

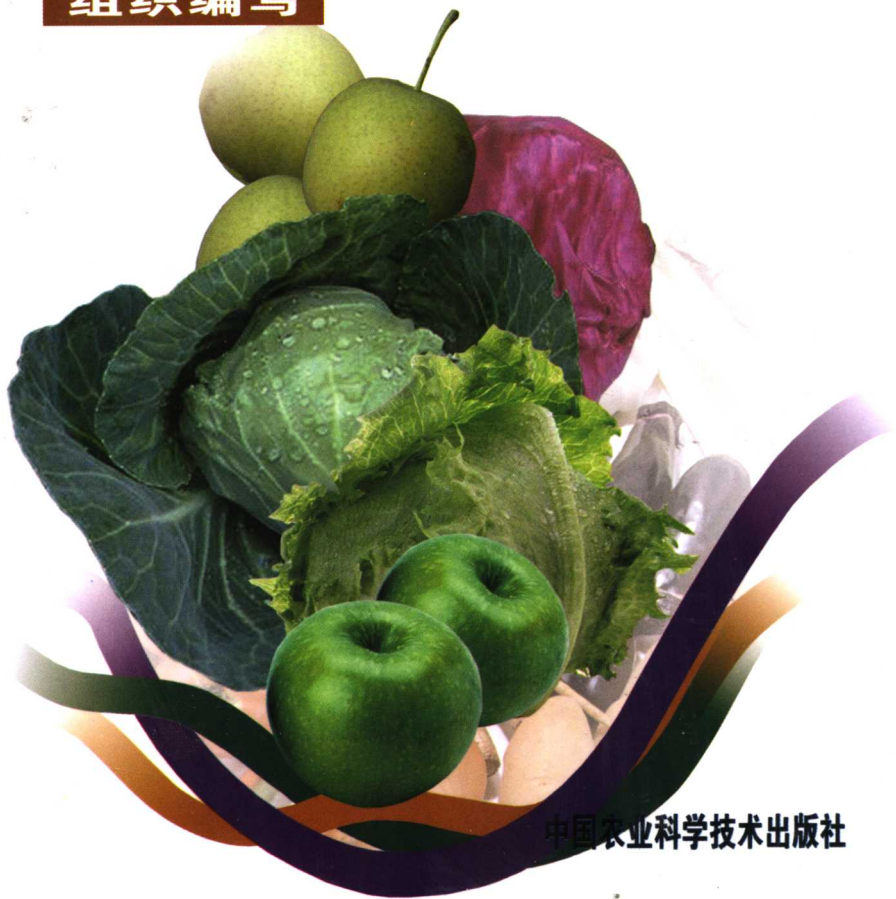


新农村建设实用技术丛书

果蔬贮运病害防治

科学技术部中国农村技术开发中心

组织编写



中国农业科学技术出版社



新农村建设实用技术丛书

果蔬贮运病害防治

科学技术部中国农村技术开发中心
组织编写



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

果蔬贮运病害防治/王文生等编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2006. 10

(新农村建设实用技术丛书·农产品加工系列)

ISBN 7-80167-984-9

I. 果... II. 王... III. ①水果-贮运-植物病害-防治②蔬菜-贮运-植物病害-防治 IV. S436

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 144359 号

责任编辑 闫庆健

责任校对 贾晓红 康苗苗

整体设计 孙宝林 马 钢

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 68919704 (发行部) (010) 62189012 (编辑室)
(010) 68919703 (读者服务部)

传 真 (010) 68975144

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京华正印刷有限公司

开 本 850 mm × 1168 mm 1/32

印 张 4.75 插页 1

字 数 120 千字

版 次 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

定 价 9.80 元

❖ 版权所有·侵权必究 ❖



芒果焦腐病



冬枣褐斑病(脆果)



柿子褐斑病



猕猴桃生理衰老软化



香蕉炭疽病



苹果青霉病



草莓灰霉病



桃黑霉病



柑橘青霉病



石榴冷害表皮变色



柑橘疫腐病



梨青霉病



葡萄保鲜剂、臭氧和对照处理对比



柚子绿霉病



山楂褐腐病



西瓜绵腐病



菜豆冷害后真菌侵染



菜花黑斑病



蒜薹灰霉病



青椒冷害初期症状



山芋青霉病



茄子冷害

《新农村建设实用技术丛书》

编辑委员会

主 任：刘燕华

副主任：杜占元 吴远彬 刘 旭

委 员：(按姓氏笔画排序)

方智远	王 喆	石元春	刘 旭
刘燕华	朱 明	余 健	吴远彬
张子仪	李思经	杜占元	汪懋华
赵春江	贾敬敦	高 潮	曹一化

主 编：吴远彬

副主编：王 喆 李思经

执行编辑：(按姓氏笔画排序)

于双民	马 钢	文 杰	王敬华
卢 琦	卢兵友	史秀菊	刘英杰
朱清科	闫庆健	张 凯	沈银书
林聚家	金逸民	胡小松	胡京华
赵庆惠	袁学国	郭志伟	黄 卫
龚时宏	翟 勇		

序

丹心终不改，白发为谁生。科技工作者历来具有忧国忧民的情愫。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村的重大历史任务，广大科技工作者更加感到前程似锦、责任重大，纷纷以实际行动担当起这项使命。中国农村技术开发中心和中国农业科学技术出版社经过努力，在很短的时间里就筹划编撰了《新农村建设系列科技丛书》，这是落实胡锦涛总书记提出的“尊重农民意愿，维护农民利益，增进农民福祉”指示精神又一重要体现，是建设新农村开局之年的一份厚礼。贺为序。

新农村建设重大历史任务的提出，指明了当前和今后一个时期“三农”工作的方向。全国科学技术大会的召开和《国家中长期科学技术发展规划纲要》的发布实施，树立了我国科技发展史上新的里程碑。党中央国务院做出的重大战略决策和部署，既对农村科技工作提出了新要求，又给农村科技事业提供了空前发展的新机遇。科技部积极响应中央号召，把科技促进社会主义新农村建设作为农村科技工作的中心任务，从高新技术研究、关键技术攻关、技术集成配套、科技成果转化和综合科技示范等方面进行了全面部署，并启动实施了新农村建设科技促进行动。编辑出版《新农村建设系列科技丛书》正是落实农村科技工作部署，把先进、实用技术推广到农村，为新农村建设提供有力科技支撑的一项重要举措。

这套丛书从三个层次多侧面、多角度、全方位为新农村建设

提供科技支撑。一是以广大农民为读者群，从现代农业、农村社区、城镇化等方面入手，着眼于能够满足当前新农村建设中发展生产、乡村建设、生态环境、医疗卫生实际需求，编辑出版《新农村建设实用技术丛书》；二是以县、乡村干部和企业为读者群，着眼于新农村建设中迫切需要解决的重大问题，在新农村社区规划、农村住宅设计及新材料和节材节能技术、能源和资源高效利用、节水和给排水、农村生态修复、农产品加工保鲜、种植、养殖等方面，集成配套现有技术，编辑出版《新农村建设集成技术丛书》；三是以从事农村科技学习、研究、管理的学生、学者和管理干部等为读者群，着眼于农村科技的前沿领域，深入浅出地介绍相关科技领域的国内外研究现状和发展前景，编辑出版《新农村建设重大科技前沿丛书》。

该套丛书通俗易懂、图文并茂、深入浅出，凝结了一批权威专家、科技骨干和具有丰富实践经验的专业技术人员的心血和智慧，体现了科技界倾注“三农”，依靠科技推动新农村建设的信心和决心，必将为新农村建设做出新的贡献。

科学技术是第一生产力。《新农村建设系列科技丛书》的出版发行是顺应历史潮流，惠泽广大农民，落实新农村建设部署的重要措施之一。今后我们将进一步研究探索科技推进新农村建设的途径和措施，为广大科技人员投身于新农村建设提供更为广阔的空间和平台。“天下顺治在民富，天下和静在民乐，天下兴行在民趋于正。”让我们肩负起历史的使命，落实科学发展观，以科技创新和机制创新为动力，与时俱进、开拓进取，为社会主义新农村建设提供强大的支撑和不竭的动力。

中华人民共和国科学技术部副部长

刘燕华

2006年7月10日于北京

《果蔬贮运病害防治》编写人员

王文生 闫师杰 吴彩娥 石志平 田勇 编著



王文生

男，研究员，1958年1月生。于1986年和2003年在中国农业大学先后获硕士和博士学位。1986年到1999年在山西农业大学食品学院从事教学和科研工作，1992年获山西省青年学科带头人，1993~1999年任山西农业大学食品学院副院长、院长。现任国家农产品保鲜工程技术研究中心副主任，兼任中国园艺学会产后与技术分会副会长，天津科技大学硕士生导师。从事果蔬等农产品产后贮运加工的教学、科研及科技推广工作20年多年，在果蔬贮运保鲜理论和采后保鲜技术；冷库设计、建造和制冷技术；臭氧保鲜技术的研究和应用方面有较深的造诣。主持并参与国家和省部级科研项目多项，获二等以上奖励4项，发表论文50余篇，编写出版著作共7部。

目 录

一、常见果品贮运病害及其防治	(1)
(一) 苹果贮运病害	(1)
(二) 梨贮运病害	(14)
(三) 葡萄贮运病害	(22)
(四) 柑橘类果实贮运病害	(32)
(五) 香蕉贮运病害	(44)
(六) 主要核果类果实贮运病害	(49)
(七) 芒果贮运病害	(52)
(八) 板栗贮运病害	(56)
(九) 猕猴桃贮运病害	(58)
(十) 荔枝贮运病害	(60)
(十一) 柿子贮运病害	(64)
(十二) 鲜枣贮运病害	(65)
(十三) 石榴贮运病害	(68)
(十四) 山楂贮运病害	(69)
(十五) 草莓贮运病害	(71)
二、常见蔬菜贮运病害及其防治	(76)
(一) 大白菜、甘蓝、花椰菜的贮运病害	(76)
(二) 甜椒、辣椒贮运病害	(81)
(三) 番茄贮运病害	(86)
(四) 茄子贮运病害	(93)
(五) 菜豆贮运病害	(96)
(六) 蒜薹贮运病害	(98)

目 录

(七) 瓜类贮运病害	(101)
(八) 马铃薯贮运病害	(117)
(九) 甘薯贮运病害	(125)
(十) 萝卜和胡萝卜贮运病害	(129)
(十一) 洋葱、大蒜贮运病害	(133)
(十二) 食用菌贮运病害	(136)
参考文献	(140)

一、常见果品贮运病害及其防治

(一) 苹果贮运病害

1. 苹果青霉病、绿霉病

苹果青霉病、苹果绿霉病发生极为普遍，是苹果最严重的贮运病害之一。

(1) 发病症状 果实上病斑为黄白色水渍状圆斑，与健康果肉有明显的边缘，表面凹陷，果肉软腐，呈圆锥状向果心扩展，又称“水烂”。条件适宜时发展迅速，发病后 10 余天全果即腐烂。接触传染快，空气潮湿时，病斑表面生出小瘤状霉粒，青霉菌初为白色，后变为蓝绿色，表面覆一层青色粉状物，此为病原菌的分生孢子，腐烂果有酒糟味和霉味；绿霉菌的分生孢子层为污绿色，并散发有芳香味。

(2) 发病原因及条件 苹果青霉病病原菌为扩展青霉 *Penicillium expansum* (LK) Thom；苹果绿霉病病原菌是指状青霉 *Penicillium digitatum* Sacc.，两种病原菌均属于青霉属真菌。

青、绿霉病病原菌主要从刺伤、碰压伤、病虫伤等伤口侵入果实，极少数也能从皮孔、果实表面的自然裂纹、萼凹及果柄处入侵，只是发病较慢。生理病害引起的果实组织坏死部位也可能成为青霉菌的侵染部位。病菌分生孢子能抵抗不良环境条件，即使在 0℃ 条件下，分生孢子仍可萌发后侵染，并随气流散布，落到伤口上迅速萌发。菌丝体侵入果肉后，能分泌果胶酶分解细胞壁中胶层。果面无伤的果实一般不易受侵染。贮运期间主要是接触传播和震动传播。当冷库、窑洞等贮藏场所及贮运用工具和包

装不能及时消毒，烂果、皮核不能及时清除时，就会使贮藏环境中孢子数量增多，从而增加侵染的机会。绿霉病在贮藏初期或后期库温较高时为害严重，冬季低温时则较少发生，青霉病正好相反。

(3) 防治措施

①贮藏库处理：在果实入库前，要对贮藏场所进行消毒，以杀死场所中的病菌孢子。过去生产中常用的消毒方法为燃烧硫磺熏蒸法，但因二氧化硫对制冷设备、贮藏架等腐蚀性较强，国家农产品保鲜工程技术研究中心（天津）最近研制生产的高效库房消毒剂可作为硫磺的替代品，有消毒彻底，对金属腐蚀性小的特点。也可用4%的漂白粉溶液或1%的福尔马林水溶液喷洒库房。近年来使用的强氯精（一种含氯化合物），以10~20克/立方米进行库房熏蒸，也有很好的消毒杀菌效果。果品出库后要及时清理库房，对贮藏用具进行清洗消毒，并对整个贮库进行认真消毒处理。

②精细采收及运输：在采收、分级、包装和运输过程中，要尽量避免各种机械伤口。入库前要严格挑选，剔除各种病伤果，这是防止青霉病、绿霉病的最关键措施之一。

③采后防腐处理：果实采收后使用杀菌剂处理，对防治苹果青霉病、绿霉病有良好的作用。如苹果采后用500~1 000毫克/公斤的噻苯咪唑浸果，对青霉病、绿霉病的防治效果很好。用2-氨基丁烷（仲丁胺）熏蒸，当空气中浓度达100~200毫克/公斤时（以体积计），可防治苹果青霉病、绿霉病。贮藏期间，要经常保持库内清洁，并应定期检查，清除病果，防止病害蔓延。

从取得最佳防腐效果的角度出发，鉴于目前采后处理及浸泡设备不太完善，并容易使果实遭受机械损伤，因而采前1~2日在树上喷洒防腐剂的方法应优先选取，除1 000~2 500毫克/公斤噻苯咪唑可在树上喷洒使用外，用1%的过碳酸钠喷布树体，

对防治青、绿霉病也有良好效果。

④采用机械冷藏或气调贮藏。

2. 苹果炭疽病

苹果炭疽病又称苦腐病。病原菌主要在生长季节侵染为害果实，果实贮运期间表现症状或继续发展扩大。

(1) 发病症状 接近采收期受侵染的果实，常于贮藏前期出现症状。发病初期果面病斑呈针头状浅褐色小点，数量不定，随后逐渐发展成大小不一的褐色圆形凹斑。果肉软腐，呈圆锥状深入果肉，病组织味苦。病斑通常有同心轮纹，上生黑色小点状的分生孢子盘。潮湿条件下，其上产生橙红色、黏粒状的黏孢子团。多数病斑扩展连成大块不定形病疤，而使果实大部分发病腐烂。

(2) 发病原因及条件 苹果炭疽病病原菌为 *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *Gloeosporium mangiferae* P. Henn. 是异名，属于刺盘孢属真菌。

北方果区，苹果炭疽病病菌主要在7月中、下旬侵染，果实近成熟时开始在树上发病，且越成熟越易发病。高温高湿和多雨年份病害更易流行。特别是7、8月果实近成熟时的多雨、高湿，更有利于病菌孢子的传播、萌发与入侵，最低发病温度为3℃。病菌孢子发芽后可自皮孔或自角质层侵入，条件适宜时才发病，否则能潜伏到果实采后，在贮藏期发病。因而贮运期间的病果，均为在田间受侵染发病或未发病所带入的。

苹果的不同品种对炭疽病的感病性有较大差异，易染病的品种有：鸡冠、红玉、大国光、小国光、金冠等老品种。目前生产上的主栽品种如富士、红星、嘎拉等较抗炭疽病。

(3) 防治措施 苹果炭疽病为潜伏侵染性病害，应以田间防治为主，加强果园的综合管理。具体措施如下。

①清除侵染源：以防治中心病株为重点，结合冬季修剪清除僵果，剪除病虫枝、干枯枝，集中深埋或烧毁；发芽前喷布1次

铲除剂，如波美5度石硫合剂、40%福美砷可湿粉剂50~100倍液；将生长季节发病果及时摘除深埋。

②加强栽培管理：合理密植和整形修剪，及时中耕除草，改善果园通风透光条件，降低果园湿度，合理施用氮、磷、钾肥，健全排灌设施，不使雨季积水。

③喷药保护：从生长前期（5月份）即开始药剂保护。常用药剂为50%退菌特600~800倍液和1:2~3:160~180倍波尔多液交替使用，发病严重的果园，每隔10天左右喷药一次。此外，用50%托布津可湿粉剂500倍液、50%多菌灵可湿粉剂1000倍液、75%百菌清可湿粉剂600倍液、64%杀毒矾600倍液、95%乙磷铝800倍液等防治效果均较好。还可在果实生长初期喷布无毒高脂膜200倍液，隔15天左右喷一次，连续5~6次，可保护果实免受炭疽病菌的侵染。

④果实套袋：果实套袋也可大大减少病害的发生。一般在5~6月生理落果后1个月内完成，套袋前可先喷一次波尔多液。

⑤采收及采后防治：适期无伤采收，采收后运输前严格挑选，剔除伤果、病果，采用仲丁胺100倍液浸果1分钟或入贮前用国家农产品保鲜工程技术研究中心研制生产的果蔬液体保鲜剂30倍液浸泡果实，可明显降低贮藏期间的发病率。此外，保持贮运温度为0~-1℃，也是控制病害发生的重要因素。

3. 苹果褐腐病

苹果褐腐病又名菌核病，是果实生长后期和贮运期间的主要病害之一，发生很普遍，条件合适时流行。

（1）发病症状 果实受害后，初期在果面出现浅褐色小环斑，随后迅速向四周扩展。在0℃下病菌仍可活动，在10℃下经10天左右，即可使整个果实腐烂，温度提高时腐烂更快。病果果肉松软，不表现多汁状软腐，而呈海绵状略有弹性，不堪食用。在后期病斑扩大腐烂过程中，其中央部分形成很多突起的、呈同心轮纹排列的、褐色或黄褐色绒球状菌丝团，这是苹果褐腐

病的典型症状。

(2) 发病原因及条件 苹果褐腐病病原菌为 *Monilinia fructigena* (Aderh. et Ruhl.) Honey, 属于链盘菌属真菌。

病菌主要以菌丝和孢子在病果(僵果)上越冬,翌年形成的孢子借风雨传播,发病时间多在8~9月份,并有潜伏侵染的能力。病菌主要通过各种伤口入侵,贮运期间可接触传播或昆虫传播。病菌对温度适应性很强,但最适发病温度为25℃,果实生长前期干旱而后期高温高湿或高温多雨,是造成病害流行的主要环境条件,果实生长期裂果也易发生褐腐病,果实接近成熟时为害严重。易染病的品种有大国光、小国光,贮藏的苹果应选择不易感染褐腐病的品种,如红星、富士等。

(3) 防治措施

①加强果园管理:及时清除树下和地面的病果、落果,早春宜进行一次翻耕,以减少越冬菌源。

②采前处理:在病害盛发前喷施药剂,中熟品种在7月下旬及8月中旬,晚熟品种在9月上旬和下旬喷布2次1:1:160~180倍的波尔多液,500~700毫克/公斤的苯莱特、托布津或多菌灵药液。

③采后防治:果实在入贮和运输前,一定要仔细挑选,剔除病伤果和虫果。贮藏库温度最好保持在0~-1℃,以控制病害的发生。其他防治措施可参考苹果炭疽病。

4. 苹果轮纹病

苹果轮纹病又称轮纹褐腐病。在黄河沿岸及以南地区,该病是苹果的主要贮藏病害。多发生在果实近成熟期或贮藏期。轮纹病菌的寄生范围很广,除苹果外,还能侵害梨、桃、杏、李等果实。

(1) 发病症状 果实多在近成熟期和贮运期中发病。果实受害时,起初以皮孔为中心发生水浸状褐色斑点,病斑渐次扩大,表面呈暗红褐色,有清晰的同心轮纹。自病斑中心起表皮下

逐渐产生散生的黑色点粒，即分生孢子器。在 25℃ 左右的温度下，一般果实染病后 3~5 天，即软化腐烂，往往从病部流出许多茶褐色的汁液，但果皮不凹陷，果形不变，这是与炭疽病区别之处。

(2) 发病原因及条件 苹果轮纹病病原菌为 *Botryosphaeria beregeriana* de Not f. sp. *piricola* (Nose) Koganezawa et Sukuma, 属葡萄座腔菌属真菌。

病原菌发育最适温度为 27℃，最高为 36℃，最低为 7℃。轮纹病菌多从皮孔、气孔侵入，以皮孔潜伏带菌率最高。菌丝或孢子在被害枝干上过冬，第二年春天恢复活动，下雨时将分生孢子散出，引起初次侵染，为害果实。孢子萌发和菌丝生长的适宜温度在 20℃ 以上，适宜的相对湿度在 75% 以上。病菌侵染的果实，内部生理生化指标会发生改变，当含糖量在 6% 以上，含酚量在 0.04% 以下时，潜伏菌丝才能从被抑制状态活化，迅速蔓延扩展，导致发病。所以病菌具有被抑侵染特性，它的潜伏期长达 65~120 天，但晚期受侵染的果实，其潜伏期仅 18 天左右。果实采收期是果实在园内的发病高峰。果实在近采收期被侵染者，一般贮藏 20 天后就大量发病。青香蕉品种最易感染轮纹病，其他品种如国光、元帅等品种亦易感染此病。

(3) 防治措施

① 加强栽培管理：合理肥水，增强树势，以提高植株的抵抗力。发芽前喷布 1 次 5 波美度石硫合剂，杀死附着在树体上的病菌。

② 采前保护：从 5 月下旬开始至 8 月间，结合防治其他病虫害，喷布 3~5 次 160~200 倍波尔多液，保护树体，预防病菌侵入。

③ 采后防腐处理和适宜的贮藏条件：采收后用 1 000~2 500 毫克/公斤噻苯咪唑浸果，对轮纹病有一定防治效果。采用 0.02% 仲丁胺洗果处理，防治效果明显。研究表明，气调贮