

· 现代果树科学集论 ·



果树病害

孙云蔚 杨文衡 主编

6

上海科学技术出版社

· 现代果树科学集论 ·

孙云蔚 杨文衡 主编



果树病害

侯保林 编著

上海科学技术出版社

• 现代果树科学集论 •

孙云蔚 杨文衡 主编

果 树 病 害

侯保林 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 江苏扬中印刷厂印刷

开本850×1156 1/32 印张10.25 字数266,000

1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷

印数: 1—10,500

书号: 16119·943

定价: 2.65元

《现代果树科学集论》

序 言

我国果树栽培历史悠久,在古书《诗经》中,已有关于栽培果树和野生果树的记载。

我国是世界果树发源中心之一,果树种质资源极其丰富。现在,全国栽培的和野生的果树种类多达500余种。世界各国栽培的主要果树,很多原产于我国,并由我国传出。

早在两千多年以前,我国西北原产的桃和杏,已经通过历史上著名的“丝绸之路”传入伊朗;此后,又由伊朗传至欧洲各国。当时,这条“丝绸之路”成为我国和欧洲之间果树种质资源相互传播的重要通道。

大约在两千多年以前,我国的枣、栗、梨,以及柑橘等果树,已有大面积的专业栽培,而且选育了不少优良品种和稀有品种。例如,在《尔雅》中,已经记述了“冬桃”(“旄”,冬桃。注:子冬熟)。冬桃在冬季十二月成熟,现在陕西、河南都有分布。该书还记述了“无核枣”(“晰”,无实枣。注:不著子者)。无核枣(空心枣)产于山东乐陵,是我国著名的优良品种。在北魏贾思勰所著的《齐民要术》中,关于果树品种、选种、栽植、繁殖、加工、贮藏,以及病虫害防治等方面的经验已有相当详细的记载,特别是在果树嫁接方面,介绍了不少卓有成效的方法,还论述了“接穗”与“砧木”的亲合关系。此外,书中还讲到环剥、纵伤、疏花、防霜等技术,大都符合科学原理。可见果树栽培在我国古代就很受重视,并已相当发达。我国有广大的山区、丘陵、沙荒、沙滩,都可因地制宜发展果树。

新中国建立以来,我国的果树生产和科学研究工作都有很大发展,各地区都取得了不少成果。当然,在生产和科学研究上也还

存在着问题,有待于今后继续深入探讨和改进。

国外,近几十年来,对于果树的科学研究,进展极快。

我国实现果树生产现代化,首先要大力发展果树科学技术,特别是要大量培养果树科学技术人才,这是最根本的问题。

为了对我国果树生产和果树科学研究的提高略尽绵薄,我们与有关各农业院校和科学研究单位协作,编辑这部《现代果树科学集论》,计划编写 26 册,有:果树分类,果树生理,果树生态,果树科学实验法,果树生长与结实,果树繁殖,果园建立,果树整形与修剪,果园土壤管理,果品加工与贮藏,果树病虫害防治,果园机械,以及果树遗传育种原理,果树引种驯化,果树组织培养,果树杂交育种;还有:寒地果树,热带亚热带果树,果树矮化密植,植物生长调节剂与果树生产,以及国外果树生产与科学研究等,将分册陆续出版。

《现代果树科学集论》各册内容,有所侧重,但均以阐述基础理论为主。在理论与实践相结合的原则下,广泛吸收国外的先进科学研究成果和技术经验。

《现代果树科学集论》主要是供高等农业院校果树专业的研究生、进修教师,以及果树科学技术人员参考之用;同时,也可供果树专业的学生作为课外阅读资料。

本书在编辑出版过程中,蒙上海科学技术出版社、有关农业院校和科学研究单位的大力支持,在此谨致谢意。

孙云蔚 杨文衡

1981 年 7 月

编写说明

果树病害是果树科学的重要组成部分和研究对象，是影响果树生长发育、影响果品产量和质量的重大实际问题。运用植物病理学的基本理论和方法，研究并解决果树的病害问题，是果树科技工作者的重要使命。

果树病害是一类比较特殊的植物病害。首先，果树大都是多年生的木本植物，果园的经营管理制度及生态条件有其特殊性，与大田作物及蔬菜病害相比，果树病害的发生发展规律，防治措施的设计思想，病害的研究方法等都有其突出的特点。其次，果树单株的经济价值比较高，果树的寿命多数比较长，与其它病害相比，更强调经济观点及长远利益。

有关植物病害的著作，不胜枚举。但是，对于以解决果树病害为目的的果树科技工作者来说，这些著作有两点不足：一是比较专门的植物病理学著作，果树工作者不可能也不必要广泛涉猎；二是以描述具体病害为中心的著作，系统阐述不够，难以举一反三。因此，编写出既能反映植物病理学的基本理论和研究进展，又能密切结合果树实际的病害参考书有其一定的实际意义。这是因为，只会“按方抓药”已不能适应现代果树科学对果树工作者的要求。编写本书的初衷就是想在这方面进行一些探索。为此，在编写过程中，力求突出与果树病害有关的内容，大胆舍弃或简化与果树病害无关或关系不大的内容。鉴于果树的非侵染性病害问题比较复杂，本书未曾涉及。

由于编者水平所限，取舍不当或阐述错误之处在所难免，恳请同行先进及读者诸君多加指教。力不从心，勉为其难；抛砖引玉，吾之所愿！

在编写过程中，得到杨文衡教授的亲自指导与鼓励，得到我系教研组各位老师的大力协助和支持，借此深表感谢。

本书插图是由我校绘图室美术师耿正同志协助描绘的；我系李玉琴同志、杨志荣同志等协助文稿打字及整理原稿，特此一并致谢。

河北农业大学植保系 侯保林

1985年12月

目 录

序 言

编写说明

第一章 绪 论

一、果树病害在果树生产中的地位	1
二、果树病害的概念	2
三、果树病害发生的基本因素	3
(一) 病原	3
(二) 感病植物	4
(三) 环境条件	4
四、果树病害的类别	5

第二章 果树病害的症状学

一、症状的概念	6
二、症状研究的实际意义	7
三、病状类型及形成原因	8
(一) 变色	8
(二) 坏死	10
(三) 腐烂	13
(四) 萎蔫	14
(五) 畸形	15
四、病征类型及结构特点	19
五、症状类别	23
六、果树病害症状的复杂性	26
(一) 症状复杂性的表现及形成原因	26
(二) 症状诊断中应该注意的问题	29

第三章 果树病害的病原物(一)

——真菌

一、真菌的一般性状	31
(一) 营养及营养体	33
(二) 繁殖及繁殖体	37
(三) 真菌的子实体	41
(四) 真菌的生活史	43
(五) 真菌的分类及命名	45
二、果树病原真菌的主要类群(一)	48
(一) 鞭毛菌亚门	48
(二) 接合菌亚门	50
(三) 子囊菌亚门	51
三、果树病原真菌的主要类群(二)	66
(一) 担子菌亚门	66
(二) 半知菌亚门	75

第四章 果树病害的病原物(二)

一、病毒和类病毒	99
(一) 病毒	99
(二) 类病毒	115
二、细菌及类似的病原物	119
(一) 细菌	120
(二) 类菌原体	128
(三) 螺旋质体	133
(四) 类细菌	134
三、植物寄生线虫	137
(一) 形态和结构	137
(二) 生物学特性	138
(三) 分类	139
四、寄生性种子植物	142

第五章 果树传染性病害的发生和流行

一、病原物与寄主植物	146
(一) 病原物的寄生性	146
(二) 病原物的寄主专化性及机制	148
(三) 病原物的致病性及机制	149
(四) 寄主植物的抗病性及机制	153
二、病害的侵染过程	157
(一) 侵入前期	158
(二) 侵入期	160
(三) 潜育期	163
(四) 发病期	165
三、病害的侵染循环	165
(一) 病原物的越冬(越夏)	166
(二) 病害的初侵染及再侵染	169
(三) 病原物的传播	171
四、病害的流行和预测	173
(一) 果树病害的流行	173
(二) 果树病害的预测	184

第六章 果树病害防治的原理和方法

一、病害防治的原则	189
(一) 预防为主, 综合防治	189
(二) 统筹兼顾, 主次分明	190
(三) 措施合理, 节支增收	190
(四) 立足群体, 重视单株	191
二、果树病害防治的原理	191
(一) 消灭和控制病原物	191
(二) 保护寄主植物	193
(三) 提高寄主的抗病性	195
(四) 治疗有病的植物	198
三、果树病害防治的基本方法(一)	200

(一) 植物检疫	200
(二) 栽培防治	202
四、果树病害防治的基本方法(二)	209
(一) 生物防治	209
(二) 物理防治	212
五、果树病害防治的基本方法(三)	215
(一) 杀菌剂的主要类别及作用原理	215
(二) 杀菌剂的使用方法	218
(三) 杀菌剂的药害、毒害及对环境的污染	220
(四) 病原物的抗药性及其防止	223
(五) 杀菌剂的合理使用	224

第七章 果树病害的识别和防治

一、果树的根部病害	227
(一) 概述	227
(二) 种类	228
(三) 防治特点及方法	233
(四) 研究现状和展望	236
二、果树的枝干病害	237
(一) 概述	237
(二) 主要类型及防治要点	238
三、果树的叶部病害	250
(一) 发生与流行的特点	250
(二) 类型及识别	251
(三) 防治特点及策略	269
四、果树的花与果实病害	270
(一) 概述	270
(二) 主要类别	272
(三) 防治特点	285
五、果树的系统侵染性病害	288
(一) 概述	288
(二) 主要病害	290

附录 主要果树重要病害中文名称索引	301
一、苹果类	301
二、梨类	302
三、核果类	303
四、葡萄	304
五、核桃	305
六、栗	305
七、柿类	306
八、枣	306
九、山楂类	307
十、柑橘类	307
十一、其它南方果树	308
主要参考文献	309

第一章 绪 论

一、果树病害在果树生产中的地位

现代化果树栽培的基本要求是以最小的投资，取得最大的经济效益。达到这一要求的根本途径是保证果树的正常生长和发育，获得高额而稳定的果品产量和优良的果品质量。高产、稳产、优质的基础是品种，保证是合理的栽培管理技术。防治果树病害是其中的关键之一。

果树病害的危害性早已为人所知。十八世纪欧洲葡萄霜霉病和白粉病的爆发性流行，曾经带来灾难性的后果。北美洲栗干枯病(*Endothia parasitica*)的流行，曾使栗树濒临毁灭。1949年前后我国东北苹果树腐烂病(*Valsa mali*)的大发生，曾导致百万株苹果树的死亡；枣疯病和柑橘黄龙病的严重发生，曾经导致许多枣区的绝产和橘园的毁种。此外，梨黑星病、锈病，苹果轮纹病、炭疽病，葡萄白腐病、黑痘病、霜霉病，桃缩叶病、褐腐病，柿圆斑病、角斑病、炭疽病，柑橘溃疡病、疮痂病、脚腐病，香蕉束顶病、枯萎病，各种果树的烂根病等等，都曾经或继续给生产带来巨大的损失。据估计，除中、苏以外，全世界因病害所致的果品产量损失约12%，价值50亿美元以上；美国因病害减产10~20%，其中1976年因类菌原体病害所致的损失即达4000万美元；南美洲自二十年代传入柑橘衰退病以后，不到二十年就毁灭了阿根廷、巴西及乌拉圭的柑橘业。在我国，每年果品产量因病害约损失10%左右，贮藏运输过程中的损失约20~30%。大量的事实证明，果树病害是果树生产发展的重要限制因素之一。

应当指出，随着经济的发展，人民生活水平的提高，果品的消

费量将与日俱增。同时,从数量市场逐步转变成质量市场,这是世界上许多先进国家已经走过的道路,我国也必然要经历这种转变。也就是说,人们对果品数量和质量的不断提高的要求,必然促进果树栽培业的发展;必然对果树病害的理论研究和防治技术提出更高的要求。

二、果树病害的概念

在自然界,果树的正常生长发育可因多种因素的影响而受到干扰和破坏。如不良环境的影响,病原生物的侵袭,昆虫及其它动物的伤害,冰雹、干旱、暴风雨等自然灾害的袭击等等。

植物病害的基本特征是要有一个持续性的病理变化过程。这个过程简称“病变”。所谓持续的病理变化过程,就是植物和致病因素进行斗争的过程。致病因素作用于植物,首先表现为植物的新陈代谢受到干扰,正常生理活动受到破坏,能量利用丧失协调;继而出现组织结构和外部形态的种种不正常表现;进一步导致植物的正常生长发育过程不能继续进行;最终造成植物或植物产品产量降低、品质变劣,甚至造成植物局部或全部死亡。这种从生理到组织再到形态的病理变化并最终导致经济损失的过程就称为“病害”。例如花叶病毒侵染植物的过程,在正常的情况下, CO_2 被吸收到叶绿体中,再合成淀粉及叶绿素等含碳化合物。花叶病毒侵染之后,病毒的核酸在细胞内增加,使 CO_2 合成在细胞内的氨基酸中,再组成病毒的蛋白质。由于碳的代谢途径改变,影响了叶绿素的合成,使组织褪色;同时,由于病毒在叶内分布不均匀,使叶片局部褪色,这就形成了花叶症状。实际测定证明,在花叶的变黄部分,由于叶绿素缺镁,造成叶绿素总量大大减少,而胡萝卜素含量增加。由于叶绿素减少,必然影响植物的光合效能,影响营养物质的合成。最终导致果品产量降低(如苹果花叶病可减产30%左右),品质变劣,造成一定的经济损失。由于上述过程经历了从生理病变——组织病变——形态病变的持续性的病理变化,就称之为“病害”。

在这里,植物和致病因素双方矛盾斗争的持续性是很重要的。病变过程就是这种持续斗争的内部或外部表现。有无这种斗争的持续性,就成了病害与大多数昆虫、大动物、机械、暴风雨等伤害的根本区别。

有造成病害的原因;有一个持续性的病理变化过程;能对人类的经济活动造成损失。这是理解病害概念的关键。病害总是在植物的个体和个体的局部上具体表现的;而病害所致的损失往往又是以群体受害为基础的。只有正确理解个体与群体的关系,才能正确理解果树病害的概念。

三、果树病害发生的基本因素

果树病害是果树与致病因素在外界环境条件的影响下相互斗争并导致植物生病的过程。影响果树病害发生的基本因素是病原、感病植物和环境条件。

(一) 病原

笼统地说,导致植物发生病害的原因,可以简称为“病原”。应当指出,这个定义并不确切。因为导致病害的原因很多,只有直接或间接作用于植物的,对病害的特异性是必不可少的那个(些)因素方能称之为“病原”。所谓病害的“特异性”,既包括其症状特点,也包括其发生及发展的特点。例如,苹果树腐烂病的发生与冻害有关;与树体的营养状况有关;与伤口的多少及状态有关等等。但是,最直接作用于树体的,造成皮层腐烂、有酒糟味、病斑上长黑点的既不是冻害,也不是树体衰弱,更不是伤口,而是苹果树腐烂病菌。所以,这种病菌方能称为苹果树腐烂病的病原。又如,苹果小叶病是由缺锌所致的病害,尽管影响发病的原因很多,但只有缺锌才影响生长素物质的合成,才能导致“小叶”。所以缺锌是小叶病的病原。又如,许多病菌产生的毒素也可造成与病菌侵染一样的症状。但是,毒素是病菌产生的,无病菌即无毒素,更无所谓病害。而且,毒素只能造成类似的症状,不能侵染,不能传播,不能表现这种病害所具有的各种特异性。所以,那种产生毒素的病菌才是病原。

果树病害的病原可以分为两大类,一类是非生物病原,如营养缺乏或过多,水分供应失调,温度过高或过低,日照不足或过强,空气中有毒气体的存在,农药使用不当等。另一类是生物病原,可以称之为“病原物”。病原物主要有真菌,病毒及类病毒,细菌、类细菌、类菌原体和螺旋质体,线虫,寄生性种子植物等五大类。其中属于菌类的可称之为“病原菌”。此外,还有所谓“外生病原”(exopathogen),它们生活在高等植物的周围,不直接侵染植物,它们分泌能被植物吸收的毒素而使植物致病(Woltz, S. S. 1978)。

(二) 感病植物

各种植物对于致病因素的感受性不同,能受病原危害的植物称为“感病植物”。对于寄生性病原物来说称为“寄主植物”,可简称为“寄主”。感病植物是活的有机体,当它受到危害时,必然会发生一些抵抗病原危害的反应。这种危害与反危害的活动,贯彻于病害发生的全过程。也就是说,病原有诱发病害危害植物的能力,植物也有抵抗病原危害保持健康的能力。一种病害能否发生及发生的轻重,不但决定于病原,而且决定于植物。因此,感病植物的存在,就成了病害发生的重要因素之一。

(三) 环境条件

病原和植物都要在一定的环境中存在,环境条件不但影响病原和植物,还影响它们之间的相互关系。只有当环境条件有利于病原而不利植物时,病害才能严重发生;如果相反,则病害不能发生或只能轻微发生。因此,环境条件也是病害发生的重要因素之一。

环境条件主要是气象条件和土壤条件,它们对病害的发生和发展有重要的作用。但是,人类的活动往往有更重要的作用。因为,人类的活动不但可以影响病原,也可以影响植物,还可以影响自然环境,更可以影响它们之间的相互关系。生态平衡的破坏,是人类愚昧的产物,往往加重病害的发生;建立新的平衡,是人类智慧的结晶,往往能减轻病害的发生。充分发挥人类的智慧,是促进病害过程向反面转化的重要环节,应该加以注意。

四、果树病害的类别

果树病害的分类方法很多,各种方法各有短长,很难说那种方法最好。

根据病原,可以把病害分为两大类。由非生物因素所引起的病害,由于没有传染性,没有病原物的侵染过程,常称为“非侵染性病害”或“非传染性病害”或“生理性病害”。最常见的是各种营养失调病,如缺锌引起的小叶病,缺铁引起的黄叶病,缺硼引起的缩果病、芽枯病等等。其次是不良环境条件引起的病害,如日烧、冻害、药害、烟害、盐碱害、涝害、旱害、毒害等等。由生物因素所致的病害,常称为“侵染性病害”或“传染性病害”。根据病原物的类别又可细分为真菌病害、细菌病害、病毒病害、类菌原体病害、线虫病害、寄生性种子植物病害等。侵染性病害是果树病理学研究的主要对象,今后还将详细叙述其各个方面的问题。各类病原都有其共同特征,根据病原来分类,有利于了解每类病害的共性;同时,消除或减少病原是病害防治的重要环节之一。根据每类病原的共同特征,可以设计更有效的防治措施。

根据不同的要求,病害还有其它的分类方法。例如,根据危害部位可以分为根病、叶病、枝干病、果病、花病等;根据症状可分为叶斑病、腐烂病、萎蔫病、丛枝病、花叶病等,也可分为白粉病类、霜霉病类、锈病类、煤污病类、炭疽病类等;根据树种可以分为苹果病、梨病、葡萄病、桃病、柑橘病、柿病等,或仁果类病害、核果类病害、干果类病害、水果类病害等;根据病原物的传播途径可分为气传病害、土传病害、种传病害、虫传病害等;根据发生时期可分为苗期病害、成株期病害、贮藏期病害等。根据症状分类,有利于病害的识别和诊断;根据树种分类,有利于了解该类果树或某一树种的病害问题;根据传播途径分类有利于依据传播特点,设计防治措施;根据发病部位分类有利于了解各个部位的病害问题及其特点,设计保叶、保花、保果、保根、保干的技术措施等等。