

棉花枯萎病和黄萎病的综合防治

陈其煥 编著

科学技术出版社



棉花枯萎病和黄萎病的 综合防治

陈其煥 编著

科学技术文献出版社

内 容 简 介

本书是以我国棉病科学工作者长期研究和实践经验为基础写成的关于防治棉花枯萎病和黄萎病的通俗读物，对棉花枯、黄萎病从发病理论到防治方法作系统和全面的综合介绍。

可供从事科学植棉的广大农村技术人员，领导农业生产的干部，农业院校、中等、职业中学的师生以及对植棉事业有志趣者参考。

棉花枯萎病和黄萎病的综合防治

陈其燠 编著

科学技术文献出版社出版

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

★

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：6.25 插图4页 字数：133千字

1983年10月北京第一版第一次印刷

印数：1—23,050

科技新书目：57—61

统一书号：16176·98 定价：0.70元

前 言

棉花枯萎病和黄萎病是世界性的危险病害，自1891年美国在亚拉巴马州第一次报道棉花枯萎病，1914年也是美国在弗吉尼亚州第一次报道棉花黄萎病，半个多世纪以来，这两种病害不仅广泛蔓延至整个美国棉花带，也在世界各主要植棉国相继发生。棉花枯萎病曾经在埃及和印度猖獗，摧毁过一些棉区；苏联中亚各植棉共和国由于棉花黄萎病的为害，已导致五次棉花品种大更换。美国每年因棉花枯萎病损失皮棉在210万担以上，苏联也因黄萎病危害每年损失皮棉达320万担。在国外，棉花枯萎病发生在亚洲的印度、巴基斯坦、缅甸、伊拉克、老撾和日本；非洲的埃及、刚果（布）、扎伊尔、埃塞俄比亚、加蓬、乍得、中非、乌干达、南非、苏丹和坦桑尼亚；北美洲的美国和加拿大；南美洲的阿根廷、巴西、秘鲁、乌拉圭、委内瑞拉、圣文森特岛以及欧洲的英国、法国、希腊、意大利、南斯拉夫和苏联等。棉花黄萎病则遍布于秘鲁、巴西、乌干达、刚果（布）、希腊、保加利亚、苏联、土耳其等国，而以在苏联的危害最重。关于棉花枯、黄萎病在全世界所造成的损失，未见统计数字，估计是相当可观的，到目前为止，许多国家都把棉花枯萎病和黄萎病列为检疫对象，并每年都投入大量人力和经费从事这两种病害的研究，寻求有效的防治方法和对策，因为它们对于棉花生产的威胁远远没有解除。

我国的棉花枯、黄萎病发生情况，在三十年代已有报

道。由于引种美棉未经检疫和消毒处理，在国内逐年蔓延扩展，1934年黄方仁在江苏南通报道发现棉花枯萎病，1936年沈其益也报告在南京、上海有棉花枯萎病，这是我国棉花枯萎病为害的最早资料。抗日战争时期，周家炽报道在云南蒙自木棉上发现黄萎病，但全国各地棉花黄萎病的病原菌不大可能是自云南传开的。因为病菌的远距离传播是靠种子，而国内除云南外，少种和根本不种木棉，也未进行过大量调种。比较一致的看法是由国外大宗调运棉种传入扩展起来的。历史记载：1935年自美国南罗加林那州购进斯字棉4B棉种42,000磅，未经种子处理即分发给陕西泾阳、三原，山西运城，临汾，山东高密，河南安阳、河北定县各地种植，随即在这些地区发现棉花黄萎病，以后又随着这些种子的繁殖、调运，逐步扩展到全国各主要棉区，成为我国棉花生产中的严重问题之一。

我国科学工作者及广大棉农，在解放前就对这两种棉花病害开展了防治和研究工作，但作为棉花生产中的重要问题，有组织地进行研究，是在建国以后，尤其是1972年全国棉花枯、黄萎病综合防治研究协作组成立以后，在农业部、中国农业科学院及各有关省（市、自治区）领导部门的领导和支持下，组织广大棉区的230多个科研、教学、生产单位，分工合作，大力协同，统一计划，协作攻关，取得了可喜的成绩。1978年这一研究曾获得全国科学大会的奖励。本文借鉴了各协作单位的主要成果，并相应地参考了解放前和国外一些有关资料，因此，如果这份材料对于读者有所启发和帮助，首先应该归功于热心参与棉花枯、黄萎病综合防治研究协作的领导干部、广大科技工作者和棉区广大群众。

• II •

1 在编写过程中，中国农科院棉花所孙善康、项显林、李成葆、谭联望等同志，北京农业大学李庆基同志，陕西省农科院王远同志，四川省农科院植保所吴功振同志，四川省射洪县农业局杨荣生同志，河北省植保土肥研究所张绪振同志，辽宁省棉麻研究所徐春城同志以及本所等同志给予鼓励和支持，提供文献、著作及照片等资料，得使工作顺利进行，中国农科院植物保护研究所马存同志提供全部症状彩色照片及几种主要镰刀菌的显微照象照片，丰富了本书的内容，特在此说明并致谢忱。

由于作者思想和业务水平不高，而棉花枯、黄萎病的综合防治的内容又是这样丰富，缺点错误在所难免，衷心希望读者给予批评和指正。

目 录

前言.....	(I)
第一章 棉花枯、黄萎病在我国的分布、传播和为害	(1)
第一节 分布.....	(1)
第二节 传播.....	(2)
1. 种子带菌的传播	(5)
2. 粪肥带菌的传播	(11)
3. 其他传病途径	(12)
第三节 为害.....	(15)
第二章 症状.....	(19)
第一节 棉花枯萎病的症状.....	(19)
1. 苗期症状	(19)
2. 成株期症状	(20)
第二节 棉花黄萎病的症状.....	(21)
第三节 混生病株的症状.....	(22)
第四节 棉花枯、黄萎病症状比较.....	(23)
第三章 棉花枯、黄萎病病原菌及其生理专化现象	(25)
第一节 棉花枯萎病菌的种和生理型.....	(27)
1. 棉花枯萎病菌的种	(27)
2. 棉花枯萎病菌的生理型.....	(31)
3. 棉花枯萎病菌生理型的确定	(39)
第二节 棉花黄萎病菌的种和生理型.....	(45)

1. 棉花黄萎病菌的种	(45)
2. 棉花黄萎病菌的生理型	(55)
第四章 寄主和宿主	(63)
第一节 棉花枯萎病菌的寄主和宿主	(63)
第二节 棉花黄萎病菌的寄主	(72)
第五章 棉花枯、黄萎病为害消长的因素	(73)
第一节 温度和湿度	(73)
第二节 棉株生育阶段	(80)
第三节 土壤状况与耕作栽培条件	(84)
1. 土壤酸碱度对发病的影响	(84)
2. 土壤质地、棉田地势、地下水位对发病的影响	(86)
3. 病菌在病残体及土壤中的存活状况与发病的关系	(87)
4. 棉田线虫与枯萎病的关系	(92)
5. 耕作管理条件与棉枯、黄萎病的关系	(94)
6. 轮作与防治棉枯、黄萎病	(97)
7. 不同棉花品种与枯、黄萎病发病的关系	(97)
第六章 我国棉花抗病育种研究工作及其成就	(100)
第一节 五十年代的抗病育种工作	(101)
第二节 六十年代的抗病育种工作	(109)
第三节 七十年代的抗病育种工作	(122)
第四节 抗病品种的防病效果	(152)
第五节 抗病育种的理论研究	(155)
第七章 棉花枯、黄萎病的综合防治	(158)
1. 保护无病区	(160)
2. 消灭零星病区	(166)

3. 控制轻病区	(171)
4. 改造重病区	(173)
结语	(179)
参考文献	(185)

第一章 棉花枯、黄萎病在我国 的分布、传播和为害

第一节 分 布

三十年代至四十年代棉花枯、黄萎病传入我国初期还只局限于引种美棉的局部地区。如江苏的南通、启东、南京，上海，陕西的泾阳、三原、渭南，山西的运城、临汾以及河南、河北、山东、四川、云南的少数地区。以后随着这些棉种的繁殖、调运和推广，病区逐步扩大，发病也日趋严重，至解放初期调查，棉枯萎病已扩展及九个省，其中有陕西渭惠灌区由兴平至咸阳一线和泾惠灌区的局部地区，山西曲沃、临汾一线，四川涪江流域两岸的射洪、三台等县，江苏的南京、南通、启东，上海，辽河流域的盖平、营口以及河南栾川，安徽肖县，浙江慈溪，云南宾川，河北正定等地。棉花黄萎病发病达十二个省，主要分布于我国北部各棉区的灌溉地与河滩地，旱地较少。黄河流域棉区以陕西关中一带发病普遍而严重，河北省主要集中于唐山地区各县，山西沿汾河流域北起太原，南至芮城大部分县都有不同程度的发生。河南、山东局部地区发病，辽河流域则以辽阳、盖平、海城、黑山等县较重。西北内陆棉区主要发生在甘肃局部地区 and 新疆北疆各植棉县。长江流域棉区则有四川的仁寿，安徽的宿松、东至、和县，江苏的射阳、睢宁、丰县、沛县、东台、大丰、丹阳等地，华南棉区主要分布在云南宾川等

县。

解放后30多年来，随着我国棉区不断扩大，棉种调运、串换频繁，以及耕作制度的改革，植物检疫、种子处理和防治等工作没有跟上等原因，棉花枯、黄萎病的蔓延加快了，为害也加深了，1973年病田面积为统计面积的10%，1978年病田面积为统计面积的12%，1979年病田面积增为统计面积的18.2%，1981年病田面积又增至统计面积的19.4%，不到十年的时间，发病面积增长约为一倍。1982年调查，发病面积已接近棉花播种面积的30%。目前，棉花枯、黄萎病已扩及辽宁、河北、山西、陕西、甘肃、新疆、宁夏、四川、云南、贵州、河南、湖北、湖南、山东、安徽、江苏、浙江、江西、北京、天津、上海等二十一个植棉省、市和自治区。除江西为枯萎病区，甘肃、贵州为黄萎病区外，绝大多数省、市、自治区都是枯、黄萎病的混生区。

第二节 传 播

棉花枯、黄萎病远距离的传播，是借助于附着在种子上的病原体。据调查，四川省于1942年棉枯萎病仅在三台县东山乡有发病棉田0.45亩，以后逐年向涪江下游各县扩展，至1952年，发病面积已达24,000余亩，十年间扩大5万倍。1950年在四川射洪县紫云乡天元桥附近，发现有枯萎病棉田约3亩，1957年全县扩展达17,000余亩，五年间扩大5,600余倍，发病面积占当年全县棉田面积的10.8%，损失皮棉67,800斤。江苏常熟县1963年全县仅在碧溪公社12大队第3生产队发现棉枯萎病株7株，1965年发展达112亩，1973年

又扩展达64,500亩，占全县植棉面积的31.16%，1974年的病田面积又猛增为棉田总面积的61.2%，仅十二年的时间，即由零星病田变为重病田。北京市1965年前未见棉枯萎病，1965年自山西曲沃调入徐州209棉种50万斤，传入枯萎病，1966年即有四个生产队发病，当时面积不足100亩。到1973年调查，发病面积已达36,420亩，占北京市棉田总面积的12.6%，其中重病田有17,166亩，轻者减产10%，重者减产50%，成为棉花生产的严重威胁。

棉花黄萎病主要发生在黄河流域棉区、特早熟棉区及西北内陆棉区。在长江流域，只有四川的仁寿，云南的宾川、开源及江苏丹阳、沛县等少数地区发生。北方棉区以唐山地区较重，1953年调查，发病率为60%左右，最重的达100%，唐山地区以丰南、丰润尤为严重，仅丰南一县损失即达23%以上。河北省的邯郸地区、石家庄地区、保定地区1951年只有零星病株发现，以后都逐年扩大。前华北农科所于1951年在山西调查了二十二个县，发病很少，1962年已扩展达三十六个县，发病率平均为20—30%。据1953—1954年前华东农科所在山东高密等县调查，1953年只在辛庄、大屯以及蓼南县的亭口、塔西坡等地发现棉黄萎病田18块，合计为38.9亩，1954年增至137.2亩，一年间扩展了3.5倍。

关中棉区是个很好的棉区，产量高，品质好，素有“棉花宝库”之称，1952年调查，在400亩棉田中发病达120亩，占30%。至1954年调查，在关中灌溉区及渭河两岸冲积地的棉田发病率达60%以上，发病面积90%以上，损失约达三分之一。

东北特早熟棉区，南至旅大，北至朝阳的十五个县(市)

都有发生，其中以辽阳、盖平、黑山等老棉区发病最重。

新疆棉区历史很久，但枯、黄萎病的发生调查，记载不详，据1957—1963年在南、北疆及吐鲁番、鄯善、托尔逊盆地调查，发现有枯萎病。1964年进行普查，黄萎病发病面积达90,810亩，占调查面积的44.64%，以北疆的乌苏、沙湾及玛纳斯河流域发病最重。

我国棉花枯、黄萎病的发展，大致经过了三个阶段，以陕西为例：1955年以前，棉田以棉黄萎病为害为主，当时黄萎病田块占发生棉枯、黄萎病总面积的66%，枯、黄萎病混生田块，占发病总面积的21%，枯萎病发病面积，只是少数。1956—1960年，病田逐步转变为枯、黄萎混生为主，枯萎病逐渐多于黄萎病。至1973年调查，枯萎病已上升为主要病害。如咸阳地区14个县都普遍发病，面积达786,000亩，其中枯萎病496,000亩，占发病面积的63%，黄萎病74,000亩，占9%，枯、黄萎混生面积为215,000亩，占27%，与五十年代枯、黄萎病的发生情况，成为明显的对比。这一情况在我国是有代表性的，河北、河南、山东等省，也都有类似情况。

就各地枯、黄萎病的分布情况，是很不平衡的，从省、市、自治区的范围来看，发病地区仍然是属于局部的；从县、市来看，也不是病害普及全县、全市，而是集中在一些公社或生产队，其他社、队则属零星发生或无此病。但总的有这样一个趋势，即老棉区的病田多，发病重；集中种植的棉田发病多，发病重；灌溉棉田的病情又较一般棉田发病多，发病重。这同棉枯、黄萎病菌的土壤习居习性有密切关系。而新棉区发展速度快，则因种子传病控制不严，是造成这

些棉区发病的主要原因。

1. 种子带菌的传播

在自然情况下，新棉区的土壤中沒有棉枯、黄萎病菌，从病区调入种子或使用带菌的棉籽饼和带菌肥料等，是病菌传播的来源。例如陕西宝鸡新棉区是自山东调种后，枯萎病逐年发展严重的，河南淇县棉花枯萎病是由于1969年大量调入岱字棉15号棉种后发生的。据尹莘耘调查，棉花黄萎病远距离的传播，证明是由种子调运所致。如河北省的南宫、晋县等老棉区，有几十年种植棉花的历史，但从未发现黄萎病，只是在引种美棉以后，黄萎病开始蔓延为害，说明种子传病的事实。河南洛阳有一百余年的植棉历史，而发生黄萎病的历史只有三十多年，也是由于引进棉种传入的。

棉花种子携带枯、黄萎病菌的研究，国内外都有报道。关于棉种带枯萎病菌的最早研究，是1923年Elliot证实的，其后 Taubenhaus 等在1929年至1931年逐年分离研究了感染枯萎病棉株上的种子，也证明种子可以携带枯萎病菌，其平均率为5.01%，并指出各不同的品种和不同的年份，所带菌量不同。苏联学者所作的解剖试验，认为枯萎病株的种子带菌只是种皮部分，种仁（胚）不能带菌，因为种皮的导管与植株输导系统直接连通，病菌在植株内形成的裂殖子（或分裂子）其体积小于小型分生孢子，量度不超过2微米。因此，裂殖子可以通过输导系统进入种皮而不能进入胚部，因为胚是单独形成的闭塞的输水系统，与母体相分离。但事实上，在种子外部短绒上，种壳组织内以及内种皮组织中带有枯萎病菌的事实是不容忽视的。1972年江苏省农科院分离了

南通三余棉花原种场二、三级病株棉种带菌的结果，发现在种壳、子叶和胚根都带有枯萎病菌（见表1-1），其中以子叶部分带菌率较高，肯定了棉种子内部带枯萎菌的事实。

表1-1 棉种各部分携带枯萎病菌情况

棉 种 各 部 分	二、三级病株的棉花种子	
	供试种子数 (粒)	带 菌 率 (%)
种 壳	1423	0.28
子 叶	1355	0.59
胚 根	1291	0.31

据过崇俭材料。

中国农科院植保所1964年自辽宁棉麻所采收棉枯萎病株种子720粒，播后出现病株1株，发病率为0.14%；1971年江苏农科院对常熟碧溪公社12大队第3生产队4,740粒种子做分离，带菌率为0.101%；1975年中国农科院植保所分离河南新乡王屯大队病株棉籽3,160粒，带菌率为0.15—2.68%；1978年分离陕西泾阳三渠大队病籽150粒，带菌率为6.6%。中国农科院棉花所1973年主持的全国棉花种子消毒联合试验，在九个地区无病地里种植病株棉籽，无例外的都发现了枯萎病株，发病率达0.5—3%。

从1974年开始，中国农科院植保所进一步研究了棉种带菌的问题，据对8,350粒种子分离结果，仅镰刀菌就有8种，出现频率较多的有半裸镰刀菌 (*Fusarium semitectum* Berk. et Rav.)、木贼镰刀菌 (*F. equiseti* (Carda.))

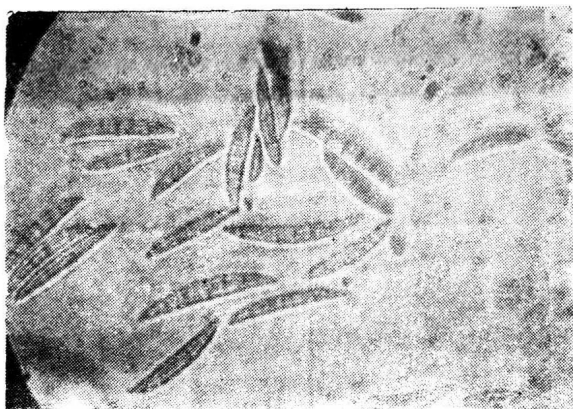


图1-1 半裸镰刀菌 (*Fusarium semitectum* Berk. et Rav.). 据马存

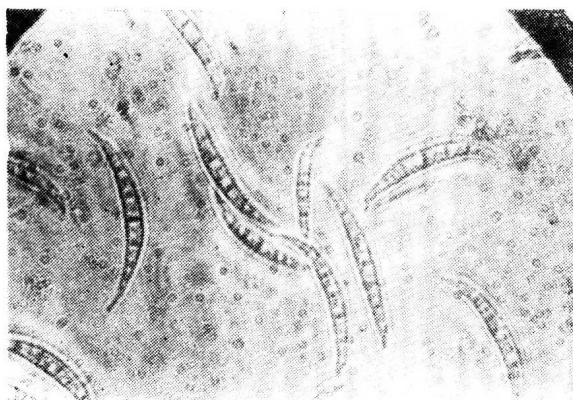


图1-2 木贼镰刀菌 [*F. equiseti* (Carda.) Sacc.]. 据马存

Sacc.), 串珠镰刀菌 (*F. moniliforme* Sheld.), 茄类镰刀菌 (*F. Solani* (Mart.) Sacc.), 尖孢镰刀菌 (*F. oxy-*

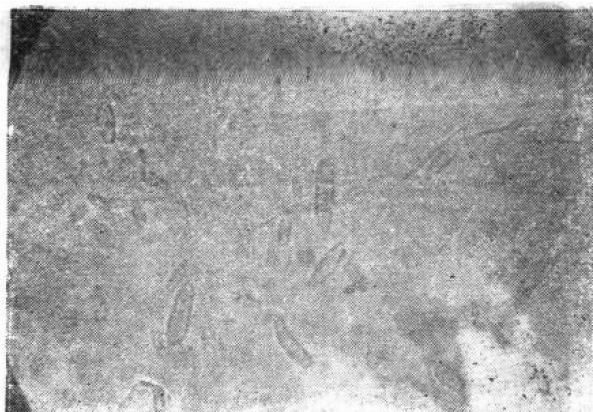


图1-3 串珠镰刀菌 (*F. mobiliforme* Shld.). 据马存

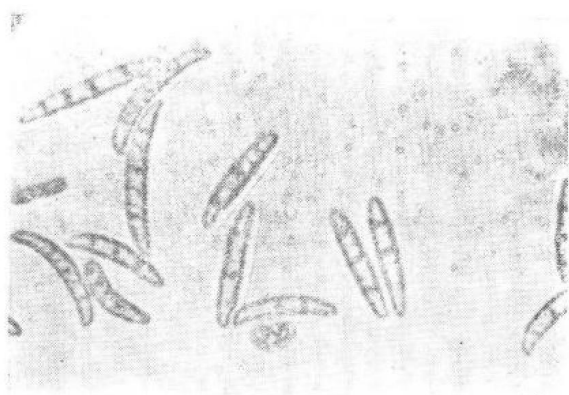


图1-4 茄类镰刀菌 [*F. solani* (Mart.) Sacc.]. 据马存

sporum schl. f. sp. vasinfectum (Atk.) Synder et Hansen) (作者称为类型 I) 及尖孢镰刀菌芬芳变种 (*F. oysorum* schl. var. *redolens* Gordon.) (作者称为类