

亚热带蚕桑生产技术丛书

桑树保护技术

白景彰 主编



 广西科学技术出版社

亚热带蚕桑生产技术丛书

桑树保护技术

白景彰 主编



图书在版编目 (CIP) 数据

桑树保护技术 / 白景彰主编 .—南宁: 广西科学技术出版社, 2016.12
ISBN 978-7-5551-0355-4

I. ①桑… II. ①白… III. ①桑树—病虫害防治
IV. ① S888.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 316274 号

桑树保护技术

Sangshu Baohu Jishu
白景彰 主编

策划 / 组稿: 黎志海
责任编辑: 黎志海 姜连荣
特约编辑: 白雪

封面设计: 苏 畅
责任校对: 黎 桦
责任印制: 韦文印

出版人: 卢培钊
社址: 广西南宁市东葛路 66 号
网 址: <http://www.gxkjs.com>

出版发行: 广西科学技术出版社
邮政编码: 530022

经 销: 全国各地新华书店
印 刷: 广西大华印刷有限公司
地 址: 南宁市高新区科园大道 62 号
开 本: 787mm×1092mm 1/16
字 数: 93 千字
版 次: 2016 年 12 月第 1 版
书 号: ISBN 978-7-5551-0355-4
定 价: 28.00 元

邮政编码: 530007
印 张: 5.25
印 次: 2016 年 12 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

《亚热带蚕桑生产技术丛书》

编委会

主 任	李 标				
副 主 任	陆瑞好	李 全	潘志新	韦 伟	黄红燕 朱方容
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	韦廷秀	毛洪斌	石美宁	田智得	乐波灵
	闭立辉	汤庆坤	陆 飞	林 强	罗 坚
	罗梅兰	黄贤帅	梁贵秋	蒋满贵	
本 册 主 编	白景彰				
本册副主编	朱方容	陈小青	宾荣佩		
本 册 编 著	(按姓氏笔画排序)				
	韦红群	朱光书	李 乙	邱长玉	罗 坚
	施祖珍	聂良文	唐燕梅	黄 艺	黄贤帅
	黄景滩	崔秋英	曾燕蓉	蓝必忠	虞崇江
	潘启寿	滕伟国			



目 录

第一章 桑树病虫害识别基础	1
一、桑树病害识别基础	1
二、桑树害虫识别基础	4
第二章 桑树主要病害及防治	8
一、桑花叶病	8
二、桑青枯病	9
三、桑细菌性枯萎病	13
四、桑疫病	14
五、桑赤锈病	17
六、桑锈病	18
七、桑褐斑病	20
八、桑卷叶枯病	21
九、桑灰霉病	23
十、桑里白粉病	25
十一、桑污叶病	26
十二、桑轮纹病	28
十三、桑枝枯菌核病	29
十四、桑紫纹羽病	31
十五、桑白绢病	33
十六、桑蓴菌核病	34
十七、桑断梢病	37
十八、桑褐斑断枝病	39
十九、桑根结线虫病	41
第三章 桑树主要害虫及防治	44
一、桑尺蠖	44



二、桑毛虫	45
三、桑螟	47
四、斜纹夜蛾	49
五、象甲类	50
六、金龟子类	51
七、叶虫类	52
八、桑天牛	54
九、叶蝉类	56
十、桑粉虱	57
十一、桑绵粉蚧	58
十二、桑白蚧	59
十三、桑蓟马	61
十四、桑芽瘿蚊	62
十五、叶螨	64
十六、灰蜗牛	65
第四章 桑园专用农药及其使用方法	67
一、桑园专用农药	67
二、桑园专用农药的使用技术	67
三、桑园常用农药及养蚕安全间隔期	68
第五章 自然灾害及防御	70
一、冻害及预防	70
二、桑园干旱及预防	71
三、桑园洪涝灾害及预防与灾后恢复生产	72
第六章 桑树缺素症鉴别与防治	74
一、桑树缺素症的鉴别	74
二、桑树缺素症的防治	76
参考文献	77

第一章 桑树病虫害识别基础

桑树在生长过程中常受到各种病原菌和害虫的侵害，进而影响桑叶的产量和质量，因此防治桑树病虫害是桑园管理工作的重要组成部分。要防治桑树病虫害，首先必须了解病虫害的基本知识，掌握桑树病虫害发生的一般规律，以便抓住有利时机进行有效地防治，把病虫害控制在较低水平，真正达到桑叶高产优质的目的。

一、桑树病害识别基础

（一）植物病害的类别

植物在生长发育过程中，遇到不适宜的环境条件或受到病原微生物种群侵染时，植物的生理机能、组织结构、外部形态受到干扰和破坏，正常的生长和发育就会受到阻碍，导致产量、质量下降，这就是植物发病。严重的病害会致植株死亡。植物病害通常可分为传染性病害和非传染性病害两大类。

传染性病害是由病原微生物侵染引起的。凡能侵染植物引起植物发病的生物称为病原微生物，引起植物发病的某种菌类称为病原菌。

被病原菌侵害的植物称为寄主植物（又称寄主）。病原菌可通过各种途径传播，使病害不断蔓延扩大，如风雨、昆虫等都可传播桑树病害。因此由病原菌所导致的病害都具有明显的传染性。

非传染性病害是由于生长条件不适宜，或环境中有害物质的影响而引起的病害，也称为生理性病害。如营养不良引起的缺素症，由于管理不善、旱害、涝害以及接触有害物质等引起生长不协调而导致的冻害、旱害、涝害、盐害、药害和毒害等。

（二）桑树病害的症状

桑树发病以后，在生理上和形态上都有不同程度的改变，因此表现的各



种异常状态称为病害的症状。桑树病害种类较多，不同器官及组织得病后所表现的症状也有所不同。

1. 变色

桑树局部或全株失去正常的绿色称为变色，是比较常见的一种症状。桑树感病变色的部位主要是叶片。叶片变色通常有褪绿（叶片淡绿色或黄绿色）、黄化（叶绿素过分丧失，叶片普遍变为黄色）、花叶（叶片表现为黄绿相间的斑驳状）3种。

2. 坏死或腐烂

由局部细胞组织或器官的死亡引起的病变称为坏死或腐烂。桑树的根、茎、花、果实都有可能发生坏死，多肉而幼嫩的组织受害后容易腐烂。

（1）叶斑。叶片局部变色，然后坏死形成斑点，如桑褐斑病。

（2）叶枯。桑叶大片枯死，呈褐色或黑褐色。

（3）根腐。根部是多肉而幼嫩的组织，受病原菌侵染后容易造成根部的腐烂，如桑根朽病。

（4）茎腐。幼嫩新梢组织发生腐烂，如桑疫病。

（5）干枯。比较坚硬的枝干发生腐烂，如桑干枯病。

3. 萎蔫

根部或茎部的维管组织受侵染，水分的正常运输被破坏，使枝叶失水引起的凋萎现象称为萎蔫。如桑细菌性枯萎病，一般不会因灌溉而恢复。

4. 畸形

畸形指植物受到病原菌影响，全株或局部发生促进性或抑制性病变，引起形态异常的现象。桑树生长特性的改变，使各个器官可能发生畸形现象。

（1）丛枝。枝条节间停止伸长，并过度分枝而丛生许多小枝或叶片。

（2）卷叶、缩叶。叶片卷曲和皱缩。

（3）小叶、丝叶。叶片变小或叶片变细而形成线状。

（4）着生寄生物。桑树（叶）表面着生外寄生物或寄生物，是病原菌在桑树上所形成的特征性结构。真菌多在寄主的感病部位产生霉状物、粉状物、小黑点、粒状物、束状物等。细菌多在病部产生乳白色或淡黄色的脓状物（菌脓）。病毒在细胞内寄生，在植物外表看不到病原菌。

各种桑树病害一般都有其特定的、固有的症状，因此症状为桑树病害的诊断提供了依据。但病害的症状也不是绝对不变的，同一病原菌在不同植物的不同发育时期或在不同环境条件下可以表现出不同的症状，而不同的病原菌也可以引起相似的症状。

（三）传染性病害的病原菌种类

引起植物传染性病害的病原菌主要有真菌、细菌、病毒、线虫等。

1. 真菌

植物病原真菌有子囊菌、担子菌和半知菌。真菌喜潮湿，孢子的萌发和菌丝的生长一般需要有充足的水分，大多数孢子须在水滴中才能萌发。在温度、湿度适宜的情况下孢子萌发，产生芽管侵入桑树，然后芽管延伸发展成菌丝，靠菌丝从外界吸收营养，并分泌各种有害物质或色素。真菌生长到最后阶段，在桑树的某一局部出现真菌的繁殖体，如分生孢子器、分生孢子盘、子囊壳、闭囊壳、子囊盘和锈子器等，因此在外表上表现出各种色泽的绒毛状物、粉状物、点状物、伞状物和索状物等。

2. 细菌

病原细菌的侵入途径是植物自然孔口（气孔、皮孔等）和伤口。凡能从植物自然孔口侵入的细菌一般都能从伤口侵入，但从伤口侵入的细菌不一定能从自然孔口侵入，因此防止植物造成伤口在细菌病害的防治中显得尤为重要。病原细菌通常在发病枝条的组织（包括腋芽、潜伏芽）中越冬，春暖潮湿时急剧增殖，病原细菌附在维管束蔓延到叶片、新梢上，局部薄壁细胞组织受到破坏，在叶片上表现斑点状病斑，在新梢上表现点线状病斑，在外界多湿条件下还能在病斑上分泌出淡黄色的脓状物。

3. 病毒

病毒是一种比细菌小得多的微生物。由病毒侵染所引起的桑树病害对生产为害很大。植物病毒病害通常可通过昆虫媒介传染、嫁接传染、汁液传染（如花叶型萎缩病）、种子传染等。类菌原体是一类比细菌小、比病毒大的微生物，其侵染植物后会引发全株性病变，所表现的症状有丛枝、花色变绿、叶片变黄变红、矮化等。

4. 线虫

线虫是一种低等动物。寄生于植物的线虫称为植物寄生线虫，除少数用眼睛能看见外，一般要在显微镜下才能看得见。植物寄生线虫相比其他传染性病原菌（如真菌、细菌、病毒等），具有主动侵染寄生和自动转移为害的特点。它们对植物的为害，除吸取寄主的营养和对植物组织造成机械损伤外，还分泌一种能引起植物体产生病理性变化的物质，从而破坏植物的正常生理机能，影响植物的生长和发育，造成减产，甚至绝产。为害桑树的线虫主要有桑根结线虫属的线虫。线虫在土壤中的移动速度很慢，活动范围也有限，其远距离传播途径主要是借助种子、苗木、土壤和包装材料等传播。



（四）植物传染性病害的发生和发展

1. 传染性病害的侵染过程

病原菌侵入植物体后，在植物体内繁殖，发生致病作用，从而使植物表现病害症状。植物病害的侵染过程通常可分为侵入期、潜育期、发病期。侵入期是指从病原菌侵入寄主到与寄主建立寄生关系的一段时间。病原菌可以通过从伤口、自然孔口及表皮直接穿透等途径侵入寄主植物。从病原菌侵入寄主建立寄生关系以后，到出现明显病害症状的这段时间称为潜育期，潜育期是病原菌在植物体内繁殖、扩展的时期。发病期是症状出现以后，病害进一步发展蔓延的时期，它标志着侵染过程的结束。

2. 传染性病害的侵染循环

传染性病害从上一个生长季节开始发病，到下一个生长季节再发病的过程称为侵染循环。病原菌通常在田间病株残体、种子、苗木和其他繁殖材料、土壤、肥料、虫媒等场所进行越冬、越夏，以度过寄主植物的休眠期，成为下一个生长季节的初次侵染来源。经过越冬、越夏的病原菌依靠风雨、媒介昆虫及带菌的种子、苗木的调运等方式进行传播。越冬或越夏的病原菌在植物开始生长后第一次侵染植物，称为初次侵染。病原菌在经初次侵染而发病的植物体上产生的孢子或其他繁殖体，再传播出去而引起的植物发病称为再次侵染。在植物生长季节中，再次侵染可以发生若干次。传染性病害的防治措施主要根据侵染循环的特点来制订。

二、桑树害虫识别基础

（一）昆虫的变态

在昆虫的生长发育过程中，其外部形态、内部器官以及生活习性常需经过几个阶段性的变化，这种现象称为变态。害虫在发育过程中出现不同的形态称为虫态。每种虫态的生长过程称为虫期。如桑天牛、野蚕等一生经过卵、幼虫、蛹、成虫4次明显的形态变化，即经过4个虫态，也就是一生要经过4个虫期，这种形态变化称为完全变态。它们的幼虫形态、生活习性和成虫完全不同，并在变为成虫前一定要经过一个外表形态很不活跃的蛹期。这类害虫大部分以幼虫为害，如蛾、蝶类害虫；也有成虫和幼虫都能为害的，如甲虫类害虫。

菱纹叶蝉、桑蓟马等害虫一生只经过卵、若虫、成虫 3 个虫期，没有蛹的阶段，称为不完全变态。这类害虫的成虫、若虫都能进行为害。若虫的形态、生活习性和成虫基本相同，只是翅尚未长好，呈翅芽状，生殖器官还没有成熟。

（二）昆虫的发育

（1）产卵前期和卵期。雌成虫从羽化到开始产卵的相隔时间称为产卵前期。卵从产下到孵出幼虫（或若虫）的这段时间称为卵期。在卵的发育过程中，卵的颜色会出现几次变化，可以用来预测幼虫的孵化期。

（2）孵化期。幼虫从卵内破壳的过程称为孵化。一批卵（卵块）从开始孵化到全部孵化结束称为孵化期。

（3）幼虫期和龄期。从孵出幼虫到开始化蛹的这段时间称为幼虫期。从刚孵化的若虫到变为成虫的这段时间称为若虫期。幼虫从孵化到第一次蜕皮，以及前后两次蜕皮之间的时间称为龄期。初孵化的幼虫称为 1 龄幼虫，经过第一次蜕皮后称为 2 龄幼虫，以后每蜕皮 1 次就增加 1 龄。从末龄幼虫到停止取食不再生长时称为老熟幼虫。幼虫的龄期越高其食量越大，对作物的为害越重，对农药的抵抗力也越强。

（4）预蛹期。成长幼虫在即将化蛹前，虫体收缩，活力减弱，准备化蛹，这一过渡阶段称为预蛹期。

（5）蛹期。老熟幼虫蜕皮变蛹的过程称为化蛹。从蛹出现到羽化为成虫的这段时间称为蛹期。蛹期的蛹从外表上看，不食不动，似处在静止状态，但实际上其内部进行着剧烈的生理变化。在蛹体外部也有各种不同的变化反映出来，如体色、触角、复眼的着色程度等。根据明显的变化特征，可以把蛹期划分为几个发育过程，称为蛹级。

（6）成虫期。从若虫变为成虫或从蛹变为成虫都称为羽化。成虫从羽化开始直到死亡的这段时间称为成虫期。某些昆虫不需经过雌雄交配而能直接产卵，称为孤雌生殖。也有某些昆虫的卵在母体内孵化后直接产下幼虫（仔虫），称为孤雌胎生，如蚜虫。

（三）昆虫的世代和年生活史

昆虫从卵期开始经过幼虫（若虫）到成虫能繁殖后代为止的个体发育史称为 1 个世代，简称 1 代（有时称一化）。昆虫在 1 年内的生活过程称为年生活史。凡 1 年中发生 1 代的称为一化性，如桑象虫、桑虱、黄叶虫等；1 年中发生 2 代的称为二化性，如黄毛虫；1 年中发生 3 代或 3 代以上的称为多化性，如桑毛虫、桑蓟马、桑白蚧等。也有一些昆虫需经 2 年以上才能完



成1代，如桑天牛。同一种昆虫在同一地区发生的世代数有时也不相同，如桑螵就有一化性、二化性、多化性3种情况。1年发生数代的昆虫，往往因为成虫产卵期长等原因，发生期参差不齐，出现前一代与后几代同时混合发生的现象，称为世代重叠。

（四）昆虫的习性

昆虫在对环境的适应过程中形成多种生活习性，其中有些习性可利用于对昆虫的调查、预测预报及防治。

（1）食性。昆虫都有一定的食料范围，称为食性。只为害一种作物的害虫称为单食性害虫，如桑象虫、桑螵等；为害多种作物的害虫称为多食性害虫，如金龟子、桑毛虫等；专门食害植物的称为植食性害虫，如为害桑树和其他作物的害虫；有些昆虫专门以其他昆虫或动物为食料的称为肉食性昆虫，如螳螂、蜻蜓、红缘瓢虫等，这些都是有益的捕食性昆虫；桑毛虫绒茧蜂、桑天牛啮小蜂、桑螵黑卵蜂等专门寄生在其他害虫体上，称为寄生性昆虫，这类昆虫一般都是益虫，称为天敌昆虫，应加以保护利用。

不少昆虫的幼虫阶段与成虫阶段的食性不同，如金龟子类幼虫在土中取食植物根系及土壤腐殖质，成虫则取食作物的叶、花。有些昆虫在羽化后必须继续取食一个时期才能完成性腺发育进行生殖，称为补充营养，这类昆虫的幼虫、成虫都能为害作物，如桑天牛、桑象虫等。

（2）趋性。害虫受到外界光、热和化学物质等刺激引起的反应运动称为趋性。如黄毛虫、桑螟、灯蛾类等成虫有在夜间向光飞扑的习性，称为趋光性；地老虎成虫喜食糖醋液等具化学气味的东西，称为趋化性。了解昆虫的这些趋性，可利用灯光、糖醋液等进行诱杀。

（3）假死性。有些害虫当突然受到震动后，立即从停栖场所往下掉落，短时间内静止不动，稍过片刻即逃遁他处，这种片刻静止不动的习性称为假死性。利用害虫的假死性进行震落捕杀，可以大大提高捕杀效率。

（4）群集性。有些昆虫喜欢许多个体聚集在一起的习性称为群集性，如黄毛虫低龄幼虫、介壳虫等。掌握害虫的群集性，即可抓住有利时机把害虫消灭在分散之前。

（5）休眠。在昆虫的发育过程中，昆虫暂时中止发育而蛰伏，不食不动，称为休眠，可发生在任何一个虫态和任何一个时期。休眠是对不良环境的适应，以休眠状态度过严寒的冬季称越冬，以休眠状态度过炎热的夏季称越夏。越冬或越夏后重新发育称为出蛰。呈休眠状态的昆虫常比活动状态时抵抗力强，这是长期适应自然的结果。如野蚕、桑螵以卵越冬，桑螟、

桑毛虫、桑尺蠖以幼虫越冬，某种黄毛虫以蛹越冬，桑木虱以成虫越冬，桑虱以卵在土中越夏。

此外，昆虫还有保护色（如野蚕成虫）、拟态（如桑尺蠖幼虫）、警戒色等特性，以适应环境。



第二章 桑树主要病害及防治

桑叶是养蚕的物质基础。桑树在生长过程中，常因各种病原菌的寄生为害而降低桑叶的产量和质量，成为桑叶生产中一项重要的自然灾害。桑树病害发生的种类和为害程度常因各地气候、土壤和生物相及防治水平的不同，往往在不同地区或同一地区的不同年份存在很大的差异。我国已经发现的桑树病害有 100 多种，能为害成灾的有 30 多种。广西桑园发现的病害有 26 种，本书重点叙述其中的 19 种。

一、桑花叶病

1. 分布与为害

桑花叶病属病毒病害。在广东、广西等我国重点蚕区都有发生。该病主要在春季及晚秋发生，病株叶片发皱、老化，影响春叶和夏叶的产量及质量。广西桑花叶病一般发病率为 5% ~ 8%，严重者达 20% ~ 50%。

2. 症状

桑花叶病的症状表现较为复杂，可分为 3 种类型。一是环斑花叶型，即病叶上有大小不等、中间绿色、周围淡黄色的同心圆状环斑。二是褶皱花叶型，即病叶除有黄绿相间斑外，还产生严重的褶皱。三是线叶花叶型，即病叶从顶端开始变窄小，形成矛状，植株越上部的病叶越窄小，病叶常产生叶脉两侧加绿、叶脉间褪色的网状褪绿斑，严重时叶肉消失，叶片仅剩主脉。



桑花叶病环斑花叶型



桑花叶病褶皱花叶型



桑花叶病线叶花叶型

3. 病原菌与侵染循环

桑花叶病由多种病毒侵染引起，病原病毒主要在田间的病桑枝条中潜伏和越冬。病原病毒通过嫁接及昆虫传染，摩擦病桑种子不传病。

4. 发病规律

气温、桑树品种及收获方式均影响桑花叶病的发生。在广西、广东每年3月初病害出现，4~5月是病害发生高峰期，随着气温的升高，症状消失，具高温隐症的特点。桑树品种间抗病力差异很大。沙二×伦109较易感病，伦敦40号则较抗病。冬根刈桑园发病重，冬伐留枝干60~80厘米的桑园发病较轻。



桑花叶病线叶花叶型病叶

5. 防治方法

- (1) 发病严重的桑园可采用冬伐留枝干60~80厘米的方式，利用下半年长出的枝条，增强春梢生长势，抑制病害发生，减轻为害。
- (2) 进行营养繁殖时，应严格选取无病苗木作砧木和接穗。
- (3) 重病区选栽伦敦40号等抗病桑树品种。

二、桑青枯病

1. 分布与为害

桑青枯病是桑树的严重传染性病害，在广东、广西等蚕区发生流行。最



早于 1968 年在广东省顺德市发现该病，1978 年发病面积达 1 220.2 公顷，1995 年上升到 2 382.2 公顷，使该省的桑蚕生产损失惨重。

桑青枯病在田间具有明显的发病中心，如果桑园同时出现多个发病中心，则病害很快蔓延，致使整片桑树枯死，发病桑田虽补植新桑，但仍然发病。该病除为害桑树外，还为害番茄、茄子、豇豆、四季豆、蚕豆、芥蓝等多种作物。

2. 症状

桑青枯病是典型的维管束病害，病原菌侵染桑树根部导管，阻碍水分运输，使叶片凋萎。新植桑或夏伐、摘顶、降枝后新发的横枝桑，全株叶片同



桑青枯病田间为害状



桑青枯病青枯状



桑青枯病病根木质部全部变褐色、黑色



桑青枯病病茎韧皮部变褐色、黑色



桑青枯病植株茎部与根部症状

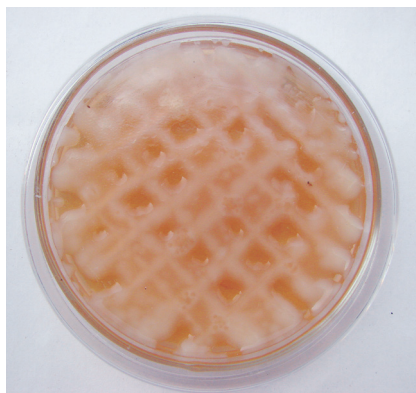
时出现失水凋萎，但仍保持绿色，呈青枯状；老桑或摘顶后超过 30 天发病的，往往枝条中上部叶片的叶尖、叶缘先失水，变褐干枯，逐渐扩展到全株，死亡速度较慢。

拔起病株，剥开根部皮层可见木质部有褐色条纹，随着病情的发展向上延伸至茎枝，严重时根的木质部全部变褐色、黑色，病根或病枝切口很少或没有白色乳汁（桑胶）分泌，却有污白色菌脓溢出。根部皮层初发病时仍然正常，久后腐烂脱落。

3. 病原菌与侵染循环

桑青枯病病原菌为桑青枯假单胞杆菌（*Pseudomonas solanacerum* Smith），属假单胞杆菌属细菌。

桑青枯假单胞杆菌对土壤有很强的适应力，能离开寄主单独存活于土壤中，并能在土壤中繁殖。发病桑田的土壤和遗落在土中的病株残体是主要的传染源，通过降水、流水和农事活动引起第一次侵染。病原菌可通过伤口、虫口等侵入根部组织，也可通过受伤的茎部侵入植株。病原菌从田间病株腐烂组织散落土壤中，通过传播媒介或病株、健株的互相接触进行重复侵染，扩大为害。带病苗木、接穗、插条等则是远距离传播来源。



桑青枯病的病原菌培养性状