

蔬菜病虫害防治

主编 苏建亚 陆悦健



南京大学出版社

责任编辑 赵钱孙
责任校对 李 瑾
封面设计 浩 燃



ISBN 7-305-02125-3



9 787305 021251 >

ISBN 7-305-02125-3/S • 36

定价:19.00元

蔬菜病虫害防治

主 编 苏建亚 陆悦健

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第21117号
I. 蔬... II. 苏... III. 蔬菜—病虫害—防治
IV. S436.3
ISBN 7-302-05152-3

责任编辑 苏建亚 陆悦健
出版发行 南京大学出版社
社址 南京市汉口路22号 邮编 210093
电话 025-3593317 025-3593317 传真 025-3593317
网址 www.njup.com
印刷 南京理工大学印刷厂
开本 787mm×1092mm 1/32
印张 12.5
字数 300千字
版次 2000年11月第1版
印次 2000年11月第1次印刷
印数 1-1200
ISBN 7-302-05152-3

南京大学出版社

南京理工大学印刷厂
江苏省南京市汉口路22号
邮编 210093
电话 025-3593317 025-3593317 传真 025-3593317
网址 www.njup.com

内 容 简 介

本书是面向农村实验区高等教育自学考试植保专业蔬菜方向的专业教材。

全书分五章:十字花科蔬菜病虫害、茄科蔬菜病虫害、葫芦科蔬菜病虫害、豆科蔬菜病虫害及蔬菜其他病虫害。

为便于自学,每章后附有学习指导与复习思考题,书末还附有考试大纲,综合模拟试题及答案等。

本书可作为植物保护专业大学生和自学考试教材,也可供高职相应专业学生及植保工作者,以及广大种植业工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

蔬菜病虫害防治/苏建亚,陆悦健主编. —南京:南京
大学出版社,2000.10

江苏省农村自学考试教材

ISBN 7-305-02125-3

I. 蔬… II. ①苏… ②陆… III. 蔬菜-病虫害防
治方法-乡村教育-教材 IV. S436.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 51117 号

书 名 蔬菜病虫害防治
主 编 陆建亚 陆悦健
出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮编 210093
电 话 025-3596923 025-3592317 传真 025-3303347
网 址 <http://www.njupress.com>
电子函件 nupress1@public1.ptt.js.cn
经 销 全国新华书店
印 刷 常熟市印刷八厂
开 本 787×1092 1/16 印 张 13.125 字 数 326 千
版 次 2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月第 1 次印刷
印 数 1-1500
ISBN 7-305-02125-3/S·36
定 价 19.00 元

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请在所购
图书销售部门联系调换

出版前言

高等教育自学考试制度在我省实施十多年来,已先后开考了文、理、工、农、医、法、经济、教育等类 50 多个本、专科专业,全省共计 300 余万人报名参加考试,已有 11.4 万人取得毕业证书。这项制度的实施,不仅直接为我省经济建设和社会发展造就和选拔了众多的合格人才,而且对鼓励自学成才、促进社会风气的好转,提高劳动者的科学文化素质具有非常重要的意义。十多年来的实践证明,自学考试既是一种国家考试制度,又是一种基本的教育制度,受到广大自学者和社会各界的欢迎,产生了巨大的社会效益,赢得了良好的社会信誉。

为了贯彻落实党的十五届三中全会精神,深入实施科教兴省战略,探索建立为我国农村经济与社会发展培养人才的新路子,我省经全国高等教育自学考试指导委员会批准,从 1999 年开始开展农村高等教育自学考试实验区的试点工作。这是一项全方位的试点工作,我们将在专业设置、自学教材和考试形式等方面进行重大改革,使高等教育自学考试制度更加适应农村经济发展和人才培养的要求。

自学考试制度是建立在个人自学基础上的教育形式,而个人自学的基本条件是自学教材。一本好的自学教材不仅可以使自学者“无师自通”,还对保证自学考试质量具有重要作用。对农村自学者来说,由于缺少“名师指点”和自学者之间的相互交流,自学相当困难,除了要有一本高质量的自学教材外,还需要有与之配套的自学指导书,以便帮助自学者系统地掌握教材的内容,达到举一反三、触类旁通,提高自学效率的目的。因此,我们在农村自学考试实验区教材建设中,试图探索一种教材编写的新路子,将教材内容与自学指导有机地融合在一起,使自学者更加容易地理解和掌握教材的内容;同时,打破常规教材编写追求系统性、完整性的界律,针对我省当前农村经济发展的实际状况,把农村经济发展、农民发家致富需要的知识和理论写进教材中去,使之成为农村自学者学习科学文化知识、提高自身素质的教科书,成为指导农业生产和农民致富的科学手册。

农村自学考试实验区的教材建设工作是一项基础建设工作,它是我省农村自学考试实验区试点工作取得成功的必要保证。为此,省高等教育自学考试委员会成立了“江苏省农村自学考试实验区专业指导委员会”,具体负责教材建设的规划和编写审定工作。

随着农村自学考试实验区试点工作的进一步展开,我们将有计划、有步骤地组织有关高等院校、成人高校、高等职业学校、中等农业专科学校以及行业主管部门中业务水平较高、教学经验丰富、了解农村情况、熟悉自学考试特点和规律的专家、学者,编写一批既适合自学特点又适应农村经济建设和社会发展需要的自学教材,以满足农村自学者的需要。我们相信,随着农村自学考试实验区教材的陆续出版,必将对我省农村自学考试事业的发展,为农村培养“留得住、用得上”的应用型、复合型人才,加快农村现代化建设起到积极的促进作用。

编写适应农村经济建设和社会发展需要的自学教材,是一项探索性的工作,需要在实践中不断总结和提高,为使这项工作能取得事半功倍的效果,希望得到社会各方面更多的关心和支持。

由于作者对自学考试特点和农村实际情况了解的深度有限,书中不当之处在所难免,敬请广大读者惠予指正。

江苏省高等教育自学考试委员会办公室

1999年4月

编写说明

为了满足农村广大青年对农业新技术的迫切需求,为农村培养大批应用型、复合型人才,普遍提高广大农村劳动者的素质,促进农业发展,加快农业现代化建设,我们组织编写了《蔬菜病虫害防治》一书,作为江苏省农村自学考试蔬菜方向的自学教材之一。

蔬菜病虫害课程由基础和各论两部分内容组成,自学时基础部分使用《植物病虫害基础》一书,各论部分使用《蔬菜病虫害防治》一书。《蔬菜病虫害防治》主要介绍常见蔬菜病虫害的识别、发生规律及其防治途径,并根据江苏省蔬菜生产的特点,着重介绍十字花科、茄科、豆科、葫芦科蔬菜病虫害以及保护地蔬菜病害和地下害虫的综合防治技术。主要供农村自学考试蔬菜方向的学员使用,也适合广大农民、专业生产人员、植保员和有关科技人员参考。

我们在编写过程中,广泛征求各方面意见,面向生产实际、突出职业精神、力求本书通俗易懂、简明适用。但由于编者在理论和实践上的局限、加之时间仓促,不当之处在所难免,敬请广大读者不吝指正。

编者

2000年7月

目 录

第一章 十字花科蔬菜病虫害	1
第一节 十字花科蔬菜病害	1
第二节 十字花科蔬菜虫害	17
自学指导	34
复习思考题	42
第二章 茄科蔬菜病虫害	43
第一节 茄科蔬菜病害	43
第二节 茄科蔬菜虫害	70
自学指导	85
复习思考题	94
第三章 葫芦科蔬菜病虫害	95
第一节 葫芦科蔬菜病害	95
第二节 葫芦科蔬菜虫害	105
自学指导	116
复习思考题	120
第四章 豆科蔬菜病虫害	121
第一节 豆科蔬菜病害	121
第二节 豆科蔬菜虫害	129
自学指导	139
复习思考题	143
第五章 蔬菜其他病虫害	144
第一节 蔬菜其他病害	144
第二节 蔬菜其他虫害	156
自学指导	173
复习思考题	178
复习思考题答案提示	180
综合模拟试题及答案	183
考试大纲	189
参考书目	200
后记	201

第一章 十字花科蔬菜病虫害

第一节 十字花科蔬菜病害

十字花科蔬菜包括大白菜、小白菜(青菜)、甘蓝、花椰菜、芥菜、菜苔等主要栽培种类。其病害种类较多,国内已知约有 30 余种。分布最广、为害较重的有病毒病、霜霉病和软腐病,通称为十字花科蔬菜三大病害。菌核病在长江流域及沿海各省为害严重。白斑病、黑斑病、黑腐病、白锈病、炭疽病等各地都有分布,但为害程度轻重不一。根肿病仅在部分省内发现。

一、十字花科蔬菜病毒病

十字花科蔬菜病毒病,在我国各地发生普遍,病害流行年在全国范围内造成严重损失,是生产上的主要问题之一。同时,对市场蔬菜的供应影响也极大。常年田间发病率为 10%~30%,重病地可达 70%~80%。华东、华中及西南地区除为害十字花科蔬菜外,还严重为害油菜。

(一) 症状

由于病原病毒种类或株系不同,被害十字花科蔬菜或品种以及环境条件的不同,症状表现也有较大差异。

1. 田间大白菜和青菜幼苗受害,首先心叶出现明脉及沿叶脉失绿,继续呈花叶或皱缩。成株期受害,轻者一般正常,仅为轻微花叶和皱缩。大白菜能正常结球,但结球内部的叶片上常有许多灰色斑点,品质与耐贮性都较差;重者叶片皱缩成团,叶硬脆,并有许多褐色坏死条斑,并出现裂痕,病株严重矮化、畸形,大白菜不能结球。重病株的根系多不发达,须根很少,病根切面呈黄褐色。带病的留种株种植后,严重的花梗未抽苔即死亡,较轻的花梗弯曲,短化,花早枯,很少结果实,即使结实,子粒亦不饱满。

2. 油菜、芜菁及榨菜等,其症状与白菜基本相同。心叶初现明脉,后呈现花叶、皱缩。重病株矮化、畸形,轻病株一般正常,但抽苔后多结实不良。

3. 甘蓝受害幼苗叶片上产生褪绿圆斑,直径约 2 mm~3 mm,迎光检视较明显。后期叶片呈现淡绿与黄绿色的斑驳或明显的花叶症状。老叶背面有黑色的坏死斑。病株较健株发育缓慢,结球小且疏松。开花期间,叶片上斑驳更明显。

(二) 病原

根据全国各地对十字花科蔬菜病毒的病原鉴定,主要由 3 种病毒单独或复合侵染所致。

1. 芜菁花叶病毒(Turnip mosaic virus,简称 TuMV 或 TpMV)又称芸薹病毒 2 号,病毒颗粒线条状,大小为(700~760) nm×(13~15) nm,1 nm=10⁻⁹ m。病毒外壳蛋白的分子量为 27 000 u(原子质量单位),1 u=1.66×10⁻²⁷ kg,RNA 的分子量为 3.2×10⁶ u。电镜下病组织超薄切片中具有风车轮状的内含体。病毒的稀释限点为 2 000~5 000 倍,失毒温度为 55℃~65℃,体外保毒期为 24 h(小时)~96 h,其分布普遍,为害性大,是全国各地十字花科蔬菜病毒的主要病原。除为害十字花科蔬菜外,还能侵染菠菜、茼蒿、芥菜、蔊菜及车前草等杂草。

TuMV 有多个株系,目前国内已鉴定有 K_1, K_2, K_3, K_4 等 4 个株系。

2. 黄瓜花叶病毒(Cucumber mosaic virus 简称 CMV)。除为害十字花科蔬菜外,葫芦科、藜科等多种蔬菜,杂草亦能被侵染。其他详见茄科蔬菜病毒病。

据 1990 年以来全国各地对白菜和甘蓝病毒病的毒源普查结果发现,本病毒单独侵染和与 TuMV 复合侵染的比例较 70 年代有所上升。

3. 烟草花叶病毒(Tobacco mosaic virus,简称 TMV)又称烟草花叶病毒 1 号。只有一小部分十字花科蔬菜病毒病由这一病毒所致。本病毒寄主范围广,致病性强,能侵染十字花科、茄科、菊科、藜科及苋科等多种植物。其他详见茄科蔬菜病毒病。

此外,陕西西安地区还发现有白菜沿脉坏死病毒(CVMT),东北地区有萝卜花叶病毒(RMV),新疆甘蓝上还发现有花椰菜花叶病毒(CaMV)等。

(三) 侵染循环

长江流域及华东地区,病毒可以在田间生长的十字花科蔬菜、菠菜及杂草上越冬,引起第二年十字花科蔬菜发病。田间终年生长的蕪菜发病普遍,是华东地区秋菜病毒病的重要毒源。广州地区周年种植小白菜、菜心和西洋菜,是病毒的主要越冬寄主。在华北和东北地区,病毒在窖内贮藏的甘蓝、白菜、萝卜以及田间种植的采种株上越冬,也可以在菠菜等宿根作物及田边杂草上越冬,春季传到十字花科蔬菜上,再经夏季的甘蓝、白菜等传到秋白菜和秋萝卜上。

芜菁花叶病毒可以由蚜虫传染,黄瓜花叶病毒由蚜虫和汁液传染。但田间病毒传播主要是蚜虫,如菜缢管蚜又称萝卜蚜(*Lipaphis erysimi*)、桃蚜(*Myzus persicae*)、甘蓝蚜(*Brevicoryne brassicae*)及棉蚜(*Aphis gossypii*)等。以桃蚜和菜缢管蚜传毒为主。蚜虫传毒是属于非持久性的。有翅蚜比无翅蚜活动能力强,范围广,传病作用较大。病株种子不传病。病毒侵染幼苗的潜育期 9~14 天。潜育期长短视气温和光照而定。一般在 25℃ 左右,光照时间长,潜育期短;气温低于 15℃ 以下,潜育期延长,有时甚至呈隐症现象。

(四) 发病条件

1. 气候条件与发病的关系 苗期气温高、干旱,病毒病发生常较严重。因为高温干旱对蚜虫繁殖和活动有利,并且不利于蔬菜生长,抗病性减弱。如果苗期气温偏低且多雨,则有利于蔬菜生长而不利于蚜虫繁殖和活动,特别是大雨能把蚜虫全部或大部冲刷致死,从而推迟或减轻病害发生。除气温外,土壤的温度和湿度对病毒病的发生也有影响,在同样受侵染的情况下,土温高、土壤湿度低的,病毒病发生较重。

2. 生态与发病的关系 病害发生及为害严重程度与十字花科蔬菜受侵的生育期关系很大,白菜幼苗 7 叶期以前最感病,受侵染以后多不能结球,为害最重,后期受侵染发病轻。侵染愈早,发病愈重,为害也愈大。十字花科蔬菜互为邻作,病毒病能相互传染,发病重。秋白菜种在夏甘蓝附近,发病亦重。种在非十字花科蔬菜附近,发病则轻。

3. 品种、播期与发病的关系 不同的白菜品种对病毒病的抗病性有显著的差异。青帮品种比白帮品种抗病,杂交一代比一般品种抗病。秋播的十字花科蔬菜播种期早的,发病重;播种晚的,发病就轻,这是由于播种早遇高温干旱和蚜虫传播等影响所致。

(五) 防治方法

防治十字花科蔬菜病毒病,应采用驱避或消灭蚜虫、加强栽培管理,选育和应用抗病品种等综合防治措施。

1. 避蚜防病 蚜虫是传毒的主要媒介。用银灰色或乳白色反光塑料薄膜或铝光纸保护

白菜幼苗,能起到避蚜防毒的作用,播种前应消灭毒源植物上的蚜虫,如秋白菜附近的夏甘蓝、黄瓜等上的蚜虫,以减少其密度和传毒的机会。在十字花科蔬菜出苗后至7叶期前,每隔5 d(天)~7 d喷药一次,及时消灭幼苗上的蚜虫;常用的药剂见本章菜蚜防治方法。

2. 选育和应用抗病品种 选育和应用抗病品种,是防治病毒病的重要途径。较抗病的大白菜品种有:北京大青口、包头青、青麻叶、城阳青、玉青、南京矮杂2号、鲁白3号、豫白菜一号、跃进一号、牡丹江一号等。油菜较抗病、耐病的品种有:丰收4号和秦油2号、1号、3号以及兴化油菜等。但是,目前有的地区存在品种抗病性与品质和早熟性的矛盾,还有待于进一步研究解决。利用抗病品种应注意提纯复壮,以保持品种的抗病性。

3. 提高栽培技术、增强植株抗病能力 秋白菜适期播种,使幼苗期避开高温、干旱,减少蚜虫传毒,但播种不能过晚,否则影响产量。播种适期要根据当年气候条件、品种特点和不同地区的具体情况来决定。种植地应尽量与前作或邻作十字花科蔬菜地错开,以减少毒源。加强苗期管理,早间苗、早定苗和拔除病株。加强肥水管理,降低土温,培育壮苗,增强幼苗抗病力。

4. 选留无病种株 秋季严格挑选,春天在采种田汰除病株,减少毒源。

二、十字花科蔬菜软腐病

十字花科蔬菜软腐病是全国各地都有发生的病害,但以大白菜为害最重。无论在田间、窖内、运输途中或市场上都能发生。在田间,可以造成大白菜成片无收;在窖内,可以引起全窖腐烂,损失极大。除大白菜外,青菜、甘蓝、萝卜、花椰菜等也受害较重。

本病除为害十字花科蔬菜外,马铃薯、番茄、辣椒、大葱、洋葱、胡萝卜、芹菜、莴苣等许多蔬菜也能被害。

(一) 症状

软腐病的症状因受病组织和环境条件不同,略有差异,一般柔嫩多汁的组织开始受害时,呈湿润半透明状,后变褐色,随即变为粘滑软腐状。比较坚实少汁的组织受侵染后,也先呈现水渍状,逐渐腐烂,但最后患部水分蒸发,组织干缩。

大白菜、甘蓝在田间发病,多从包心期开始。起初植株外围叶片在烈日下表现萎垂,但早晚仍能恢复。随着病情的发展,这些外叶不再恢复,露出叶球。发病严重的植株结球小,叶柄基部和根茎处心髓组织完全腐烂,充满灰黄色粘稠物,臭气四溢,用脚易踢落,菜株腐烂有的从根髓或叶柄基部向上发展蔓延,引起全株腐烂,俗称基腐型,青菜发病也多为此类型;有的从外叶边缘或心叶顶端开始向下发展,或从叶片虫伤处向四周蔓延,最后造成整个菜头腐烂;腐烂的病叶在晴暖、干燥的环境下,可以失水干枯变成薄纸状,分别俗称烧心型和烧边型(图1-1)。

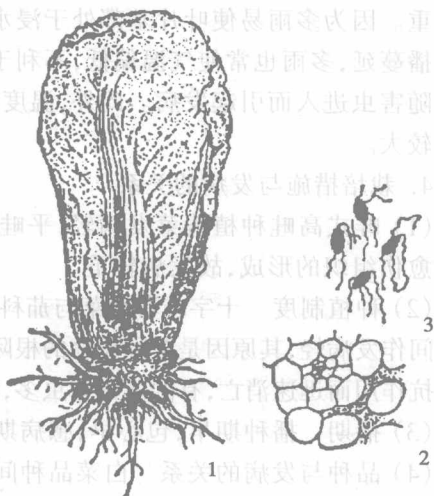


图1-1 白菜软腐病

萝卜受害多从根尖受虫伤或切伤处开始,初

1. 症状 2. 寄主组织中的细菌 3. 病原菌形

呈现水渍状褐色软腐,病健部分界明显,并常有汁液渗出。留种植株往往有老根外观完好,而心髓已完全腐烂,仅存空壳的现象。

(二) 病原

病原菌 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* 为胡萝卜软腐欧文氏菌胡萝卜软腐亚种细菌,菌体为短杆状,周生鞭毛,大小 $(0.5 \sim 10) \mu\text{m} \times (22 \sim 30) \mu\text{m}$, $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ 。无荚膜,不产生芽孢,革兰氏染色阴性反应。培养基上菌落为灰白色圆形或不定形,稍带荧光性。边缘清晰。

该细菌在 $4^{\circ}\text{C} \sim 36^{\circ}\text{C}$ 之间都能生长发育,最适温度为 $27^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$,在缺氧条件下能生长发育, pH 5.3~9.3 都能生长,但以 pH 7 最好,致死温度为 50°C ,不耐干燥和日光。病菌脱离寄主单独存在土壤之中,只能存活 15 d 左右,病菌通过猪的消化道以后能全部死亡。

(三) 侵染循环

软腐病主要在病株和病残组织中越冬,田间病株,春天带病的采种株,土壤堆肥及菜窖附近的病残体都有大量病菌,是重要的侵染来源。病菌主要通过昆虫,雨水和灌溉水传播,从伤口侵入寄主。由于病菌的寄主范围广,所以能从春到秋在田间各种蔬菜上传染繁殖,不断扩散,最后传到白菜、甘蓝、萝卜等秋菜上为害。

(四) 发病条件

1. 白菜不同生育期的愈伤能力与发病的关系 软腐病多发生在白菜包心期以后,其重要原因之一是白菜不同生育期的愈伤能力不同。试验证明,白菜幼苗期受伤,伤口 3 h 即开始木栓化,经 24 h 木栓化后,即可达到病菌不易侵入的程度。而莲座期以后,受伤 12 h 才开始木栓化,需经 72 h 木栓化才能达到细菌不能侵染的程度。

2. 植株的伤口种类与发病的关系 植株生育后期的伤口有自然裂口、虫伤、病伤和机械伤四种,白菜上引起软腐病发病率最高的是叶柄上的自然裂口,其次是虫伤。自然裂口又以纵裂为主,多发生在久旱降雨以后,病菌从裂口侵入后发展迅速。而造成损失最大的,则多数以虫伤侵入为主。

3. 气候与发病的关系 气候条件中以雨水与发病的关系最大,白菜包心以后多雨往往发病严重。因为多雨易使叶片基部处于浸水和缺氧的状态,伤口不易愈合,又有利于病菌的繁殖和传播蔓延,多雨也常使气温偏低,不利于白菜伤口的愈合,同时促使害虫向菜内钻藏,软腐病病菌随害虫进入而引起发病。此外,温度对幼苗期的愈伤能力影响不大,对成株期的愈伤能力影响较大。

4. 栽培措施与发病的关系

(1) 畦式高畦种植蔬菜发病轻,平畦地面易积水,土中氧气缺乏,不利于寄主根系或叶柄基部愈伤组织的形成,故发病较重。

(2) 种植制度 十字花科蔬菜与茄科和瓜类等蔬菜轮作发病重;与麦类、豆类等轮作或与葱蒜类间作发病轻,其原因是各种作物的根际微生物类群不同,软腐病菌受到某些作物根际微生物的拮抗作用而迅速消亡,有的前作害虫多,容易使白菜等遭受虫害。造成更多的传病机会。

(3) 播期 播种期早,包心早,感病期也早,发病一般都较重。但与当年雨水多少有关。

(4) 品种与发病的关系 白菜品种间存在抗病性的差异。疏心直筒型的品种发病轻。多数柔嫩多汁的白帮品种都不如青帮品种抗病。一般抗病毒病和霜霉病的品种也多抗软腐病。

(五) 防治方法

防治软腐病应以加强栽培管理、防治病虫、利用抗病品种为主,再结合药剂防治,才能收到

较好的效果。

1. 加强栽培管理 避免将白菜、甘蓝、萝卜等秋菜在低洼、粘重的地块上种植,前茬以麦类、豆类和葱蒜类作物为好;提早耕翻整地,使土壤充分曝晒,改进土壤性状,提高肥力和地温,促进病残体腐解,减少病菌来源和降低害虫数量;采用垄作或高畦栽培,以利排水防涝;增施底肥,及时追肥,使苗期生长旺盛,后期植株耐水、耐肥、自然裂口少,防治效果较显著;根据品种特性、气候条件和灌溉水平等掌握适期播种,迟播包心期后延,有利于防病,但过迟会影响产量;田间发现病株应及时收获或拔除,以防止蔓延,特别是大雨或灌水前应先检查处理,拔除后病穴内可以撒施消石灰进行灭菌。

2. 早期应注意防治地下害虫及食叶害虫 根据预测掌握萝卜蝇产卵和孵化的关键时期。及时用 90% 敌百虫 1 000 倍液或两者混合喷施或灌根 1~2 次,消灭菜青虫,黄条跳甲及地蛆等为害。对防治白菜、萝卜等软腐病效果十分显著。

3. 选用抗病品种 参看十字花科病毒病的防治。

4. 在发病前或发病初期可喷下列药剂以防止病害蔓延。喷药应以轻病株及其周围的植株为重点,注意喷在接近地面的叶柄及茎基部,常用药剂有:农用链霉素 200 $\mu\text{g}/\text{mL}$; 50% 代森铵水剂 600~800 倍液。

三、十字花科蔬菜霜霉病

十字花科蔬菜的霜霉病发生相当普遍,尤其在长江流域及沿海湿润地区以大白菜、青菜等被害较重。北方地区以大白菜受害最重,流行年减产 50%~60%。华南地区则多发生于留种的芥菜及油菜上。

本病仅发生在十字花科蔬菜上。

(一) 症状

十字花科蔬菜霜霉病的共同特点是发病叶上多产生黄绿色至褐色小斑点,后呈现多角枯斑;花梗及花器形成肥肿畸形,病部均匀产生白色霜状霉层。

白菜小苗被害,初在叶背出现霜状霉层,叶正面没有明显的病状,严重时幼叶及茎干变黄枯死。成株受害,叶背出现白色霜霉,叶正面出现淡绿色的斑块,并渐转变为黄色至黄褐色。病斑扩大常受叶脉限制而成多角形。白菜进入包心期后,若环境条件合适,病情发展很快,使叶片连片枯死。从植株外叶向内层发展,外层干枯,最后只剩下一个叶球。在采种株上,症状出现在叶、花梗、花器及种荚上。受害花梗肥肿、弯曲。常称为龙头拐,病部也能长出白霉。花器被害除肥大畸形外,花瓣变为绿色,外不凋落,种荚被害呈淡黄色,上生白霉,瘦小,不结实或结实不良(图 1-2)。

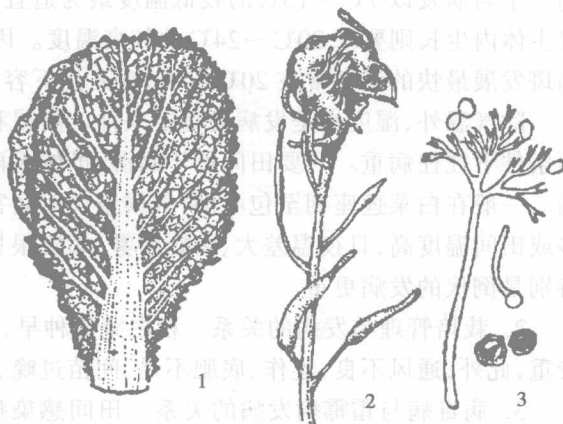


图 1-2 白菜霜霉病
1. 叶片症状 2. 种荚症状 3. 病原菌

状不明显,但病菌潜伏于子茎内,并进行系统侵染,仅能达第一对真叶。绿色叶片上病斑则为黑色或紫褐色的不规则斑。生长期中,老叶受害后有时病菌也能系统侵染进入茎部,在贮藏期继续发展达到叶球内。使中脉及叶肉组织上出现黄褐色不规则形的坏死斑,叶片干枯脱落。萝卜叶上症状与白菜相似,根茎部症状为灰褐色或灰黄色的斑痕。贮藏期中极易引起腐烂。

霜霉病常与白锈病同时混生,后者症状特点见十字花科蔬菜白锈病。

(二) 病原

Peronospora parasitica 属鞭毛菌亚门霜霉属真菌。菌丝体无隔、无色,蔓延于寄主细胞间,并产生吸器伸入寄主细胞内吸取营养。无性繁殖产生孢子囊,着生于孢囊梗上。孢囊梗直接从菌丝上产生,由气孔伸出寄主表面,无色、无隔,作重复的二分叉状,顶端小梗尖锐。每端着生孢子囊一个。孢子囊无色、单胞,长圆形至卵圆形,萌发时直接产生芽管。有性繁殖产生卵孢子,在受病的叶、茎、胚和荚果组织内都可形成。卵孢子黄色至黄褐色,圆形,厚壁,表面光滑或有皱纹,直径 $30\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$,萌发时直接产生芽管。

(三) 侵染循环

霜霉病主要发生在春、秋两季。冬季田间种植十字花科蔬菜的地区,病菌直接在寄主体内越冬,而以卵孢子在病残体、土壤和种子表面越冬,以后侵染秋菜。我国南部周年种植多种十字花科蔬菜的地区,本病菌整年都可在各种寄主作物上辗转传播为害,不存在越冬和越夏的问题,北方冬季没有十字花科蔬菜的地区,病菌主要以卵孢子在病残体上和土壤中越冬,次年萌发侵染青菜、萝卜和油菜等。发病后,在病斑上产生孢子囊进行再侵染。病菌也能以菌丝体在采种株上越冬,次年春季直接从采种株上长出孢子囊进行侵染,此外,病菌还能以卵孢子附着在种子表面或随病残体混杂在种子中越冬,次年又随种子播入田间侵染幼苗。春菜发病中后期,叶片上的病组织内、采种株、被害花梗以及种荚等组织内,均可形成大量的卵孢子。卵孢子只需经1~2个月的休眠,环境条件适合即可萌发成为当年秋菜等田间发病的侵染来源。孢子囊靠气流传播,环境条件适宜时潜育期只有3~4天。

(四) 发病条件

1. 温度、湿度与发病的关系 温度、湿度对霜霉病的发生与流行影响很大。病菌孢子囊的产生与萌发以 $7^{\circ}\text{C}\sim 13^{\circ}\text{C}$ 的较低温度最为适宜,侵入寄主的适温为 16°C ,侵入以后菌丝体在寄主体内生长则要求 $20^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$ 的较高温度。因此,病害易于流行的平均气温在 16°C 左右,病斑发展最快的温度常在 20°C 以下,在高温下容易发展为黄褐色的枯斑。

除气温外,湿度也是发病的重要条件。高湿和水滴有利于孢子囊的形成、萌发和侵入,多雨条件下往往病重。只要田间处于高湿,虽然无雨病情也会发展。日照不足和阴天有利于发病。一般在白菜莲座期至包心期,气候条件对病害的流行关系最大。这期间若气温偏高、雨水多或田间温度高,日夜温差大、多露多雾,病害很易流行。采种株在开花期遇阴雨也易于发病,特别是倒伏的发病更重。

2. 栽培管理与发病的关系 秋白菜播种早,特别是气温偏高、雨量偏多的年份,一般发病较重,此外,通风不良、连作、底肥不足、间苗过晚、密度过大、包心期缺肥等发病都重。

3. 病毒病与霜霉病发病的关系 田间感染病毒病的植株,容易发生霜霉病。因此,病毒病流行的年份,霜霉病也易大发生。

4. 品种与发病的关系 白菜品种间抗病性差异显著,而且对霜霉病和病毒病的抗性是一致的,但品种的抗病性与早熟性及品质间存在一定程度的矛盾。此外,品种的抗病性也易发生

变化。

(五) 防治方法

十字花科蔬菜霜霉病的防治应以选用抗病品种,加强栽培管理为主,加强预测预报,配合药剂防治等综合措施。

1. 选育抗病品种,既抗病毒病也抗霜霉病的品种,此外上海青、乌塌菜等也抗霜霉病,不过抗病品种常有地方性,引种时应加以注意。

2. 种子消毒 播种前可用 25% 瑞毒霉可湿性粉剂或 50% 福美双可湿性粉剂或 75% 百菌清可湿性粉剂拌种,用药量为种子重的 0.4%。

3. 轮作、适播与管理 与非十字花科作物进行隔年轮作。秋季白菜播种不宜过早,常发病地区或干旱年份应适当晚播。苗床注意通风透光,不用低湿地作苗床,采用高垄栽培,合理灌溉与施肥。收获后清洁田园,进行秋季深翻。

4. 药剂防治发病初期或出现中心病株时,应立即喷药保护。喷药必须细致周到,特别是老叶也应喷到。喷药后天气干燥且病情缓和,可不必再喷药;如果遇阴天、多雾、多露等天气,应隔 5 d~7 d 后再继续喷药。常用药剂有:50% 瑞毒霉可湿性粉剂 1 000 倍液;40% 乙磷铝可湿性粉剂 300 倍液;75% 百菌清可湿性粉剂 600 倍液;50% 敌菌灵可湿性粉剂 500 倍液;50% 克菌丹可湿性粉剂 500 倍液等。

四、十字花科蔬菜菌核病

十字花科蔬菜菌核病,亦称菌核性软腐病,是十字花科蔬菜上的重要病害之一。其分布很广,尤以长江流域和南方沿海各省发生最普遍,为害最严重,主要发生在甘蓝生长中后期、白菜贮藏期和其他十字花科蔬菜的采种株上。除为害十字花科蔬菜外,还能侵染其他蔬菜 31 个科的 171 种植物。

(一) 症状

白菜、油菜、萝卜等采种株病害发生多在初花期后,为害叶、茎及荚,以茎部受害最重。一般先从植株近地面的衰老叶片边缘或叶柄开始发病,初呈水渍状浅褐色病斑,在多雨、高湿条件下病斑上可以长出白色绵毛状的菌丝,并从叶柄向茎部蔓延,引起茎部发病。茎部病斑亦先呈水渍状,后稍凹陷,由浅褐色变为白色。高湿条件下患部也能长出白色绵毛状的菌丝,最后茎秆组织腐朽呈纤维状,茎内中空,生有黑色鼠粪状的菌核,种荚受侵,病斑也呈白色,荚内有黑色小粒状菌核,结实不良或不能结实。

甘蓝、白菜成株受害,多在近地表的茎、叶柄或叶片上出现水渍状淡褐色的病斑,引起叶球或茎基部软腐,病部也可长出白色绵状菌丝和黑色鼠粪状的菌核,但无臭味(图 1-3)。

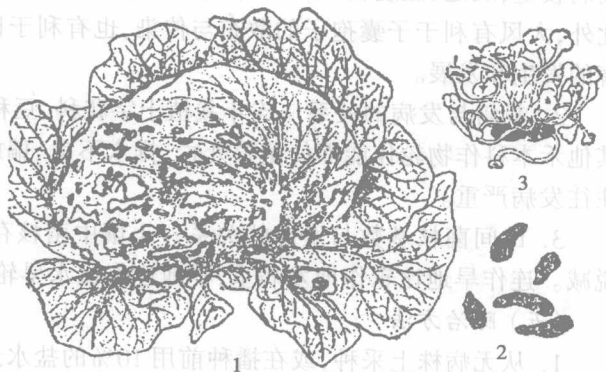


图 1-3 甘蓝菌核病

1. 被害状 2. 菌核 3. 菌核萌发产生子囊盘

幼苗被害,也在近地面的茎基部出现水渍状病斑,很快腐烂或猝倒。

(二) 病原

Sclerotinia sclerotiorum 属子囊菌亚门。菌核表面黑色,内部白色,鼠粪状。种荚内的菌核都较小。菌核萌发产生子囊盘,子囊盘直径约 2 mm~8 mm,下部有柄,柄的长短因菌核离土面的距离而有差异。每菌核上可萌发产生 1 至数个子囊盘,多的可达 18 个左右,子囊盘初为乳白色小芽状,随后逐渐展开呈盘状,颜色由淡褐色变为暗褐色。子囊盘表面为子实层,由无数子囊和杂生其间的侧丝所组成。子囊棍棒状,无色,内有 8 个子囊孢子。子囊孢子单胞,无色,椭圆形,在子囊内排成一列。

菌丝不耐干燥,只有在带病残体的湿土上才能生长,对温度要求不严,0℃~30℃都能生长,但以 20℃为最适。菌核形成后,不需休眠,遇适当的环境条件即可萌发,萌发温度范围为 5℃~20℃,以 15℃左右为最适温度,但萌发前必须吸收一定的水分。连续降雨对菌核萌发有利,在潮湿的土壤中菌核和存活期只有 1 年左右,在干燥的土壤中菌核不易萌发,能存活 3 年以上。土壤长期存水,经一个月菌核即腐烂死亡。菌核萌发不需要光照,但必须有足够的散光才能完成发育。菌核萌发产生小突起至形成子囊盘,需要 5 天左右,子囊盘形成后经 4 d~9 d 才凋萎。菌核在 50℃下处理 5 min 即死亡。

(三) 侵染循环

病菌主要以菌核遗留在土壤或混杂在种子中越冬或越夏。混杂在种子中的菌核,在播种时随着种子带入田间,当温度、湿度适宜时,萌发产生子囊盘和子囊孢子,长江流域菌核萌发有两个时期,第 1 次在 2~4 月间,第 2 次在 11~12 月间;北方则在 3~5 月间。子囊盘开放后子囊孢子成熟,稍受振动,肉眼可见有如烟雾喷出,进行初侵染。子囊孢子不能侵染健壮的叶和茎,但极易侵染衰老的叶部和已落或未落的花瓣。在侵染这些组织以后,病菌才具侵染更为健壮叶和茎的能力,田间的重复侵染主要是通过病健植株或组织接触,由病部长出的白色绵毛状菌丝体传染。发病后期在病部上形成菌核越冬。

(四) 发病条件

1. 气候条件与发病的关系 温度在 20℃左右,相对湿度在 85%以上,有利于病菌发育,发病较重;反之,湿度在 70%以下则发病较轻。因此,多雨的早春和晚秋常引起菌核病流行。此外,大风有利于子囊孢子的散布与传染,也有利于田间病健植株或组织的接触传染,加重病害的发生和发展。

2. 栽培与发病的关系 连年栽植十字花科、豆科、茄科等蔬菜地容易加重发病,与水稻和其他禾本科作物轮作能促使菌核死亡,排水不良、偏施氮肥、植株枝叶徒长、田间通风不良等,往往发病严重。

3. 田间菌核基数与发病的关系 土壤中菌核存活数量和存活率随着轮作期限的增长而锐减。连作旱地比轮作地发病重,旱地连作比水旱轮作发病重。

(五) 防治方法

1. 从无病株上采种,或在播种前用 10% 的盐水选种,汰除上浮的菌核和杂质,选得的种子必须用清水洗几次后才能播种,以免影响发芽。

2. 在有条件的地区可与水稻或禾本科作物实行隔年轮作。否则,在前作收获后进行一次深耕,将菌核埋入土下,使其不能抽生子囊盘,已抽生子囊盘不能出土。在菌核抽生子囊盘的盛期进行中耕,以破坏子囊盘的产生和埋入土中,减少子囊孢子的传播。

3. 彻底清除植株下部的黄叶,不仅能防止病菌以衰退老黄叶为桥梁传染健部,并且能改善田间通风透光、降低湿度,对病害发生有一定的抑制作用。可在初花期和终花期各摘除一次,摘除的黄叶应深埋作堆肥。

4. 避免偏施氮肥,否则枝叶徒长,组织柔嫩,易受侵染。增施磷、钾肥、可以提高植株抗病力。在留种菜地上浇施河泥作肥料,使其遍布畦面,这样能抑制菌核产生子囊盘,并阻隔田间菌丝体接触植株茎基及黄叶。

5. 发病初期立即喷药,药剂有 70% 甲基托布津可湿性粉剂 1 000~1 500 倍液;50% 氯硝胺可湿性粉剂 1 000 倍液。25% 多菌灵可湿性粉剂 250 倍液或 40% 菌核净可湿性粉剂 1 000~1 500 倍液。药液应着重洒在植株茎的基部、老叶和地面上,如果用粉剂,可用 5% 氯硝胺粉剂 2 kg~2.5 kg 与细土 15 kg 配成药土,或用 70% 五氯硝基苯粉剂,每公顷 3.75 kg 混细土 225 kg,均匀撒于行间地面上。

五、十字花科蔬菜黑腐病

黑腐病在国内各地都有发生,有些地区近年来为害加重,已成为白菜上的重要病害之一。此病除为害白菜外,还能为害甘蓝、花椰菜、芥菜和芜菁等多种十字花科蔬菜,尤以大白菜、甘蓝为害较为普遍。

(一) 症状

此病的症状特点是引起维管束坏死变黑。幼苗被害时,子叶呈现水浸状,渐渐枯死或蔓延至真叶,使真叶的叶脉上出现小黑点或黑色细条纹。成株发病多从叶缘开始,自叶缘向内延伸成“V”字形不规则的黄褐色病斑,病斑内的叶脉坏死变黑,严重时呈黑色网状,病叶最后变黄干枯。病菌能沿叶脉、叶柄发展,蔓延到茎部和根部,致使茎部、根部的维管束变黑,植株叶片枯死。萝卜的肉质根受害后外观症状不明显,但切开后可见维管束坏死变黑,严重时内部组织干腐,变为空心(图 1-4)。

(二) 病原

病原是黄单孢杆菌属的十字花科蔬菜黑腐病菌,学名为 *Xanthomonas campestris*。菌体为短杆状,极生 1 根鞭毛。无芽孢,有荚膜,可链生。革兰氏阴性反应,不抗酸,好气性,在牛肉琼脂培养基上菌落淡黄色,并随菌龄增加而加深,无黏性,圆形或稍不规则,表面湿润有光泽。在马铃薯培养基上菌落呈浓厚的黄色稠黏状。病菌生长发育的温度范围为 5℃~38℃,最适温度为 27℃~30℃,致死温度为 51℃。能耐干燥,在干燥条件下可存活 1 年以上。

(三) 侵染循环

病菌在种子、田间病残体以及种株上越冬。种子带菌是发病的主要来源。病菌在土壤中的病残体上可存活 1 年以上,病残体腐烂分解后,病菌即随之死亡。据国外报道,十字花科杂

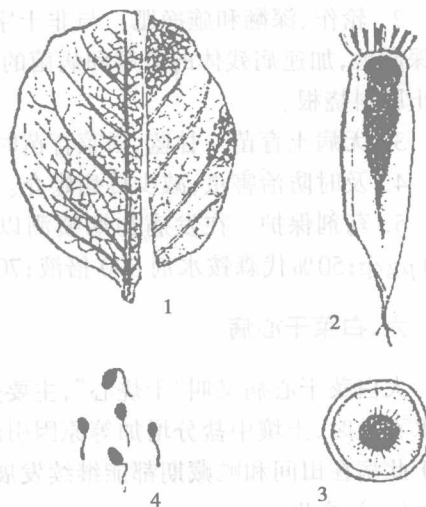


图 1-4 十字花科蔬菜黑腐病

1. 甘蓝病叶 2. 萝卜病根纵切面
3. 横切面 4. 病原菌