无公害农产品标准要求；②经检查、检验、鉴定，不符合无公害农产品标准要求。

获得产品认证证书，有下列情况之一的，中心撤销其产品认证证书：①擅自扩大标志使用范围；②转让、买卖产品认证证书和标志；③产地认定证书被撤销；④被暂停产品认证证书而未在规定限期内改正的。

使用无公害农产品标志的单位或个人，必须严格履行《无公害农产品标志使用协议书》，并接受环境和质量检测部门进行的定期抽检，

应在产品说明或包装上标注无公害农产品标志、批准文号、产地、生产单位等，标志上的字迹应清晰、完整、准确。

二、无公害果品产地环境条件的影响与控制

1. 果园环境的污染

果品的污染途径主要有农药污染、肥料污染、大气污染、水体污染、土壤污染等，其中水、土、气污染合称产地环境污染，属本底性污染，一般来说是最难治理的污染因子。此外，主要的污染因素还有人工合成的有毒有害化合物（化学污染）、有毒有害气体、有毒有害重金属以及致病性的有害生物（细菌、病毒）等。

（1）农药污染 农药对果品的污染大体有两种途径，一是直接污染，农药从果品表面进入或经叶片吸收后转移积聚到果品中。果品表面能附着大量农药，食用前进行浸泡、清洗，可以减轻污染危害。二是间接污染，农药污染水体和土壤环境，果树经根系吸收转移积聚到果品中。果树喷洒农药，附着在果树植株上的仅占15%左右，其余农药散落在地面，经蒸发、光解或微生物作用，大部分被转化、分解，甚至消失，小部分残留下来，在灌溉或降水后，随水进入土壤，被果树根系吸收。进入树体的农药，如果残存于产品器官内，食用后即对人体产生危害；如果残存于其它非食用器官内，就在农业生态系统内循环，继而污染环境。

（2）肥料污染 肥料污染主要是化肥污染，现代农业生产中化肥的使用非常普遍，并且化肥的施用量越来越大。虽然使用化肥对提高果品产量起了重要作用，但是过量或不合理使用化肥就会造成土壤、地下水和空气的较重污染，也有可能通过果品危及人体健康。从现代果园生产实际来看，有些情况下的化肥污染多是氮肥的污染。

一般来说，如果生产中长期、单一、大量地施用氮素化肥，就会造成土壤硝酸盐大量积累，果品内硝酸盐含量严重超标，高者超标数倍。食用硝酸盐超标的果品后，硝酸盐在人体内易还原成有毒的亚硝酸盐，可引起亚硝酸盐中毒症，即高铁血红蛋白症，对人体危害很大。果品中的硝酸盐含量与土壤中氮素含量，特别是硝态氮含量以及氮素化肥的施用量呈正相关，尤其在果品成熟期施用氮肥更明显。果品收获前，施用氮肥越晚，果品中硝酸盐含量越高。因此，果品生产中施用氮肥宜早不宜晚，不宜施用过多。

磷肥中含有镉、氟、砷等元素，特别是一些劣质磷肥，不仅含有大量有害重金属，而且三氯乙醛的含量也很高。三氯乙醛进入水体后成为水合三氯乙醛，可直接污染水体。三氯乙醛在土壤微生物作用下迅速转变为三氯乙酸，其毒性大于三氯乙醛，对植物的毒害作用更大，会引起根系萎缩、枝叶生长不良，导致严重减产。

农家肥也可能对果品造成污染，如施用人畜粪尿、垃圾肥料，如果没有经过堆积沤制、高温发酵腐熟或其它无害化处理，一些有害的病原微生物就可在土壤中继续繁殖，造成土壤的生物污染，直接或间接对果品产生不良影响。

(3) 塑料农膜污染 农用塑料薄膜在农业上的广泛应用，形成了一种新的污染源。我国是农用地膜生产和使用最多的国家，是其它所有国家总和的 1.6 倍。2005~2009 年的塑料农膜年均消费量达到 140 万吨，其中棚膜年用量达到 90 万吨，地膜年用量在 50 万吨左右。农用地膜的广泛使用，已造成农田“白色污染”。农用地膜留在土壤中可残存几百年之久，会影响植物根系发育和土壤供水、供肥效能的发挥。

(4) 大气污染 也称为空气污染，通常是指由于人类活动和自然过程引起某些物质进入大气中，达到了足够的浓度，停留了足够的时间，并因此危害了人体舒适、健康的生活环境。大气污染物主要是二氧化硫和烟尘。据《第一次全国污染源普查公报》(2010 年 2 月 6 日)显示，工业废气中主要污染物产生量：二氧化硫 4345.42 万吨，烟尘 48927.22 万吨，氮氧化物 1223.97 万吨，粉尘 14731.49 万吨；工业废气中主要污染物排放量：二氧化硫 2119.75 万吨，烟尘 982.01 万吨，氮氧化物 1188.44 万吨，粉尘 764.68 万吨。

(5) 水体污染 水体污染物对果树危害较大且分布较广的主要有重金属、石油、氰化物、农药、苯系物和有害微生物等。污水中的水溶性有毒有害物质被果树根系吸收，会严重影响生长发育，导致减产，在果品内积累，影响品质。

(6) 土壤污染 当土壤中的有害物质过多，超过土壤的自净能力，就会引起土壤的组成、结构和功能发生变化，微生物活动受到抑制，有害物质或其分解产物在土壤中逐渐积累，通过“土壤→植物→人体”，或通过“土壤→水→人体”间接被土壤吸收，达到危害人体健康的程度，就成为土壤污染。凡是妨碍土壤的正常功能，降低作物

的产量与品质，并通过粮食、蔬菜、水果等间接影响人体健康的物质都叫做土壤污染物。土壤污染物的来源广、种类多，大致可分为无机污染和有机污染两大类。无机污染物主要包括酸、碱、重金属盐类，放射性元素铯、锶的化合物，含砷、硒、氟的化合物等，有机污染物主要包括各种化学农药、酚类、氰化物、石油、合成洗涤剂、3,4-苯并芘和有害微生物。土壤的污染物主要来自两个方面：一是工业“三废”造成的重金属污染；二是在栽培过程中过多施用化学农药或氮素化肥造成的农药及硝酸盐污染。

2. 环境污染对果品生产的影响

(1) 农药污染对果品生产的影响 农药施用不当可造成急性药害和慢性药害，急性药害一般在施药后 2~5 天发生，可使叶片变黄、变形、枯萎、脱落，幼嫩组织发生褐色焦斑或焦枯，造成落花落果。波尔多液、石硫合剂、砷制剂易引起急性药害。慢性药害是施药后植物并不马上出现药害症状，而是影响植物的正常生理功能，如生长缓慢、果实变小等。农药在果实中残留超标，影响果实品质。

(2) 化肥污染对果品生产的影响 过量施用化肥，会造成高浓度危害。过量施用肥料造成危害的原因主要有：①作物根圈内渗透压增高，影响果树对水分的吸收；②果树对某些离子过量吸收而发生危害；③必需元素营养失调而造成危害；④诱发土壤中某些必需元素大量地转化为难溶性的化合物而造成缺素症；⑤使土壤的 pH 值发生较大变化；⑥化肥中的某些副成分，对土壤结构或某些理化性状产生一定程度的不良影响。

过量施用氮肥会使果品中积累大量的硝酸盐，因为各种形态的氮肥，经土壤酶系统和微生物作用，最终都要变为硝酸盐，土壤中硝酸盐过多，易被果树过量地吸收，过多的硝酸盐易在果实中积累，形成硝酸盐污染。

(3) 重金属污染对果品生产的影响 当镉超过一定浓度时，对叶绿素有破坏作用，并促进抗坏血酸分解，使游离脯氨酸积累，抑制硝酸还原酶活性。镉能减少果树根系对水分和养分的吸收，还可以抑制根系对氮素的固定。据报道，土壤的含镉量超过 50 毫克/千克时，柑橘幼苗生长就会受到影响。

通常植物体内只含有极微量的汞，只有在较高浓度下，汞才对植