



农村文库

植保小丛书

水稻纹枯病 防治方法

浙江科学技术出版社



农村文库

蒋文烈 编写

水稻纹枯病 防治方法

浙江科学技术出版社

责任编辑 金元军 郑淑女

封面设计 徐景祥

水稻纹枯病防治方法

蒋文烈 编写

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张1.125 字数21,000 插页1

1983年4月第一版

· 1983年4月第一次印刷

印数: 1-80,000

统一书号: 16221·52

定 价: 0.17 元

出版说明

随着农业生产的发展，耕作制度的调整和化肥用量的增加，病虫发生为害情况有了变化。某些病虫为害逐年加重，成为夺取粮食丰收的严重障碍。为了向广大农民群众普及植物保护科学知识和技术，有效地控制病虫为害，我们特请浙江省农业厅、浙江省农业科学院等单位的专业人员编写了这套《植物保护小丛书》。这套小丛书包括我省主要作物的主要病虫害，将分册出版。水稻方面有《水稻白叶枯病防治方法》、《水稻纹枯病防治方法》、《稻瘟病防治方法》、《水稻矮缩病防治方法》、《稻纵卷叶螟防治方法》、《褐稻虱防治方法》、《水稻螟虫防治方法》以及《农药使用技术》等分册。

各分册讲述被害作物的各种症状，病菌及害虫的形态特征，发生发展规律，预测预报及具体的防治方法。为便于识别，各册配有彩色和黑白插图。《农药使用技术》分册，着重介绍我省常用农药的性能、科学用药的知识及方法。

本书是这套小丛书的一个分册。

目 录

一、纹枯病的发生为害情况	(1)
二、纹枯病的症状	(2)
三、纹枯病的发生规律	(3)
1. 病原菌	(3)
2. 侵染来源	(5)
3. 病害的初次侵染与再次侵染	(5)
4. 纹枯病在各季水稻上的侵染循环	(7)
5. 发生轻重的原因	(8)
四、纹枯病的预测预报和调查方法	(16)
(一) 预测依据	(16)
1. 菌核量	(16)
2. 品种及生育期	(17)
3. 气象条件	(17)
4. 肥水管理	(17)
5. 栽培密度	(17)
(二) 系统测报方法	(18)
1. 调查内容和方法	(18)
2. 病情预测及防治指标	(20)
(三) 一般测报方法	(21)
1. 调查内容	(21)
2. 病情预测及防治指标	(21)

五、纹枯病的防治方法	(21)
(一) 农业防治	(22)
1. 打涝菌核, 减少菌源	(22)
2. 浅水勤灌, 适时搁田	(22)
3. “三肥”具备, 合理施肥	(23)
4. 培育壮秧, 合理密植	(24)
(二) 药剂防治	(24)
1. 药剂种类及用量	(25)
2. 使用方法	(25)
3. 药剂防治要掌握的几个问题	(27)

一、纹枯病的发生为害情况

水稻纹枯病，浙江群众称为“花脚膀”、“花秆”、“霉绿秆”等。这种病在解放初期发生甚少，为害很轻，仅在部分农场造成局部为害。1958年以后，随着水稻生产的迅速发展，各地密植程度普遍增加，施肥水平不断提高，矮秆阔叶良种全面推广，水稻纹枯病的发生和为害也逐年加重，成为夺取水稻高产、稳产的主要障碍之一。据不完全统计，1971~1975年每年平均发病面积达1200多万亩，如不防治，每年可能损失粮食达3亿斤以上；1976~1980年每年平均发病面积达1800多万亩，如不防治，每年可能损失粮食6亿多斤。

水稻自苗期至穗期的整个生育期中，都可能受到纹枯病的为害，尤以孕穗期到抽穗期受害影响最大。发病严重时，病菌侵入茎秆内部引起贴地倒伏，并可蔓延至穗部，使稻穗秕谷增多，有时造成白穗，甚至引起植株枯死。据考查，剑叶叶鞘以下发病田块的减产率，一般在1成至3成。有些稻田纹枯病发生普遍严重，或茎秆受害引起倒伏，则损失更大，减产可达5成以上。

纹枯病菌除为害水稻外，还能为害大麦、玉米、粟、甘蔗、茭白、大豆、花生、黄麻、芋艿等作物，以及稗草、游草、莎草、马唐、狗尾草等杂草。

二、纹枯病的症状

水稻纹枯病主要为害叶鞘、叶片，其次是茎秆及稻穗；病状的特征是产生灰绿色或暗灰色椭圆形或不正圆形病斑。病斑较大，直径在1厘米左右，边缘明显，呈淡褐色带。发病部位不同，症状也有差异。

叶鞘上发病时，一般先在叶鞘的叶节下出现水渍状、暗绿色、边缘不清楚的病斑，然后迅速扩大成典型椭圆形的病斑，中部暗绿色至淡灰色，最后病斑中部呈灰白色，边缘呈褐色或淡褐色，外圈稍湿润状。几个病斑经常相互连接成云纹状大斑块。重病鞘上的叶片常发黄或枯死。外部叶鞘发病可引起内部叶鞘、茎、穗的发病。茎部受害，初期症状呈墨绿色，似开水烫伤一样，以后环绕茎的一部或全部呈灰绿色至淡褐色的斑块或小段，后期呈黄褐色。茎部受害容易引起植株折倒，影响抽穗、灌浆和结实。

叶片上的病斑与叶鞘上的病斑有些相似，但形状较不规则。叶尖或叶基部分先发病的，病部一般呈淡褐色；叶片中部先发病的，则在中脉的一侧或两侧产生大型病斑，病斑沿中脉两侧分别形成斑块，往往中脉至叶缘都被为害，但也有在中脉及附近形成单个病斑的。病情发展慢时，病斑中央呈灰绿色，外围褪黄，边缘的褐纹明显；病情发展迅速时，病斑呈污绿色，像开水烫过一样，边缘不清楚，叶背病部有污泥状物，有时叶片很快呈青枯或腐烂状。叶片上的病斑和叶鞘上的一样，最后病斑中部呈灰白色，边缘呈褐色或暗褐色，并且常由几个

病斑相互连接成云纹状大斑块，使叶片提早黄枯。此外，由于新叶片或分蘖经叶鞘抽出，当叶鞘发病时，就容易感染叶片或分蘖，这是病害常从植株下部向上部蔓延的原因之一。

稻穗发病时，初为污绿色，后变灰褐色。孕穗至破肚期受害严重时，常不能抽穗，造成“胎里死”。受害较轻的能正常抽穗，但秕谷增加。有时稻穗一段受害，抽出后的稻穗就有灰褐色的变色段，大部分是秕谷。

病部会长出白色或灰白色的蛛丝状菌丝体，以后逐渐形成白色绒球状菌块，最后变成褐色坚硬菌核。菌核以菌丝缠结在病组织上，容易脱落。在病组织的表面，特别是在叶鞘部病斑的上方，有时长出一层白色粉末状的子实层，这是病菌的担子和担孢子。详见彩图。

三、纹枯病的发生规律

1. 病原菌

水稻纹枯病的病原菌属于担子菌纲，革菌科。菌丝在稻株、杂草等寄主内部生长，也会蔓延至病部表面。菌丝入侵寄主后，长出纤细吸器，伸入叶的内外表皮、维管束鞘、导管和筛管等细胞内，再分枝膨大，吸取寄主养分。

(1) 菌丝：菌丝初生时无色，成熟时黄褐色，在显微镜下观察，菌丝白色、饱满。分枝与主枝成锐角，分枝处显著缢缩，距分枝不远处有分隔。菌丝生长的稻秆上有时会形成担子，担子无色，倒棍棒形，顶端生有4个小梗，其上各生1个担孢子，担孢子无色，卵圆形或椭圆形，基部稍尖。

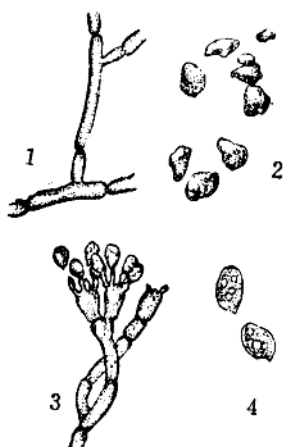
菌丝生长的温度为 $10\sim 38^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ ， 35°C 以上生长即明显减慢。菌丝生长的酸碱度为 $2.5\sim 7.8$ ，最适为 $5.4\sim 6.7$ 。浮游菌核在 17°C 时开始萌发菌丝， 20°C 时萌发率显著提高， 30°C 时萌发率可达96%，是菌核萌发较适宜的温度。阳光对菌丝的生长有抑制作用，但能促进菌核形成。

经系统观察，菌丝在水稻分蘖期分布量少，蔓延慢；在孕穗至乳熟初期分布量大，蔓延速度快；在抽穗前后10天达到最高峰；直到成熟期左右才停止。

菌丝在各季水稻上的侵染情况有所不同，在单季晚稻和连作晚稻上蔓延速度，以孕穗和抽穗期较快，但不及早稻快，在抽穗后至乳熟期停止蔓延。

菌丝蔓延的部位随水稻生育期而有差异，孕穗、抽穗前以横向蔓延，以侵染基部叶鞘为主；孕穗、抽穗以后，主要在稻秆表面和叶鞘内侧向上位叶鞘、叶片蔓延侵染。矮秆品种或因高肥密植长相失常的稻株，菌丝可向稻株上下、左右叶鞘、叶片多方蔓延，几天之内蔓及全株，并造成全田毁灭。

(2) 菌核：菌核表层粗糙凸起，下面扁平或稍凹陷，圆形、肾型或数个相聚成不规则状。成熟菌核具有内、外层，外层组织是菌核越冬的保护层。内外层细胞层数比例的大小，决定菌核的浮沉。



水稻纹枯病的病菌

1. 菌丝体 2. 菌核
3. 担子及担孢子 4. 担孢子

各季水稻菌核形成的高峰，一般在菌丝形成出现高峰之后。在适宜的条件下，菌核形成与菌丝量成正相关。一般在抽穗到乳熟期形成最多，早稻在乳熟后又直线下降，而连作晚稻抽穗后则不再形成。

影响各季水稻上菌核消长的因子，主要是温、湿度。9月下旬的低温，是抑制晚稻菌核形成的主要因子；8月中旬的高温、低湿都能抑制菌核的形成。其次是雨量、施肥量及栽培方式等，也都影响菌核的消长。

2. 侵染来源

水稻纹枯病初次侵染来源，主要是落到稻田里的菌核。据浙江省农科院调查记载，一般病田里的菌核每亩在10万粒左右，重病田每亩可多达200万粒以上。这些菌核到第二年早稻插秧时，存活率达60%以上，特别是土壤表层的菌核，存活率高达86.6%。这些菌核，在下季灌水耕耙时，多数浮于水面，插秧后即粘附于近水面的稻株上，长出菌丝侵入叶鞘形成病斑。沉于水下的菌核也能抽出菌丝，上达水面侵入稻株，或在水面发育生长，形成第二代菌核。

水稻纹枯病的次要侵染来源是潜伏在稻草或杂草上的菌丝，据浙江省农科院观察，在土表越冬的病组织至6月间仍有少数存活；在稻草堆中检查病草叶鞘，也常有菌核发现。浙江农村常使用未腐熟的厩肥，这样使大量病草还田，成为侵染来源。

此外，稗草等田间杂草，也可成为初次侵染和再侵染的来源。灌溉水内也会携带菌核进行传染。

3. 病害的初次侵染与再次侵染

上一年遗留在田间的菌核，到春耕灌水的时候，菌核大多数能上浮水面，混杂于浮在水面的浪头渣里，通过插秧等农事

操作活动，菌核迅速粘附于稻株靠近水面的叶鞘上。当气温升高到15℃以上时，菌核便可发芽，产生菌丝，蔓延在叶鞘表面。菌丝从叶鞘合缝处进入叶鞘内侧，在叶鞘内侧的气孔上形成菌丝团（叫附着器），再由此长出特别纤细的菌丝（叫侵入丝），通过气孔侵入稻的组织内。在生长旺盛时，菌丝也可直接刺穿叶鞘表皮，侵入稻组织中寄生为害。沉在水下的菌核，也能萌发菌丝伸出水面侵害稻株。菌丝侵入稻组织后，经过几天便可在叶鞘或叶片上产生病斑。病斑组织内的菌丝可穿过表皮向外长出气生菌丝。气生菌丝在病组织周围不断蔓延扩展。菌丝延伸最长的可达20厘米以上。菌丝所到之处，都能形成新的病害。同时由于稻丛间叶片相互接触，菌丝即在稻丛间攀缘，向病丛的前后、左右进行再次侵染。生长期落入田中的菌核随水漂浮，也有再次侵染的作用。

纹枯病在田间的蔓延可分为两个阶段。

（1）以水平扩展为主的阶段：这一阶段的特征是病丛（株）率迅速增加。病株（丛）从零星发生，到田间病株（丛）率不断增加，蔓延成片。扩展的速度与水稻的生育期、移栽方式和密植程度关系很大。各季水稻大致以分蘖盛期至孕穗初期发展最快，但由于这个阶段稻株发病部位较低，常局限于基部三个叶鞘上，所以对产量的影响较小，当然，在防治上仍不可忽视。

（2）以垂直扩展为主的阶段：这一阶段的特征是以再次侵染为主，病害垂直向上发展严重程度显著增加。病斑由植株下部逐渐向上蔓延，直至顶叶和稻穗。垂直扩展的速度，一般以水稻分蘖期最慢，孕穗末期至抽穗期最快，灌浆以后速度又显著缓慢。病斑上升一个叶位所需的时间，据湖南省农科院观察：高秆品种约需3~5天，矮秆品种只要2~3天，明显矮

的品种，感病矮秆品种或生长发育不正常的水稻群体，在一定发病的基础上，会加剧垂直扩展速度，可以在孕穗期以前使全田毁灭。所以这个阶段的病情，是关系当季水稻产量的关键时期。

4. 纹枯病在各季水稻上的侵染循环

纹枯病在田间的侵染循环，随耕作制度而不同。从浙江当前的耕作制度来看，可分为两种类型。

(1) 连作稻上病害的侵染循环：越冬的菌核或病草在早稻秧田期，由于气温低，一般不发病。自早稻插秧后，气温逐渐升高，菌核开始抽生菌丝，为害早稻而形成初次侵染。以后进行再次侵染，使病害流行。在病害发生过程中形成的菌核，随农事操作大量遗留在田间，这些菌核和田间原有的菌核，成为连作晚稻的初次侵染来源。连作晚稻在秧田期，由于气温高，所以秧田内上年遗留的菌核能抽生菌丝，为害秧苗，使部分秧苗带病。病苗或健苗移栽以后，又受到早稻田遗留菌核的为害，病株迅速增多。在病株上又会形成大量菌核，随着农事操作，特别是收割，使菌核大量遗留田间。当然，在早、晚稻发病期间，病菌也会为害稗草等田间杂草，以及田埂上的大豆等作物。这些作物或杂草上的菌核、病残体，都以菌核或菌丝的形态在田间过冬，成为来年病害的初次侵染来源。

(2) 单季晚稻上病害的侵染循环：单季晚稻的前作是大小麦、油菜、蚕豆等作物，前期由于温度偏低，病害不能发生；后期温度虽适于病害发生，但这些作物已到收获阶段，影响不大。所以单季晚稻纹枯病的发生，还是从上年遗留在田间的菌核开始，在育秧阶段或插秧后为害水稻，形成初次侵染。以后在本田期扩大为害，使病害流行。发病过程中所形成的菌核，随着收割等农事操作而遗留田间，连同杂草等寄主植物上

的菌核、病株残体等，成为第二年的侵染来源。

5. 发生轻重的原因

影响纹枯病发病的因素很多，气候、水稻类型、菌核数量、水稻品种、栽培条件等都直接或间接影响着纹枯病的发生和为害。

(1) 气候：气候条件与纹枯病的发生和流行关系非常密切。由于纹枯病菌适于在高温、高湿的环境中生长，所以在高温、高湿的气候条件下，有利于病害的发生和流行。

据记载，发病的气温范围是 $22\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度在 $85\sim 90\%$ ，病害流行的适温为 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度在 96% 以上最适宜。当温度到 22°C 以上时，则相对湿度对病情的发展起着主要作用。据浙江省农科院观察，当温度上升到 15°C 以上时，上年遗留下来的菌核开始萌发抽出菌丝。温度达 $22\sim 23^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度达到 97% 以上时，只有三天时间，即可在水稻下部叶鞘上出现暗绿色的椭圆形病斑。当温度上升达到 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度在 96% 到饱和湿度时，就适于纹枯病的流行。一般来说，在温度适宜发病的条件下，湿度愈高，愈适于纹枯病的发生。病菌入侵稻株的临界湿度，也受到温度的影响，在靠近 $30\sim 32^{\circ}\text{C}$ 的适温时，只要较低的湿度，病菌也能入侵为害水稻。夏秋季一般温度连续保持在 22°C 以上，而且持续时间较长，这就适宜于纹枯病的发生和流行；而当秋末平均气温下降到 20°C 以下时，对病害就有明显的抑制作用。因此，温度是决定病害在早稻上初发期和连作晚稻上终止期迟早的主要因素。

但是，田间小气候对病情扩展的影响很大。如水稻茎叶徒长，田间郁闭，湿度上升，在适宜温度下，纹枯病就会严重发生；反之茎硬叶挺，稻脚清爽，湿度不高，即使有适宜的温度，纹枯病发生也较轻。

(2) 水稻类型：纹枯病一般以早稻发病最重，单季晚稻次之，连作晚稻较轻。各类型水稻与纹枯病发病轻重的关系，主要受栽培期间气候条件的影响。

连作早稻的整个生育期，气温特点是由低到高，后期处在高温的环境中。早稻在分蘖前期，因气温较低，一般不发病。到5月下旬，早稻处在分蘖到圆秆拔节期，气温达到 22°C 以上时，就开始发病。以后随着气温升高和早稻节间伸长及叶位升高，病情逐渐加重。当早稻进入孕穗期，在本省又适逢梅雨季节，病害发展迅猛，是流行高峰期。这一阶段纹枯病的流行条件取决于水稻生长状况及雨日的多寡，繁茂的水稻加上雨日多，往往为害严重。据上海市农科院早稻纹枯病的消长观察，发现自孕穗期开始发病的早稻，如条件适宜，只要较短的时间，丛发病率即可达100%。由于早稻的发病高峰在孕穗到抽穗阶段，发病部位又比较高，因此对产量的影响最大。

连作晚稻的整个生育期，气温特点是由高到低，生长前期处在高温的环境中，所以纹枯病在秧田期就普遍发生。插秧以后，正是7月下旬至8月份高温干旱季节，田间湿度低、温度高，病害受到抑制。8月底至9月中旬，连作晚稻进入孕穗至抽穗阶段。这段时间秋雨连绵，田间的湿度增高，温度又适宜，因此病情迅速发展。到9月下旬以后，常受北方周期性冷空气影响，气温逐渐降低，病害又受到抑制。所以连作晚稻的纹枯病，往往不象早稻那么严重。但如遇10月小阳春天气，部分田块也有严重受害的情况。

单季晚稻的整个生育期，处在全期高温的环境中，纹枯病在秧田期就有零星发生，插秧以后又遇梅雨季节，病情随着分蘖的增多而不断上升，一般在分蘖盛期田间就出现一个发病高峰；到7月下旬至8月份干旱阶段，病害受到抑制。可是一进

入秋雨季节，病情就迅速回升，发病的部位由基部迅速向上发展，出现第二个发病高峰。由于单季晚稻发病时间长，在生育期间会出现两个发病高峰，所以发病普遍率增加，严重度提高，对产量影响也很大，一般虽不超过早稻受害程度，但也有出现超过早稻损失的田块。

(3) 菌核数量：菌核是主要的初次侵染来源。田间菌核的数量与纹枯病的发生、流行，关系极为密切。据观察，无论早稻病株还是晚稻病株，抽穗前后在叶鞘内外、叶片以至穗部，逐渐形成大量菌核，有的在晚稻拔节期就可能产生。产生菌核的数量与发病程度有很大关系，一般纹枯病发病普遍而严重的菌核形成多，相反，发生不普遍且为害轻的，或发病虽普遍但为害程度轻的田块，则菌核的数量就少。这些菌核，由于收割、脱粒、搬运等农事活动，大部分遗留在田间，经过耕作等原因而分布在土层中。据浙江省农科院植保所和嘉兴地区农科所在嘉兴塘汇公社鸣羊七队的调查，菌核存活率最低的为56%，高的可达86%。田间每亩有效菌核数量最低的有39万颗，最高的有120多万，平均达67.71万。

田间菌核的数量与发病有一定的关系。一般菌核数量多，田间发病重；菌核数量少，发病轻。但不一定成比例增长，因还有田间耕作、管理、稻株生长等因素的影响（见表一）。

(4) 水稻品种：根据各地调查研究，不同水稻类型和品种，对纹枯病的感染程度不一样，一般矮秆阔叶型比高秆窄叶型较易感病。但是，不同水稻品种对纹枯病的抵抗力，并不象稻瘟病那样显著，而且很不稳定，即使是发病较轻的品种，若栽培管理不当，特别在密植多肥情况下，往往导致稻株生长过旺而提早封行，通风透光不良，发病也就严重。

除了品种抗性差异外，水稻一生中由于生育期不同，植株

表一 田间菌核数量与发病关系

编 号	每亩菌核数 (万粒)	存 活 率 (%)	每亩有侵染 力 菌 核 数 (万粒)	当年丛发病率 (%)
1	214.5	58	124.41	74.00
2	146.22	60	87.73	78.20
3	133.94	58	77.63	72.20
4	56.28	80	45.02	65.80
5	84.3	86	72.49	49.40
6	70.98	62	44.01	38.00
7	85.03	80	68.54	39.20
8	83.22	73	61.91	33.60
9	94.63	56	53.02	29.00
10	59.58	66	39.32	39.40

生长状况不同，也影响病情。水稻一生中，除单季晚稻、连作晚稻在秧苗期就有发病外，一般都在分蘖期开始发病。这个时期水稻叶鞘开始松散，叶片开始交错，有利于病害发生。随着生育期进展，水稻到拔节以后病害迅速上升，至抽穗前，由于水稻生长繁茂，叶片相互交错，株间湿度增加，有利于病害的发展蔓延，因此病情急增，成为发病高峰期。到抽穗以后，稻株基部叶片多已衰老，有的逐渐枯死，株间湿度下降，茎秆组织也日益老化，因此受害相应减轻，病害开始下降。到水稻黄熟期病害就基本停止发展。

根据各地调查和农业部门的反映，目前还没有什么抗病品