

无公害农产品标准化生产技术丛书



无公害山药 标准化生产

农业部市场与经济信息司 组编

黄保健 王宝海 编著

中国农业出版社



无公害农产品标准化生产技术丛书

无公害 山药 标准化生产

农业部市场与经济信息司 组编

黄保健 王宝海 编著

中国农业出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

无公害山药标准化生产/农业部市场与经济信息司组编; 黄保健, 王宝海编著. —北京: 中国农业出版社, 2006. 1

(无公害农产品标准化生产技术丛书)

ISBN 7-109-10343-9

I. 无... II. ①农...②黄...③王... III. 山药—栽培—无污染技术—标准化 IV. S632.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 129845 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: 傅玉祥

责任编辑 石飞华

北京智力达印刷有限公司 新华书店北京发行所发行

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 3.375

字数: 70 千字

定价: 4.10 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《无公害农产品标准化生产技术丛书》

编写委员会

主 任：牛 盾

副主任：张玉香 傅玉祥 张延秋
徐肖君

委 员：周云龙 董洪岩 薛志红
傅润亭 王 健 王金洛
胡 宏 方晓华 李承昱
陈永红

序

党的十六届五中全会通过的“十一五”规划建议明确提出，要“加快农业标准化”，并将这项工作作为推进现代农业建设和建设社会主义新农村的一项重要措施。农业标准化，是现代农业的重要标志。没有农业的标准化，就没有农业的现代化。国内外农业发展实践充分表明，推进农业标准化，是进一步深化农业结构调整，提升农业综合生产能力，发展高产、优质、高效、生态、安全农业的重要基石，是农业资源保护、农业投入品规范使用、农产品质量安全管理、农业技术推广应用和农村经济组织改造的重要结合点，是保障农产品消费安全、提高农业产业竞争力的关键。

经国务院批准，农业部于2001年开始启动实施了旨在全面提高我国农产品质量安全水平的“无公害食品行动计划”，并把标准化作为推进这项工作的切入点和重要抓手。近几年来，全国上下都在大力推行无公害农产品的标准化生产。截止目前，农业部已发布318项无公害农产品标准，并已建设各类农业标准化示范区539个，各省建立的示范区达3000多个。从2006年开始，农业部还将以国家级农业标准化示范县（农场）的创建为突破口，大力发展无公害农产品，全面推进农业标准化。

推进无公害农产品标准化，很关键的一个环节就是使广大农业生产经营管理者懂得什么是无公害农产品的标准，怎样按

标准化生产无公害的农产品。这套丛书面向广大农民以及农业系统的管理和技术人员，以图文并茂的形式，详细介绍了无公害农产品的标准化生产技术，具有很强的实用性和可操作性。希望这套丛书的出版，在指导农业生产经营者进行无公害农产品生产、提高种植和养殖水平、增加生产经营效益以及保障农产品消费安全、促进农业产业结构调整 and 推进现代农业建设方面能够发挥积极的促进作用。

农业部副部长

Handwritten signature in black ink, consisting of a large character '牛' (Niu) and a smaller character '伯' (Ba), which together mean 'Niu Ba'.

2005 年 12 月

目 录



序

第一章 概述	1
一、山药生产及发展趋势	1
二、蔬菜生产安全质量的重要性	3
三、蔬菜污染的主要原因	4
四、无公害蔬菜生产进展	9
五、江苏沛县无公害山药标准化生产示范区	14
第二章 山药栽培通性	16
一、植物学特性	16
二、生长发育过程	21
三、对生长环境要求	24
第三章 山药种类、品种及繁殖	27
一、山药种类	27
二、山药主要品种	29
三、繁殖方法	31
第四章 山药标准化生产技术	34
一、产地条件	34
二、种植准备	36
三、田间种植	42

四、田间管理	47
五、主要病虫害防治	59
第五章 山药贮藏与加工	71
一、山药采收	71
二、山药贮藏	74
三、山药加工和利用	76
第六章 安全质量检验与监控	83
一、安全质量检测技术	83
二、产品安全质量监控体系	86
附录 江苏省无公害农产品管理试行办法	90
参考文献	98



第一章

概 述

一、山药生产及发展趋势

山药 (*Dioscorea alata* L.) 属薯蓣科 (Dioscoreaceae) 薯蓣属多年生蔓性植物 ($2n=144$), 原名薯蕷, 中国、日本及亚洲热带地区是山药重要的起源地和驯化中心之一, 16 世纪后传到美洲、欧洲及非洲。我国自古就有山药栽培, 其栽培历史在 2000 年以上, 在《山海经》、《本草衍义》、《图经本草》、《新修本草》、《本草纲目》及《齐民要术》等本草典籍中均有记载, 在本草药典《神农本草经》中将山药列为上品药材。我国山药主要分布在江淮流域及南方各省, 不同地区因土壤和气候条件不同, 根状块茎形状、产量、品质差异较大。

山药以下胚轴发育形成的地下肥大根状块茎为食用器官, 叶腋着生的零余子 (山药豆) 也可食用。俗话说: “山药山药, 山中之药”。山药营养丰富, 风味独特, 具有良好的药用和食疗效果, 富含多种人体必需的氨基酸和微量元素, 尤其含有薯蓣皂苷素、黏液质多糖、尿囊素等, 具有降血脂、降血糖、抗肿瘤、抗氧化、抗发炎及改善肠道生理等功能, 经常食用对心血管疾病等慢性病的改善与预防有较大

的帮助，具有良好的健胃补脏、益脑利血、健肌润肤等药用功能，为公认的保健型功能食品，又是人们青睐的名菜佳肴。我国各地均有食用山药的习惯。

山药是世界性重要粮食作物之一，根状块茎富含淀粉30%~40%。根据联合国粮农组织（FAO）统计资料可知，近年来全球山药种植面积与产量均有所提高，2002年全球山药的收获面积已增加至436.9万公顷，单位面积产量9074千克/公顷，总产量3964万吨。我国山药主要作为菜用，多为自产自销型，生产面积在2万余公顷，且分散零星种植多，世界市场所占份额较小。近年来，日本、韩国、东南亚以及我国台湾省随着经济的发展，土地、劳动力成本增大，山药种植面积大幅度减少，进口需求量增加，售价提高，刺激了我国山药的生产与出口，取得了较好的收益。在发展优势农产品和扩大农产品出口、增加农民收益的方针指引下，利用我国资源和劳动力优势，发展山药生产符合我国的国情。通过结构调整，山药已成为江苏、山东特色蔬菜和重要的出口农产品之一。

山药产量高，耐贮运，供应期长，用途广，具有风险小、收益大的特点。在山药生产过程中，通常需劳动力较多，占地时间长，繁殖系数低，对气候和土层有一定要求，故山药种植多集中在特定地区和具有习惯种植的地区，主要分布在江苏、山东、河南、陕西等黄河流域地区以及南方省份，江苏的苏北、山东的鲁南等地区作为主产区，更被称中国的“山药之乡”，栽培面积比较稳定，约2万公顷。从近年山药的生产和贸易看，发展山药生产已对农业增效和农民增收起到了积极作用。随着生产面积的扩大，生产量的提高，市场竞争也日益加剧，对产品的安全质量提出了更高更

新的要求。

二、蔬菜生产安全质量的重要性

纵观我国蔬菜生产和消费形势，随着全国农业和农村经济结构的战略性调整，“大生产、大市场、大流通”的蔬菜生产新格局已逐步形成。蔬菜业已跃居种植业第二位。随之而来，中国蔬菜供求关系发生了根本性的变化，蔬菜产品由卖方市场转变为买方市场，蔬菜业的发展在受到资源短缺约束的同时，越来越多地受到市场的影响，一方面蔬菜作为农业种植业结构调整的主要项目，将进一步得到发展，另一方面蔬菜卖难、价格下跌、农户收入下降的问题日益突出。

在消费方面，随着城乡居民收入的大幅度提高，以温饱为中心的消费阶段已经结束，对蔬菜产品的需求已变得不仅仅是品种、结构的多样性，而且日益注重蔬菜产品的质量，尤其是关注蔬菜产品的安全和环境的保护。消费以安全、营养、无公害、方便为基本内涵的蔬菜，正在成为人们的追求。“安全、营养、无公害、方便”的蔬菜消费新阶段也已逐步形成，市场潜力进一步扩大。作为世界贸易组织（WTO）的一员，我国农业国际化进程加快，蔬菜产品的安全性及品质状况已成为我国蔬菜产品参与国际市场竞争的限制因素。国际社会制定了近 160 个环境与资源保护条约，各国制定的环保法规也越来越多。有关食品安全的限量标准更是成千上万，国际食品法典委员会制定了近万个限量标准，美国、日本和欧盟关于农药和环境污染物的标准就有数千项。世界许多国家已宣布，没有绿色产品或绿色环境标志的商品将在进口数量上和价格上予以限制，绿色壁垒堂而皇

之，绿色监督成为国际市场营销的新规则，绿色消费成为国际市场消费者的新追求，只有大力发展无公害蔬菜才能在参与市场竞争中取得主动。蔬菜属劳动密集型产品，中国蔬菜具有一定的比较优势和出口潜力，随着世界绿色生产和绿色消费的潮流，由于中国蔬菜产品长期以来在质量、卫生、技术标准上未能较多地考虑国际市场要求，产品的质量和卫生标准很难达到国外市场要求，使比较优势难以转变为竞争优势和出口现实。推行无公害蔬菜的生产和提高产品质量已显得十分重要。

可以认定，无公害食品生产将成为我国农业生产和农村产业结构调整的主要方向。蔬菜业作为我国无公害农产品发展行动计划的突破口，无公害蔬菜生产将受到愈来愈多的关注和重视。当今世界，绿色产业方兴未艾，绿色资源成为优化配置的新内容，绿色优势崭露头角，环境成本成为生产经营者的关注点。加入 WTO 后，我国蔬菜业面临国际国内市场的挑战多于机遇，蔬菜业进入了一个艰难的转折时期，蔬菜生产应加快由生产决定型向消费决定型转变，由数量保障型向质量提高型转变。面对新形势，如何加快蔬菜产业的持续发展，提高产品市场竞争力和效益，是当前亟待解决的重点问题。山药作为主要的出口农产品之一，推行无公害安全生产必将对提升产品质量，提高产品的国际市场竞争力产生重大影响。

三、蔬菜污染的主要原因

蔬菜的安全性是当今消费者最关心的问题之一，据我国蔬菜安全质量检测结果表明：造成蔬菜主要污染源包括有害

金属和非金属（铬、镉、铅、汞、砷、氟、硫、氯），农药残留（有机氯杀虫剂、氨基甲酸酯类杀虫剂、有机磷杀虫剂）以及硝酸盐和亚硝酸盐等，农业环境质量状况直接影响蔬菜的安全性。很显然在蔬菜生产过程中，每个环节都会受到来自各个方面不同程度的影响，对环境造成压力和对产品造成污染。就目前蔬菜生产而言，农业污染已成为影响无公害蔬菜产品安全质量的主要问题，制约农业经济发展的主要因素。归纳起来，造成蔬菜污染的原因主要有三个方面，这就是生产环境的污染、生产过程的污染和最终产品的污染，通过分析可进一步认识无公害蔬菜生产中实行“源头治理、全程控制、提升技术”的重要性和必要性。

（一）生产环境的污染

工业生产过程排出的“三废”中含有有害有毒的物质很多，其中对蔬菜生产和人类健康比较大的有二氧化硫、氟化氢、氯气等有 20 多种物质。这些有害有毒的物质，通过大气、水流灌溉、土壤（菜田施用城市垃圾）等途径，直接或间接污染蔬菜，造成公害。

土壤污染来源于工业“三废”和城市生活垃圾以及肥料、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颗粒物（重金属及致癌物质）沉降地面导致土壤污染。土壤的主要污染物质有：重金属、农药、有机废物有毒物质、放射性物质、寄生虫、病原虫以及病毒、矿渣、煤渣、粉煤灰等。土壤疏松、团粒结构好、有机质含量高，有利于蔬菜的生长，进而提高蔬菜的抗病虫害的能力。也使农业成本逐年上升。

水体污染来源于工业和城市“三废”。对蔬菜灌溉水的

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。污水中的油、沥青、酸、碱等物质随水黏附在蔬菜组织器官上，造成灼伤、腐蚀，引起生长不良。产量下降或带毒不能食用。溶于水的有毒物质，被根系吸收，进入植物体内，导致代谢失调，品质下降；或毒素大量积累，并通过食物链转入人体内造成危害。

大气污染的来源主要是工业生产过程中废气的排放、汽车等尾气排放、城市垃圾处理不当和随意堆放导致的有害气体释放。大气污染中有害成分主要是硫化物、氯化物和氟化物等。它们通过叶面的气孔在植物进行光合作用时随同空气侵入植物体内引起毒害，它们能干扰细胞酶的活性，杀死组织，造成一系列的生理病变。这些含氯、氟、硫的物质在蔬菜产品中的积累，直接危害人类健康，在生产中，已对总悬浮颗粒物（TSP）、二氧化硫、氮氧化物的浓度限值作了规定。

因此，无公害蔬菜生产基地，首先必须具备良好的生产环境质量，不符合无公害蔬菜生产环境的区域，不能用作无公害蔬菜生产基地。

（二）生产过程的污染

蔬菜生产过程的污染主要来源于滥用和错用农业投入物。特别是农药、化肥及激素的使用。农药滥用和错用对环境造成压力，污染产品已成为当前首要解决的问题。按照《农药安全使用标准》，蔬菜产品中农药残留量最大值（RML）必须限定在允许范围内，才能达到无公害蔬菜的标准。但在实际生产中，蔬菜产品农药残留量超标现象严重，主要由于农药生产、销售、监管及使用上存在的问题较多。

对禁用农药随意购买、滥用，造成环境和人类造成危害；对限用农药的农药种类，施药浓度，用药次数，喷药技术不能掌握，乱用和滥用，造成农药残留严重超标。其后果是严重地破坏生态环境，造成大量农药成分通过生态链在食物链中富集，对人类的健康和生存构成威胁；病原物和害虫抗药性增强，蔬菜病虫害发生和危害频繁加重，使其更难以控制；农药滥用，大部分通过大气、水、土壤等流入自然环境中，造成环境污染。农药滥用在杀死害虫的同时也杀了害虫的天敌（如寄生蜂）、有益生物（如青蛙），破坏了生态平衡。导致农药越喷越多，越喷越浓，造成了病虫害愈来愈难以控制的恶性循环。同时产品的污染极大的危害了人类的健康，据农业部环保科研所的调查：受农药污染超过国家卫生标准的蔬菜类产品占 35.15%。由于蔬菜受污染而导致食物中毒的案件也常见于报端，因卫生指标和农药残留超标而导致出口受阻的情况发生严重。

肥料施用不当也是对环境 and 产品造成污染的原因之一。蔬菜生产过度依赖化肥是生产的一个趋势，据统计我国化肥用量已达 380 千克/公顷，超出世界平均用量 3 倍，但肥料有效利用率并不高，施肥平均总损失率达 60% 左右。长期使用化肥又使土壤理化性能恶化、板结、有机质含量下降；流失到水体中的氮、磷又造成湖泊、河流富营养化；化肥大量使用呈现出“过量施用化肥—流失—污染环境—土壤结构变劣、地力下降—追加化肥施用量”的恶性循环，既造成了资源浪费，也使农业成本逐年上升。其后果，过量施用氮肥，易造成硝酸盐污染，硝酸盐在动物体内经微生物的作用极易还原成亚硝酸盐，而亚硝酸盐被认为是一种致癌物质，危及人类健康。同时过量施用化肥破坏了土壤结构，导致土

壤化、板结，最终造成土壤盐渍化，危及人类赖以生存的土壤和农业生产体系的可持续化。而偏施化学肥料，易引起缺素症，使蔬菜产品品质下降。

有机肥未经处理、过量施用、随意放置田间，同样会造成环境污染，特别是面源污染、地下水污染以及大气污染，所以有机肥的施用应注意：要腐熟无有害物质，施用量依土壤和作物而定，施用时间要有所选择。人畜粪使用作追肥，对环境和产品的污染是严重的，也应改变这种施肥习惯。

（三）蔬菜产品的污染

蔬菜产品经商品化处理、运输、贮藏、销售，最终供应消费者。在此过程中也易造成产品受损。主要有三个方面的原因，一是机械伤害，蔬菜在田间采收、搬动、运输过程中，由于振动、摩擦、碰撞等机械作用，常常是产品在不同程度上受到损伤。蔬菜产品受损后，促进了乙烯的生成，产品呼吸增强，诱发异常代谢，导致生理病害的发生，表皮组织结构疏松的蔬菜更易受到病原微生物的侵染而腐烂。另外，多酚氧化酶活性强的组织，在组织受损后，易于变色，外观变劣，不宜贮藏。二是不良环境，蔬菜产品贮运销售过程中，由于不良环境如温度、湿度、气体、光照等不适导致产品在不同程度上受到损坏。三是微生物的侵染，蔬菜产品贮运销售过程中，由于受到致病微生物的侵染而出现病斑、腐烂，导致产品受损，特别是用含有工业“三废”的污水或含有病原菌的生活污水漂洗、浸泡蔬菜，造成二次污染。用对人体有毒的塑料薄膜包装；或用发生霉变、不干净的包装；或在蔬菜商品运输上市场过程中，与其他有毒、有害、异物混装，引起二次污染。

造成蔬菜污染的原因是多方面的，如何建立起良好的蔬菜安全保障体系，加强生产环境的保护，强化生产过程的管理，是实现蔬菜生产和消费无公害的关键。

四、无公害蔬菜生产进展

蔬菜生产的迅猛发展，对丰富和提高人民生活水平起到了积极的作用，也为发展农村经济注入了活力。但长期以来，蔬菜生产忽视环境的保护和产品的安全已经成为蔬菜业发展的主要障碍。随着蔬菜生产对资源与环境造成的巨大压力，不少农业生产措施对环境的破坏性越来越大，甚至在不少地区都已经成为环境污染的主要污染源。蔬菜生产持续稳定进行的基础受到了削弱，对蔬菜产品的安全性构成严重威胁，人们的身体健康受到了妨碍。

为保护环境，协调农业生产与环境之间的矛盾，一些国家的政府也采取了一些切实的行动。发达国家根据其农产品相对过剩的具体条件，或者采取鼓励适当粗放经营的政策；或者鼓励土地退出农业生产。例如，德国 11 个州中的 8 个通过草地粗放经营计划，鼓励农民不喷施农药，减少使用肥料，或主要孵化季节不使用草地。瑞典对氮、磷肥征收 25% 的税。芬兰、奥地利也已对肥料、农药征税多年，荷兰对畜禽的粪便处理征税。1987 年，美国以减少土壤侵蚀，保护土地生产力，减少与沉积物有关的水污染等为目标的保护性保留地计划，实施面积超过 770 万公顷。这些都表明：环保优势日益明显，环境成本成为人们的关注点。

2001 年我国开始大规模实施无公害食品行动计划，根据我国农产品生产的实际，提出了以全面提高农产品质量安全