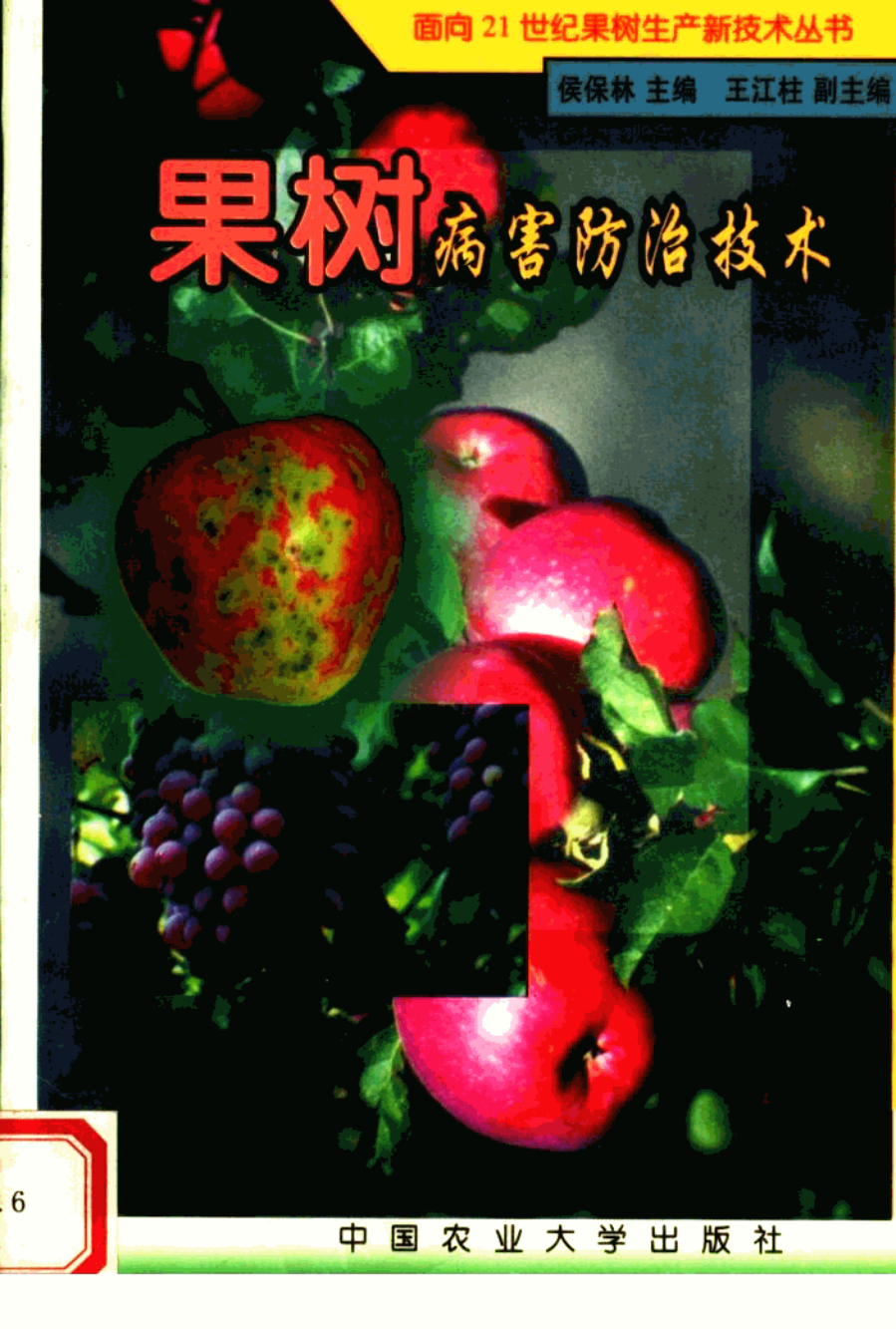


面向 21 世纪果树生产新技术丛书

侯保林 主编 王江柱 副主编

果树病害防治技术



总 序

我国是许多果树的原产地，而且有很悠久的果树栽培历史。早在4 000多年前就有关于梨、柿、柑橘、栗、桃、李、杏、梅、荔枝、龙眼等果树栽培的记载。公元前5世纪的《周书》中记有“秋食柰梨橘柚”。司马迁在《史记·货殖传》中记载：“蜀汉江陵千树橘，此其人与千户侯等”。湖南长沙马王堆西汉古墓中发现有桃、李种子。从湖北江陵古墓（公元前3世纪）中发现有柑橘果皮及枣、桃种子。从陕西半坡村遗址（约6 000年前）中发掘出了栗、枣化石。银杏是3亿年前古生代二迭纪遗留下来的裸子植物，在山东莒县尚存有树龄3 000年的老树。现在从沈阳到广州都有银杏栽培。猕猴桃原产于我国，系营养丰富的珍贵果品。公元前10世纪《诗经·桼风》中记载：“隰有苕楚。”苕楚即猕猴桃。1906年新西兰从我国引种猕猴桃。现在产于新西兰的猕猴桃行销全世界。该国仅此一项年收入即可达3亿美元。桃、李、杏、梅原产于浙江、江苏、山东、河北。荔枝、龙眼原产于广东、福建。人们称荔枝、龙眼为果中皇后。苏东坡写道：“日啖荔枝三百粒，不辞长作岭南人。”

解放以后，特别是改革开放以来，我国的果树事业有了很大的发展。据统计，1978~1994年，我国果树的栽培面积从165万公顷（约合2 485万亩）上升到726万公顷（约合10 890万亩），产量从656万吨上升到3 011万吨。其中，苹

果种植面积由 69 万公顷 (约合 1 034 万亩) 上升到 269 万公顷 (约合 4 035 万亩), 总产量从 228 万吨上升到 903 万吨; 柑橘种植面积由 15 万公顷 (约合 226 万亩) 上升到 112 万公顷 (约合 1 680 万亩), 总产量从 38 万吨上升到 656 万吨。

我国有广阔的山区、丘陵、沙荒地, 发展果树事业的潜力很大。要想在广大的山区丘陵因地制宜地建立高标准、高质量、高科技、高效益的现代化商品生产基地, 必须投入必要的资金、设备和先进的科学技术。现代化的果园经营, 必须选择国内外市场需要的优良品种, 实行工厂化育苗, 建立排灌系统, 实施水土保持、病虫害防治、配方施肥等技术措施; 必须建立现代化的果品采收、选果、洗果、分级、打蜡、防腐保鲜、贮运、加工, 以及商业化经营的企业组织, 以提高在国内外市场的竞争力; 必须组织产供销、贸工农一体化的集体生产合作社或果农协会组织, 建立国内外市场信息网络, 发展市场经济, 扩大果品销路。

中国农业大学李光晨教授和李绍华教授主编的“面向 21 世纪果树生产新技术丛书”, 由高等教育出版社和中国农业大学出版社出版。这套丛书推陈出新, 洋洋大观, 实用性强, 必将为我国果树事业的发展起到一定的指导和促进作用。特此做序, 以表祝贺。

章文才 (签字)

1996 年 11 月于武汉华中农业大学

前 言

近 20 年来，中国的果树栽培事业有了长足的发展，栽培面积迅速增加，果品产量急速提高，经济及社会效益比较明显。尤其是近 10 多年，农村产业结构的改革，带来了“千家万户种果树”的喜人局面。然而，当前果品生产的形势并不令人乐观，在世界各发达国家已完成从数量市场向质量市场这一转变的时候，我国的果品质量仍然令人担忧，很难参与国际果品市场的竞争。提高果品质量，开拓国际市场和国内的高档消费市场，是当前果品生产的关键。走不好这一步，就可能把巨大的财富变成沉重的“包袱”，“卖果难”就可能旷日持久。

在影响果品质量的众多因素中，果树病害是相当重要的因素之一。普及果树病害知识，推行行之有效的防治技术，是摆在科技工作者面前的主要任务之一。为此，我们编著了《果树病害防治技术》，以求抛砖引玉。

为了突出病害的田间诊断，一方面对主要果树的重点病害进行了较为详尽的描述；另一方面还专门编写了主要树种的“果树病害田间症状诊断检索表”，包含了这些树种的绝大部分病害，为识别病害提供了有力的工具。作者参与和指导果树病害的防治近 30 年，从实践中认识到，提高化学防治的技术水平，对提高防治效果至关重要，因此在本书中专门阐述了果园杀菌剂及合理使用方面的有关问题。

编著本书的初衷是想提供一册既能切合生产实际，又具有较强的可操作性，同时又能反映最新科技成果的读物，期望它能成为广大果农和相关科技工作者的朋友和助手。但是，由于编著者水平所限，错误与不足之处在所难免，恳请社会同仁和广大读者批评指正，以便再版时修订。

在本书的编著过程中，河北农业大学植物病理教研室的多位同仁曾提出重要意见；河北科技出版社编辑周竹英也做了大量工作，在此一并致谢。

侯保林

1997 年 10 月

目 录

第一章 苹果病害	(1)
一、腐烂病	(1)
二、干腐病	(12)
三、赤衣病	(14)
四、银叶病	(16)
五、轮纹病	(18)
六、斑点落叶病	(23)
七、褐斑病	(25)
八、白粉病	(28)
九、锈病	(30)
十、黑星病	(32)
十一、心室霉腐病	(34)
十二、炭疽病	(37)
十三、褐腐病	(40)
十四、疫腐病	(42)
十五、花腐病	(44)
十六、煤污病和蝇粪病	(46)
十七、青霉病	(48)
十八、紫纹羽病	(49)
十九、根朽病	(51)
二十、毛根病	(53)
二十一、花叶病	(54)
二十二、衰退病	(56)

二十三、锈果病	(58)
第二章 梨树病害	(61)
一、黑星病	(61)
二、腐烂病	(68)
三、轮纹病	(72)
四、黑斑病	(77)
五、褐腐病	(79)
六、疫腐病	(81)
七、锈病	(83)
第三章 葡萄病害	(86)
一、炭疽病	(86)
二、霜霉病	(89)
三、白腐病	(91)
四、黑痘病	(94)
五、穗轴褐枯病	(97)
六、褐斑病	(98)
七、蔓枯病	(100)
八、灰霉病	(101)
九、白粉病	(103)
十、扇叶病	(104)
十一、毛毡病	(106)
第四章 核果类果树病害	(108)
一、桃褐腐病	(108)
二、桃炭疽病	(111)
三、桃疮痂病	(113)
四、桃瘿螨畸果病	(116)
五、桃瘿螨芽枯病	(117)
六、桃穿孔病	(118)

七、桃缩叶病	(122)
八、桃树腐烂病	(124)
九、桃树干腐病	(126)
十、桃树根癌病	(128)
十一、杏疗病	(132)
第五章 其它果树病害	(134)
一、核桃树腐烂病	(134)
二、核桃黑斑病	(137)
三、核桃炭疽病	(139)
四、核桃枝枯病	(140)
五、枣疯病	(142)
六、枣锈病	(146)
七、枣缩果病	(148)
八、枣炭疽病	(149)
九、板栗种仁斑点病	(151)
十、柿疯病	(153)
十一、柿角斑病	(154)
十二、柿圆斑病	(156)
十三、柿炭疽病	(157)
第六章 果树病害的综合治理	(159)
一、综合治理的基本原则	(159)
二、综合治理的主要依据	(163)
三、综合治理的主要途径	(175)
四、综合治理的基本方法	(179)
五、苹果病害的综合治理	(184)
六、梨树病害的综合治理	(202)
七、葡萄病害的综合治理	(210)
八、其他果树病害的综合治理	(219)

第七章 果树病害田间症状诊断	(225)
一、苹果病害田间症状诊断检索表	(229)
二、梨树病害田间症状诊断检索表	(245)
三、葡萄病害田间症状诊断检索表	(260)
四、桃树病害田间症状诊断检索表	(269)
五、核桃病害田间症状诊断检索表	(276)
第八章 果园杀菌剂及合理使用	(281)
一、果园杀菌剂使用技术	(281)
二、果园常用杀菌剂	(300)
附录	(319)
附一 石硫合剂稀释倍数(重量)表	(319)
附二 农药稀释查对表	(320)
附三 果园常用杀菌剂、杀虫剂混用表	(321)

第一章 苹果病害

苹果病害总计近100种，经常为害的约20余种。苹果树腐烂病是发生面积最大、为害最严重的枝干病害，轻者死枝死树，重者果园毁灭。轮纹病主要为害果实，重病年，平均病果率10%左右，感病品种金冠、富士等病果率平均30%，严重者烂果率高达60%~70%；大面积栽培的富士系苹果是高感品种，枝干发病后严重削弱树势，甚至导致死枝死树。炭疽病、黑星病、褐腐病等在某些地区或果园为害也较严重。苹果叶部病害应当首推褐斑病，重病年常常导致严重的早期落叶。10多年来，斑点落叶病对元帅系及白龙、印度等品种为害越来越严重，是另一个重要的叶部病害。此外，白粉病、锈病、黑星病等在局部地区或品种上也经常发生。根部病害种类较多，一旦发生就极易导致死树，但目前仅在少数果园严重为害，比较常见的是紫纹羽病、根癌病、根朽病、白纹羽病、圆斑根腐病等。发生最普遍的病毒病害是苹果花叶病，该病与多种潜隐病毒一起，对苹果树慢性为害，虽然不易导致死树，但对树体的生长发育、果品的产量和质量都有很大影响。类病毒引起的苹果锈果病比较常见，但在多数果园仅为零星发生。

一、腐 烂 病

苹果树腐烂病是苹果树的重要病害之一，在我国各苹果

产区几乎都有发生。该病主要在成龄果园中发生，重病果园株缺枝残，伤痕累累，产量大幅度下降，个别的甚至毁园；在管理不善的幼龄果园中，有时也可严重为害。

(一) 诊断 该病多在结果大树的主干、主枝及较大的侧枝或辅养枝上发生；重病园小枝、干桩和果台等也常发病；有时果实也可受害。在枝干上该病有两种症状类型，即溃疡型病斑和枝枯型病斑。

1. 溃疡型病斑 多数发生在主干、主枝和较粗大的侧枝及辅养枝上。发病初期病斑表面红褐色、水渍状、略隆起，按压时病部下陷并流出黄褐色汁液；病部组织松软，剥开表皮可见皮层呈红褐色腐烂，靠近会闻到浓烈的酒糟味；发病后期，病部干缩下陷，边缘开裂呈黑褐色。整个病斑多呈梭形，有时呈不规则形。腐烂病菌也可侵害木质部，导致木质部浅层变成黑褐色；有时在病斑两端的木质部表层可见到黑褐色的“菌线”。大约在发病一个月左右，栓皮下先出现墨绿色疣状小突起，不久突破表皮，呈黑色小粒点状，即为病菌的子座；空气潮湿或雨后从小黑点顶端可冒出橘黄色卷曲的丝状物，即为病菌的孢子角。病斑大小不等，从几厘米到几十厘米甚至达1米以上。当病斑扩展环绕枝干一周时，上部叶片先萎蔫、变黄、脱落，进而病枝枯死。

2. 枝枯型病斑 多发生于2~4年生小枝以及剪口、干枯桩、果枝等部位。发病后病斑形状不规则，边缘不明显，红褐或暗红褐色，病皮质地腐烂，扩展很快，病部有时出现赤褐色轮状斑纹，栓皮极易剥离。病斑绕枝一周后病部以上枝条枯死。后期病部也会长出小黑点，天气潮湿时从中也可涌出橘黄色的丝状物。

苹果腐烂病菌亦能为害果实。受害后病斑暗红色、圆形或不规则形。病组织软化，略带酒糟味。病斑表面可产生略呈轮纹状排列的黑色小粒点，潮湿条件下从黑色小粒点上也可冒出橘黄色卷曲丝状的分生孢子角。

总之，苹果树腐烂病的症状特点可以用一句话来概括，即：皮层腐烂酒糟味，小黑点上吐黄丝。

在生产实践中，该病易与苹果干腐病相混淆，区别点在于：腐烂病病部组织松软，病皮上的小黑点大而稀，潮湿时从顶端冒出橘黄色丝状物；干腐病病部表皮紧贴木质部，坚硬，凹陷明显，病皮上的小黑点小而密，潮湿时冒出灰白色粘液。

(二) 病原及发生规律 苹果黑腐皮壳 (*Valsa mali* Miyabe et Yamada)，属于子囊菌亚门。病斑上着生的黑色小粒点有两种，一种称为外子座，内有分为多个腔室的分生孢子器，各腔室相互串通，有一共同的孔口伸出皮外；腔壁密生无色透明的分生孢子梗，梗上着生单胞、腊肠形的分生孢子；孢子生成时常和胶粘物质混合在一起，遇潮湿条件，胶粘物质吸水膨胀，连同孢子一起从孔口挤出，即为卷曲丝状的分生孢子角。另一种黑色粒点称为内子座，内生多个子囊壳，各有孔口通向皮外。子囊壳内壁上产生子囊层，一个子囊内有8个子囊孢子，子囊孢子也多为腊肠形、单胞，比分生孢子稍大。

腐烂病菌以菌丝体、分生孢子器、子囊壳、孢子角等在田间病株及病残体上越冬，单个孢子不能越冬。腐烂病菌为苹果树的习居菌，病斑内有病菌，病树上有病菌，无病树甚至无病园的苹果树也有病菌。树势壮时，病菌呈潜伏侵染状

态，潜伏的主要场所是伤口、皮下坏死干斑、落皮层、叶痕、果台、果柄和皮孔等部位。

腐烂病菌主要通过伤口侵入，如修剪伤、机械伤、落皮层、虫伤、冻伤及日灼伤等；也可通过自然孔口侵入（皮孔、芽眼、果痕等）。一般认为，带有死亡或半死树皮的衰弱伤口易受病菌侵染。该病在田间的重点侵染时期是3月下旬到5月中旬之间。

苹果树腐烂病菌主要通过风雨传播。由于腐烂病菌的孢子常与胶粘物质一起形成孢子角，所以它只能在水滴中溶解分散，并随雨露的流淌、雨滴的飞溅而扩大为害范围。此外，粘质的孢子可以粘附到昆虫体表，并随昆虫的活动而传播。当孢子达到寄主的适宜侵入部位，并遇到适宜的侵入条件（温、湿度）时，孢子可以萌发并侵入死组织中，而后菌丝在死组织中生长，分泌毒素杀死周围的寄主细胞，随后菌丝又进一步扩展到这些被杀死的细胞中，逐渐扩大为害范围，造成皮层腐烂。从病菌孢子与寄主组织接触并侵入内部，到形成腐烂病病斑一般需要一个月左右，若条件适宜则仅需15天左右，反之所需时间会大大延长。

在北方苹果产区，苹果树腐烂病每年一般出现两个高峰，即春季高峰和秋季高峰。春季高峰一般在3~4月份，尤其以3月份为主，在这段时间内，病斑扩展快，新病斑数量多，病组织软、烂，酒糟味浓烈。5~6月病斑干缩凹陷，停止扩展。秋季高峰一般在7~9月份，但此次为害较春季轻。10月份以后由于气温降低，表面一般很少见病斑扩展，又处于相对静止期。

通过人们对该病的长期研究，发现其发生受许多因素的

制约，现分述如下：

1. 落皮层 落皮层是苹果树腐烂病菌潜伏的主要场所，是造成枝干发病的重要因素。落皮层是树皮新陈代谢过程中所产生的死亡皮层组织，在树干表面呈翘起的鳞片状，较易剥离。在华北地区，落皮层大约在6月上旬开始形成，6月下旬至7月上旬为形成盛期，8月下旬基本停止。总的看来，树势壮则落皮层形成较早，而且极易迅速翘起、脱落，不与皮层粘连；但倘若树势衰弱，落皮层则形成较晚，不易翘起、脱落，与皮层粘连在一起。

据报道，7月中旬在落皮层上可以发现腐烂病菌；8月份病菌数量迅速增加；10月下旬至11月上中旬病菌即开始向内侵入，在皮层下出现坏死斑点；11月到翌年1月皮下坏死点大量增加，逐渐形成外小内大的漏斗状病斑；2~3月病斑扩展加快，出现第一次高峰（春季高峰）。研究表明，8月中旬以后树体上形成的新病斑绝大多数来自落皮层，而且都是当年产生、形成较晚而又不易翘起的落皮层。因此，落皮层形成较早且易脱落的，腐烂病发生较轻；而落皮层形成较晚且易与皮层粘连在一起的，病菌极易向内扩展，形成病斑，腐烂病发生就重。

2. 树势 树势是腐烂病发生轻重的重要因素之一。树势衰弱极易诱发腐烂病的发生和为害。在生产实践中我们会经常注意到：老果园病重，幼龄果园病轻；营养不足的果园病重，营养充足的果园病轻；结果量过大的果园在大年后病情显著加重，而结果量少或适当的果园病情较轻；其他病虫害造成早期落叶的果园病重，而防治及时未造成早期落叶者病轻；冬季温度过低，冻害严重的果园病重，反之较轻；土壤

积水、板结、粘重而影响根系发育的果园发病重，而排灌及时、土质疏松的果园发病轻。从以上几点中可得出一个共同结论：树势衰弱、营养不良是诱发腐烂病的主要因素。而树势衰弱加重腐烂病的原因有三个方面：

其一，腐烂病菌的寄生性比较弱，不易侵染生活力较为旺盛的寄主；

其二，腐烂病菌主要通过伤口侵入，壮树伤口愈合能力强，可减少病菌侵染的门户；

其三，腐烂病菌的扩展是通过毒素杀死周围细胞，而后在死组织中扩展，壮树抵抗毒素的能力较强，可限制病菌的扩展。

3. 伤口 病菌主要通过伤口侵入，没有愈合的剪伤、锯伤、虫伤、病伤、机械伤，枯死的枝、芽及果台，受冻的皮层及枯梢等均可成为病菌侵入的门户，作为病菌潜伏的场所。因而树体上伤口的状态和多寡与该病发生的轻重有极其密切的关系。

4. 冻害与局部增温 腐烂病与冻害有密切关系。据有关人员考证，周期性大冻害约10年左右发生一次，凡是大冻害年之后，随之就会有腐烂病的大发生或开始大发生。局部增温是形成春季高峰的重要条件，如河北省腐烂病的春季高峰出现在3~4月份，在这段时间内，出现新病斑占全年新病斑总数的60%~70%。病斑软、烂、多汁，酒糟味浓烈，扩展速度很快。然而在此之前的1~2月份气温几乎是全年中的最低温阶段，不适于腐烂病菌的生长发育，为什么会出现春季高峰很难解释。通过大量调查发现春季出现的病斑，80%~90%是在树干的向阳面，其主要原因是树干向阳面存在局部

增温现象：即在有阳光的中午，向阳面的树皮温度（ T ）与气温（ t ）的关系是 $T=7.70+1.93t$ 。由于向阳面树皮的局部增温，一方面提高了树皮的呼吸强度，消耗了大量的营养物质，造成局部营养恶化，抗病能力下降；另一方面适宜的温度又可满足病菌生长发育的需要，因而诱发腐烂病的严重发生。

5. 木质部带菌与病斑复发 研究表明，在皮层完全腐烂的病斑下面，木质部带菌的深度可达1.5厘米，1.5厘米以下基本不带菌；病斑外健皮下的木质部不带菌；腐烂病菌在木质部中最多可存活5年，一般在3年内有致病力。因此，病斑下木质部中所带的病菌，是腐烂病斑治愈后又复发的重要原因之一。

6. 潜伏侵染 在病树上，外表无病的枝干（条）也带有腐烂病菌，枝条带菌数量与枝龄呈正相关。在有病的果园中，无病树上带有的腐烂病菌一旦条件适宜即可发病；在无病果园甚至在我国长江以南很少发生腐烂病的果区，苹果树上也带有腐烂病菌，它是苹果树上的一种习居菌，只不过是在栽培管理等条件较好时，树势健壮，病菌处于潜伏状态，不表现症状；倘若管理不善，树势衰弱时，病菌则由休眠状态转为活化状态，生长蔓延，造成枝干发病。

（三）防治方法 由于苹果树腐烂病菌属于弱寄生菌，有潜伏侵染现象，且该病害的发生轻重与树势等关系极为密切，因而防治苹果树腐烂病的战略应该以壮树防病为中心，以铲除枝干潜伏病菌为重点，结合及时治疗病斑、减少和保护伤口等项措施，进行综合治理。

1. 加强栽培管理，提高树体的抗病力 实践证明，合理负载、合理灌溉、合理施肥，提高苹果树体的抗病力是防治

苹果树腐烂病的根本性措施。

(1) 合理负载。也就是合理留果，它是保证树体健壮的先决条件之一。近些年来，因许多果农只顾眼前利益，“要果不要树”，不考虑养树防病而片面要求树体多结果，这样出现严重的大小年，削弱了树势，使腐烂病大发生。所以应根据果园和每棵树的具体情况（如：树龄、树势、土壤肥力、施肥水平、管理水平等）调整结果量，做到合理负载。调整结果量的指标一是没有明显的大小年现象；二是外围新梢长度达30~35厘米，基部直径达0.6厘米以上；三是中短枝占总枝量的80%以下；四是叶果比大约是30:1~40:1，商品一、二级果占总产量的70%以上。大小年现象严重，新梢短而细弱，中短枝比例过高，叶果比小而且小果达50%左右等都是树势衰弱的表现。

(2) 合理灌水。秋冬枝干含水量较多易受冻害，往往会诱发腐烂病；早春干旱，树皮含水量低，有利于病斑的扩展，加重春季发病高峰的病情。因此，果园一定要建立良好的排灌系统，既要在早春花前及时灌水，抑制病斑的扩展；也要在夏末和秋季及时排除积水，提高树体的抗病能力，也就是应做到春灌秋控。

(3) 合理施肥。氮、磷、钾及其他微量元素肥料应按比例施用，注意不要偏施任何一种，尤其不可偏施氮肥。施肥时期一般在秋季较好，实践证明，秋施肥可增加树体的营养积累，改善早春的营养状况，提高树体的抗病能力，降低春季高峰的病情。例如，9月份在秋梢基本停止生长期，整树喷施1~2次稀释200~300倍的尿素加同等稀释倍数的磷酸二氢钾，或者深施速效氮肥，可大大减轻春季发病程度。