

农作物病虫害
测报丛书

龚德英编著



油菜菌核病测报浅说

农业出版社

农作物病虫害测报丛书

油菜菌核病测报浅说

龚德英 编著

农业出版社

农作物病虫害测报丛书
油菜菌核病测报浅议

龚德英 编著

• • •

责任编辑 张洪光

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 1.5印张 30千字
1986年8月第1版 1986年8月北京第1次印刷
印数 1—1,500册

统一书号 16144·3185 定价 0.27元

前 言

油菜菌核病是我国冬油菜区的主要病害。主要分布于淮河、伏牛山、秦岭以南的地区，而以长江流域和东南沿海各省（市）最为普遍，一般发病率约10—20%，严重的达80%以上。在春季多雨年份，往往流行成灾，严重影响油菜的高产、稳产。因此，加强对油菜菌核病的防治，是当前油菜生产上的一个重要课题。

做好油菜菌核病的预测预报工作，是制订防治计划的重要依据，是贯彻执行“预防为主，综合防治”植保方针的基本环节。预测预报就是根据一系列的调查资料，结合当时当地的气候条件、病原菌的发生规律及油菜的生长情况，加以整理、分析，进而预测病害发生的时间、趋势、分布和为害程度，及时发出防治预报。这样才能保证有计划、有准备、适时地采取综合防治措施，从而达到防治病害的最佳经济效益。

怎样做好油菜菌核病的预测预报工作，本书参考了《油菜菌核病》等资料，并根据几年来笔者在实践中的体会，谈一些粗浅的看法，供读者参考。错误之处望同志们批评指正。

此书有些试验资料，得到上海市南汇县植保站、南汇县书院公社科技站的大力支持，在此一并致谢。

编 者

目 录

前言

一、油菜菌核病的症状	1
(一) 幼苗期发病症状	1
(二) 成株期发病症状	2
二、油菜菌核病的发生发展规律	4
(一) 油菜的发病期与感病性	4
(二) 环境条件与病害的关系	7
(三) 菌源与发病的关系	12
三、油菜菌核病的预测	15
(一) 预测的依据	15
(二) 菌量预测	17
(三) 气候预测	27
(四) 油菜生长势的调查	27
(五) 田间发病趋势调查	29
(六) 发病严重度调查	30
四、测报资料的整理分析	33
(一) 长期积累资料	33
(二) 建立资料档案	34
五、油菜菌核病的预报	39
(一) 发生期预报	40
(二) 发生量预报	41
(三) 中期预报	42
(四) 短期预报	43

一、油菜菌核病的症状

油菜发生菌核病后，在不同的生育阶段以及受不同环境条件的影响，症状也不尽相同。油菜菌核病在苗期和成株期均可发生，而以成株期为主要发病阶段。苗期发病可导致死苗缺株。成株期发病，病株不能正常生长发育；早期感病者，株形矮小、分枝减少甚至全株枯死；终花期以后感病，经济性状会遭受不同程度的影响；据有关科研单位测定，与健株比较，病株单株角果数、每角结实粒数均明显减少，而秕粒数显著增加，千粒重降低，并往往导致提早枯熟和裂角落粒，油菜籽的含油量也下降。所以，受菌核病为害后，油菜的产量、品质都会遭到损失。

（一）幼苗期发病症状

油菜苗期一般很少发病，但在潮湿、温暖的气候条件下，菌核能直接产生菌丝侵染幼苗。在长江流域病区，11—12月菌核萌发产生子囊盘，其子囊孢子也可以引起幼苗发病。幼苗发病的症状是：接近地面的根茎与叶柄部分形成红褐色斑点，以后转为白色，病组织软腐，上面长出许多白色絮状菌丝。病斑绕茎后，幼苗死亡，病组织外部着生许多黑

色菌核。发病较轻者发育不良，植株矮小、秆细、单株产量低。病组织外部着生的许多黑色菌核，也是明春发病的菌源。

(二) 成株期发病症状

油菜成株期的茎、叶、花、角果和种子均可感病。

1. 花瓣发病

最先发病的是花和花瓣，尤其是花瓣，极易为子囊孢子所侵染。附着孢的侵入丝，直接穿过失去膨压的表皮细胞间隙侵入，也可通过自然孔口或伤口侵入；然后，由狭窄的侵入丝加宽达到菌丝的正常宽度，大部分在细胞间蔓延，少数贯穿在细胞中。感病后的花瓣，颜色呈苍黄色，上有油渍状的褐色微小斑，失去光泽，易于脱落。在潮湿、保温条件下培养，能长出白色绵状菌丝。菌丝繁殖时会产生大量果胶分解酶、纤维素分解酶等物质，因此，当花瓣脱落后，贴附在健全的茎叶上，成为病菌侵染叶片和茎秆的桥梁。

2. 叶片发病

大多在脱落花瓣的着落点附近，或由植株下部衰老、黄化的叶片开始，先在叶片边缘或叶腋显症。病斑的发展先是叶色褪绿呈水渍状，后转暗青色，形成圆形或不规则的黄色斑块，最后呈现典型症状：病斑有2—3轮层，中心呈黄褐色或灰褐色，中层暗青色，斑缘淡黄色，病斑背面呈青褐色；在高湿条件下，病部常长出棉絮状白色菌丝，而且迅速蔓延扩展，致使整个叶片溃烂。烂叶贴附于茎秆或掉落在分

枝上，导致茎、枝发病，群众称之为“烂搭烂”。病叶如果落在潮湿的地面，也可以长出许多白色菌丝蔓延至茎秆或地面上，形成菌核。但在干燥情况下，病斑变薄，不发展，易于裂穿孔。

3. 茎秆、分枝及果轴发病

这些部位发病，对产量影响最大，为本病重要发病阶段，其病斑呈梭形或长条形，略为凹陷，初呈水渍状，浅褐色；以后变成白色，外缘褐色，与健部分界明显，有时可见轮纹。群众称为“烂秆”、“白烂”、“白秆”等。病斑继续扩大，病灶腐烂，上面长满一层白色菌丝，在高湿条件下菌丝生长快而繁茂，上下绕茎蔓延。最后，髓部逐渐被蚀空，皮层纵裂，维管束外露呈纤维状，极易折断，茎内形成大量黑色鼠粪状菌核。由于茎髓部消失变成空腔，因而收获前茎秆内的菌核多集中掉落在茎基和根颈部。潮湿时茎秆表面也可以形成菌核。茎秆、分枝或果轴发病较早、较重者，大多在结角期，病灶上部的枝秆相继枯死，角果瘦小，籽实干瘪。

4. 角果感病

角果感病一般较迟，病斑先呈水渍状，浅褐色，以后变为白色。空气干燥时病部稍凹陷，潮湿时湿腐，上面长满白色菌丝，并能形成黑色小菌核。

5. 种子感病

后期病菌侵染种子，种子感病后，成为表面粗糙、无光泽的秕粒；受害较重者，体积变小、外表变形，有的外面包围着菌丝，形成小菌核。此外，油菜收获后，在堆积后熟过程中，以及潮湿的种子集中贮存时，病菌仍能继续侵染种子。

二、油菜菌核病的发生发展规律

田间病害的发生、发展和流行，是在病原和寄主的相互斗争中，有利病原而不利寄主的转化过程，它必须具备三个条件：第一，有能为病原菌所侵染、并提供病原生长发育的物质条件的寄主，特别是寄主的易感期与病原生长发育的侵染阶段协调一致。第二，有能够侵染油菜的菌源，即子囊孢子或菌丝的存在。第三，有适宜于病原产生、侵染、再侵染的外界环境条件。

三项基本条件缺一就不能构成病害，三者不能完全满足或配合不协调，病害则不可能大发生。

（一）油菜的发病期与感病性

1. 油菜发病期

甘蓝型、白菜型和芥菜型油菜，在人工接种和自然发病条件下，苗期、蕾薹期、开花期和角果发育期都可以感病，田间病害以开花期和角果发育期发生最多，苗期和蕾薹期比较少。

在长江流域和东南沿海油菜菌核病病区，苗期病害多于11—12月发生，发病率极低。苗期病害，在冬季（1月）

严寒到来之前形成菌核，停止发展，因而对油菜的危害较小。但在冬季温暖的地方，却可以延续至蕾薹期与成株期病害联系起来。

在冬油菜区，蕾薹期病害常于早春开始发生，由土壤表层菌核直接产生菌丝，侵染靠地面的基叶或茎基部，或者由早期产生的子囊孢子侵染老、黄叶而蔓延至茎秆；病株先于子囊盘出现或同期出现是菌核能够直接产生菌丝侵染油菜所致，由于早春气温较低，而油菜正进入生长发育旺盛期，抵抗力强，因而病害发生量少，扩展也极缓慢。直至油菜开花期，这些病株才与花期感染的病株一道，起着提供扩大再侵染菌源的作用。所以蕾薹期病害与开花结角期病害大发生的时间、数量关系并不密切。

油菜菌核病从油菜落花后开始大量发生，这是不同病区、不同年份、不同油菜类型和品种的共同发病规律。一般表现为叶发病高峰在终花期前后，同时开始出现茎秆发病，到结角期为茎秆发病盛期，成熟期茎病株率可达最高峰。

2. 易感病阶段

油菜开花期易感染菌核病，主要有三个原因：第一，油菜的器官，以花瓣最易感病；其次是生命力很弱的老叶和黄叶；而对于主茎和分枝，子囊孢子和菌丝都很难直接侵染它们，角果和种子在油菜个体发育中最晚出现，一般要在角果定型后菌核病菌才能侵染。由于油菜各器官感病性不同和各器官在不同生命阶段的抗病性不一（生命旺盛时期抗病力强，衰老时期抗病力弱），因而形成了油菜不同生育阶段感病性不一的特点，即：花瓣（子囊孢子侵染）→叶片（菌丝

再侵染) → 茎秆 (菌丝蔓延) 这样一个主要传染途径, 而花瓣和茎基老黄叶的出现又是油菜开花期的特征, 所以开花期就成为油菜最易感病阶段。第二, 菌核病病原首次多是以子囊孢子侵染油菜的, 再次侵染全部是菌丝。菌核萌发形成子囊盘、子囊孢子侵染和菌丝再侵染这三个阶段, 与油菜现蕾抽薹、开花和角果发育三个时期对温度条件的要求基本一致 (图 1)。这样, 油菜现蕾期和花期与子囊孢子形成期和子

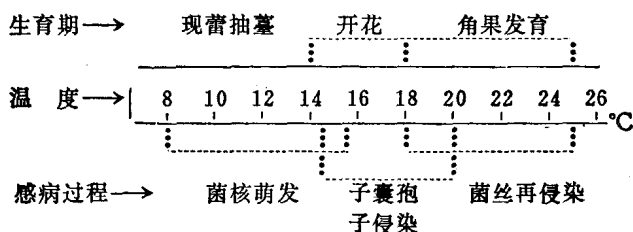


图 1 油菜生育期与感病期的适温范围示意图

囊孢子侵染期相吻合, 油菜开花期和角果发育期与菌丝再侵染期相吻合, 就形成了油菜不同生育阶段发病特点的自然现象。除了温度以外, 雨量对油菜生育期影响很小, 而对子囊盘的形成、子囊孢子的侵入和菌丝的再次侵染影响很大。因此, 上述病原循环期与油菜生育期的吻合协调并不是绝对的。但是, 由于子囊盘出现和孢子释放的盛期长达一个月之久, 油菜开花期总可以与它们有部分的相吻合, 这是普遍的规律。第三, 开花期是油菜营养生长和生殖生长最旺盛时期, 叶面积系数最大, 油菜株间荫蔽, 基部小气候湿度处于最大值, 比其它生育期都要高, 这种高湿环境条件, 最有利于病原的侵染和扩大蔓延。

角果期是病害发生的高峰期，它是开花期病害的继续和发展。开花期发病早的油菜，角果期病害严重；叶病株率高的油菜，角果期病害严重。因此，角果期的病害程度，往往取决于开花期病害的发生期和发生程度，即开花期病害重的，角果期病害也重，但也不是绝对的，因为角果期的雨量对病害的轻重还起着决定性的作用，所以年度之间发病程度就不一样。

(二) 环境条件与病害的关系

环境条件主要是指自然条件和栽培条件。这两种条件对病害发生的早晚、发病程度的轻重都有密切关系。

自然条件是指整个大气候条件。它对该区域病害的发生发展，关系相当密切，决定整个区域的病害程度。

栽培条件主要是指在一定的栽培方式下形成的田间小气候条件。它与该地区和各田块的发病关系相当密切，促成地区之间、田块之间发病程度不一，往往出现大发生年份有轻病田，轻发生年份有重病田的现象，这些都是由栽培条件所造成的，其中田间小气候条件是一重要因素。

1. 自然条件与病害的关系

自然条件主要是温度和降雨量。温度决定病害发生早晚，当然也影响发病的严重程度；雨量则直接决定了发病的程度。

(1) 温度 菌核病病原菌在一定温度范围内才能生长发育，侵染油菜，这是温度影响病害的一个方面；另一方

面，油菜生长发育也要求一定的温度，温度不适，正常生长发育受阻，抗病力减弱，病害加重。所以，在降雨适宜的情况下，温度决定了病害的发生期，影响着油菜受害程度。

病原菌与油菜各生育阶段对温度要求相一致。但是，由于各地区的温度不相同，油菜的生育期也就不一致。以冬油菜区生长期为例：长江上游区早，下游区迟，相差约一个月；江南早，江北迟，相差约半个月；秦岭淮河以北地区与华南以南沿海地区相差更大。上述各地区的病害发生期也随着温度的变化而有早有晚。然而，不同地区的发病迟早并不意味着病害程度的轻重。即使同一地区，因品种不同，其发病所处的生育期与病害程度也不同。例如，早熟品种与晚熟品种开花时间相差 10—15 天，两类品种在同一个温度条件下发病时间虽基本一致，但由于生育期的差异，相对来说早熟品种是迟发病，晚熟品种是早发病；晚熟品种开花盛期比早熟品种开花盛期温度高，有利于孢子侵染和菌丝蔓延；同时，从生育角度看，晚熟品种比早熟品种得病早，侵染期长；更有利于菌丝的再次侵染蔓延。所以同一地区一般来说晚熟品种发病重，主要也是温度关系，温度高，发病早，病害重。

就同一地区而言，油菜开花期的长短与病害严重程度关系也较密切，而温度又是影响油菜开花期的主要因素。一般来说，油菜开花的温度范围为 12—20℃，气温降到 10℃以下，开花数显著减少，5℃以下停止开花，0℃以下油菜受冻花器大量脱落。因此，当开花期气温降至适温范围（14—18℃）以下时，则开花期延长。长江中下游地区春季寒潮频

繁，在低温条件下，油菜不能正常生长，器官抗病力下降，薹茎开裂产生伤口，花瓣大量脱落；叶片处于 3°C 以下低温，经两天后就很容易为菌核病感染；寒潮过后，温度急剧上升，病害常呈剧烈发展的趋势。但应该指出，春寒低温如加重发病，需具备三个条件：一是油菜进入开花期，导致花期拉长，即延长了油菜的感病期；二是低温伴随降水，寒潮过后温度回升，出现闷热天气；三是寒潮时经常出现四级以上风力，引起油菜植株倒伏。否则，病害仍不可能严重发生。

（2）降雨量 降雨量与病害发生发展有密切关系，是病区不同年份影响发病轻重的主要因素。根据油菜生育期和病害发展过程，降雨的影响可以分三个阶段加以说明：

①油菜薹茎期菌核萌发阶段。薹茎期的气温条件一般适于菌核萌发，子囊盘大多在薹茎后期开始大量出现，一直延续至开花期，但菌核萌发需要70%以上的土壤相对湿度，所以多雨天气菌核萌发快，形成子囊盘早而多，而且雨后子囊盘数量常呈突发趋势，油菜发病也早。天气干旱，情况则相反，即油菜薹茎后期病害程度有所降低。

②油菜开花期子囊孢子侵染和菌丝再侵染阶段。油菜开花期是子囊盘大量出现、子囊孢子侵染和菌丝再侵染时期，三者都需要多雨潮湿的环境条件。因而油菜开花期雨量多少，对病害能否流行起着决定性的作用。在多数情况下，多雨病重、少雨病轻、干旱无雨则病害很难发生。

③油菜角果发育期病害蔓延阶段。角果期的茎发病株大部分由开花期叶发病株发展所致，由子囊孢子侵染出现的新

病株极少。因此，角果期病害主要是菌丝的侵染、蔓延所致。多雨、湿度大则菌丝蔓延迅速，危害加重，茎发病株多；天气干旱，菌丝停止生长，病叶干枯脱落，茎发病株少。

上述情况说明，降雨量与病害发生发展的全过程都有关系，特别在开花期，是子囊孢子侵染和菌丝再侵染阶段，也是叶发病严重与否的时期，此期的雨量对病害的轻重起决定性作用。一般来说，开花期遇到旬降雨量在50毫米以上的连续阴雨，发病严重。

(3) 其他自然条件 除温度、降雨外，风、日照、湿度等气象因素对病害也有一定影响。和风有利于降低田间小气候湿度，调节蒸腾作用和光合作用，促进油菜生长发育，减轻病害。在冬油菜区，油菜开花结角期常遇到大风袭击，油菜倒伏，病害显著加重。在春油菜区，油菜开花结角期有经常性的大风，土壤水分蒸发很快，空气干燥，病害发生轻。在日照、湿度等方面，我国北方春油菜区油菜开花期间，月平均日照时数多在250小时以上，日照百分率在55%以上，而大气相对湿度在60%以下，因雨量少、日照足、风速大、空气干燥（蒸发量大于降水量），所以病害极少发生。长江中下游地区则相反，油菜开花期间月平均日照时数多在160小时以下，日照百分率在50%以下，相对湿度在80%以上，雨量多、日照不足，降水量相当或大于蒸发量，空气潮湿，病害发生的面积大、程度重。

2. 栽培条件与病害的关系

栽培条件的形成，是多项栽培措施综合作用的结果，它

对病害的影响是通过改变田间有效菌源数量、调节花期，以及改变田间小气候环境三个因素而起作用。影响较大的栽培措施有轮作、施肥、种植密度、排涝、松土等方面。

(1) 轮作与病害发生的关系 各地调查结果一致表明，旱地、连作地发病率比水旱轮作地高。在旱地，菌核可存活两年左右；在水田中菌核泡水1个月即烂掉。

(2) 施肥与病害关系 随着氮肥施用量的增加，植株高度、叶面积和分枝数均有增加的趋势，使株间郁闭程度加重，造成高湿的小气候条件，极有利于病害的发展。尤其在不适当的重施氮肥的情况下，致使茎叶徒长、组织柔嫩，极易倒伏，植株抗病力下降，加重了病害流行；此外，过多施用氮肥，使植物体内的有机和无机氮量增多，有利于病原菌的生长发育。

(3) 排涝防渍与病害的关系 俗语说：“冬水是油菜的命，春水是油菜的病”。意思是说，在干冷的越冬期，合理供水，有利于保全苗、保壮苗，确保油菜安全越冬；而春季多雨，田间涝渍则会影响油菜生长，加重病害，不利于高产稳产。从病害角度来讲，渍水田田间湿度高，不仅有利于菌核的萌发和子囊盘的产生，而且有利于菌丝的发展蔓延和再次侵染。

(4) 种植密度与病害的关系 如种植密度过高，田间通风透光条件差，小气候温、湿度高，有利于病菌的蔓延，而不利于油菜的稳健生长，也会加重病害。

(5) 早春松土与病害的关系 在薹期子囊盘开盘盛期进行松土灭盘，对减少菌源，减轻发病有一定作用。

综上所述，实行水旱轮作，坚持合理密植，提倡科学用肥，加强田间管理，创造一个有利于油菜正常生长而不利于病害发生发展的环境条件，是综合防治的有效途径。

(三) 菌源与发病的关系

田间首次侵染源主要是子囊孢子。土壤中的菌核萌发产生子囊盘，然后由子囊盘放射出子囊孢子随气流传播，因而本田和邻近田块菌核数量的多寡，对于该田发病程度有着极为密切的关系。

1. 病原寄主范围

油菜菌核病是一种兼性寄生菌。由于其具备生理适应性强、对有机质营养和矿质营养条件选择性小的特点，所以寄主范围十分广泛。据国外资料，其寄主有 204 种，分属于 41 个科。在我国报道的寄主植物有 31 科 171 种。除油菜外，还有白菜、甘蓝、萝卜、向日葵、莴苣、蚕豆、豌豆、紫云英、大豆、胡萝卜和茄子等。值得注意的是，在我国油菜菌核病主要发生地的长江流域和东南沿海地区，许多蔬菜和豆科绿肥是自然寄主，病原菌可互相侵染，引起病害发生。

2. 病原菌的形态特征

油菜菌核病的病原菌有菌丝、菌核、子囊盘、子囊和子囊孢子等形态。

(1) 菌丝和菌核 菌丝白色，丝状，有分枝，具隔膜，无锁状联合。在马铃薯蔗糖洋菜培养基上，菌落呈圆