

水稻白叶枯病

(资料综述)

应锡之编写

汕头地区科技情报研究所

一九八一年三月

前 言

水稻白叶枯病近年来有所发展,已成为水稻生产的主要威胁之一,各地对水稻白叶枯病的研究也随之加强,並取得了相当多的成果资料。为了让有关人员在水稻白叶枯病有个概貌的了解,应锡之同志(原汕头地区农科所助理农艺师,现已调往广东省农业厅工作)收集整理近年来国内外有关白叶枯病的资料,再经我所与应同志商请有关人员校对后编写成册。内容包括:症状、诊断、侵染源和侵染点、流行、病态生理、病原菌和噬菌体、预测预报、防治、抗病育种等九个部份,文字简要。可供水稻生产第一线的植保人员、农业技术人员、农业学校师生和广大农村干部、知识青年学习参考。

不妥之处,敬请读者批评指正。

汕头地区科技情报研究所

1981年3月

目 录

一、症状	(1)
二、诊断	(3)
三、侵染源、侵染点	(4)
四、发病流行	(5)
五、水稻病态生理.....	(8)
六、病原菌和噬菌体	(8)
七、预测预报	(10)
八、防治	(13)
九、抗病育种	(16)

水稻白叶枯病

由于近年来水稻白叶枯病的流行，以及凋萎型白叶枯病的发现，白叶枯病已成为当前水稻生产的主要研究课题之一。各个方面的研究都有新进展，现将各方面的报导综述如下，供基层植保干部参考。

一、 症 状

我区潮安县农业局农艺师李廷芳同志将本病归纳为三个类型，五种症状。

（一）叶枯型

1. 慢性型：从叶尖或叶缘开始，为暗色线状短斑，沿两侧或中肋向上、下延伸。初为暗绿色水渍状，继而变黄褐色，最后呈枯白色。病斑边缘呈不规则波纹状，与健部分界明显。

2. 急性型：病叶灰绿色，迅速失水，向内卷曲，呈青枯状。在温湿度条件适宜或受到致病力强的菌株的侵染，多肥栽培、易感病品种多发生此症状。此症

状表明，病害正在急剧发展。

3. 中脉型：本地区尚未发现。在剑叶或其下1~2叶的中脉中部开始，初为淡黄色，然后沿中脉向上、下延伸，逐步发展至全株。病叶有时两边互相折叠。病株常在抽穗前枯死。

（二）凋萎型

汕头地区78年晚稻开始发现。通常在移栽后20~25天发生。心叶或以下1~2叶青枯纵卷，似螟害枯心。病株可整株枯死，也可能只1~2个分蘖出现凋萎；也可能在同一植株上同时出现凋萎型和叶枯型二种症状。

现已查明，凋萎型症状的出现是由于系统侵染的结果。病菌通过维管束输导到茎基部，再由此向植株其他部位侵染，引起茎节或生长点输导组织的坏死。在一定条件下，叶枯型和凋萎型可以互相转化。凋萎型的发生发展与病菌的入侵途径、病原菌的毒性、及其侵染速度、品种感病性有密切的关系。

（三）黄叶型

先在心叶呈不规则的退绿斑，进而发展为大块的退绿斑，病叶基部有小块水渍状条斑，可镜检到病原菌。国际水稻所认为黄叶型是由白叶枯病菌产生的毒素引起的。（国内尚未见报导）

二、 诊 断

特 征	白 叶 枯 病	细菌性条斑病
病斑形状	黄绿色或灰白色长条纹状，病组织一般不透明。不呈水渍状。	较短的条状病斑，病组织透明，呈水渍状。
发生部位	多从叶尖或叶缘开始发生，沿叶缘或叶脉发展。	病斑在叶面任何部位发生，不限于叶缘和叶脉。
细菌流胶	湿度很高时，才出现细菌流胶，量不多，蜜黄色。	在干燥条件下，也产生流胶，量多，色深呈蜡黄色。
叶片枯死程度	叶片发病后，随即引起叶枯或萎萎。	叶片上条斑很多时，才发生叶枯。

鉴别白叶枯病还可以用下列方法：

(1) 切取小块病叶，放在载玻片的水滴中，加盖玻片，用低倍显微镜或扩大镜检视，可见大量成堆的细菌从叶脉中流出。

(2) 取玻管盛清水少许，剪病叶一段插在水中，管口加盖保湿，一昼夜后，如有水珠从叶脉切口

处溢出，即为白叶枯病。此法的根据是白叶枯病菌在维管束组织中大量繁殖，产生吸水性强的胶质，吸水后就从叶脉切口处溢出水珠的原理。

(3) 用染色法可检出未显病斑的病叶。用碱性品红的酒精饱和液一滴，加水10毫升，（也可用普通红墨水作染色液）将叶片剪去基部，插入染色液中。在通风良好的条件下，一天后，叶片健部染成红色，病部不变色。此法在病斑出现前 5~15天可发现白叶枯病。

三、侵染源和侵染点

本病的初次侵染源是带病的稻种和稻草。在无病区，有病稻种是初次侵染源。在病区，一般认为稻草是最主要的侵染源。江苏农业科学 1980 年第二期报导，已有试验证明，稻草、稻桩上的病菌可以越冬传病。

国外有人研究，种子收获后三个月，从菌溢的种子颖壳分离不到细菌，因此认为在自然条件下，病菌一般只能存活二个月；但在一定条件下，病菌可能存活得久些。另外，浸种后，噬菌体量迅速增加，而细菌量则随之减少。因此认为种子不一定是主要的侵染

源。但是这不排除农民大量播种时出现种子传病的可能性。

在日本，认为杂草是主要的侵染源。我国云南农业大学植病教研室证实马唐、稗、双穗雀稗、车前、鸭舌草、水蜈蚣、黄豆等的根和地下茎都能带菌。以其浸出液接种水稻能引起发病。在自然条件下，这些植物带的菌可以存活至翌年五月。将这些带菌杂草与水稻混栽可以引起水稻发病。浙江绍兴地区农科所也试验证实白叶枯病菌可以在假稻和稗草上繁殖而不表现症状。

病菌从自然孔口或伤口侵入。根部和地下部是凋萎型白叶枯病的初次侵染点，附在幼苗胚茎上的空谷壳在脱落时引起的伤口，也能引起侵染。病菌侵入后，通过被复组织，经导管，进入维管束系统，病菌在导管中大量繁殖，阻塞水分和养分的运送，引起发病。病原菌的增殖仅限于导管和排水组织。

四、发 病 流 行

白叶枯病在水稻的各生育期均能发病，早稻秧苗期由于气温低，一般不显症状。从分蘖期至孕穗和抽穗后都可见叶枯型病斑。凋萎型则在移植后四周内发

病最多，抽穗前后，个别高感品种或杂交后代，也有再度出现凋萎现象的。

影响发病迟早、轻重的主要条件是气候因素，其次是品种感病性和水肥条件。

水稻发病的最适宜条件是：气温 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度90%以上，多雨，日照不足，风速大，台风暴雨和洪水淹浸。气温在 17°C 以下， 33°C 以上，病害受抑制。

气温影响潜育期的长短。日平均气温在 25°C ，潜育期约7~8天；日平均气温为 23°C ，潜育期为14天；若日平均气温在 20°C 左右，则需20天以上。遇台风暴雨，潜育期可缩短。

病菌在水滴中随风传播，传播的距离与风速有关，风速为22米/秒，传播距离可达60米。

病害流行的气象指标是：①月雨量250~300毫米；②以五日为一候，每候平均气温在 $22\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度在87%以上，雨量30~40毫米，日照每天少于5小时，风速大于2.5米/秒。若连续出现2~3候这种气象指标，病害在短期内将暴发流行。

深水灌溉和稻株受浸，发病就重。这是因为深灌和受浸消耗了稻株体内的呼吸基质，体内可溶性氮化物增加，导致稻株抗病力下降。串灌和漫灌有助于病

害传播。

肥料的种类，数量和施用时期与大田发病关系密切。偏施氢肥，尤其是硫酸铵和硝酸铵，容易诱发病害。施用硫酸铵的水稻，植株内游离氨基酸增高，施用硝酸钙的植株内糖份增高；施用硝酸铵的，游离氨基酸和糖份的含量介乎二者之间，植株内游离氨基酸和糖份含量的增高，有利于病菌繁殖。施用过量硝态氮的稻株虽不表现徒长，也能诱发严重的病害，有时甚至比施用过量氨态氮表现徒长的植株发病更重。这说明水稻对白叶枯病的反应，主要是植株内部的成分及其它内在因素，与外部形态无关。

感病品种游离氨基酸含量较多，多元酚含量相对较低，增施氮肥，其游离氨基酸的含量也随之增加；而抗病品种游离氨基酸的含量，则始终保持较低的水平。因此，当抗病品种增施氮肥时，对发病无显著影响。

水稻各生育期对白叶枯病的抗性是不同的，一般来说，苗期对凋萎型是敏感的。自分蘖末期起，水稻的抗病力逐渐减弱，至抽穗期最易感病。各品种也不尽相同，有的品种苗期感病后期抗病。（见抗病育种，抗性基因）

五、水稻病态生理

水稻受病菌感染后，病理组织的生理生化发生改变，最明显的是呼吸速率提高，感病品种的呼吸速率提高1.3~2.0倍，抗病品种增加1.1~1.2倍。其次，三磷酸循环的代谢活性降低，磷酸戊糖途径代谢活性增强。

病组织的化学成份也有变化。在感染的最初七天，含糖量增加，氨态氮增加，蛋白质氮和总氮量减少。七天后，所有这些都降低了，感病品种降低得更快。

水稻最上部的三片叶为植株生理代谢的功能叶，它们也是植株生理代谢的代表，对环境条件的变化反应很快。此三片叶的变化也基本一致，但在感病程度上则下部老叶较上部的叶片感病。

六、病原菌和噬菌体

水稻白叶枯病菌 *Xanthomonas Oryzae* DoWson 是1923年石山信一鉴定的。主要性状如下：杆状，单胞或双胞， $0.5\sim0.8\times1.0\sim2.0$ 微米，两端圆，近于

卵形，一端生1~2鞭毛，不形成内生孢子。在肉汁培养基上形成园形菌落，边缘完整，光滑，发光，腊黄色。格兰氏染色阴性。生长适温26~30℃。

植物病原细菌致病性变异的现象在自然界是很普遍的。不同的地区存在着白叶枯病菌的不同菌系。一般认为，各菌系之间有致病力强弱的不同，还没有发现质的差异(即小种特异性差异)。

在我国，采用下列品种来鉴别白叶枯病菌的菌系。在成株期用剪叶法接种。

抗病型	IR ₂₆	南粳15
中抗中感型	窄叶青8号	农垦57
感病型	珍珠矮	金刚30

大体上可分为3~4个不同致病性强弱的菌系群。

许多植物病原细菌有噬(嗜)菌体，它能侵入细菌体并在其中大量生长繁殖引起菌细胞裂解。噬菌体的存在表明有细菌存在。某种噬菌体只能侵害某一种细菌，这种现象称为专化性。专化性的噬菌体可用来鉴定细菌、研究细菌病害流行病学和植物免疫学方面的问题。白叶枯病菌的噬菌体应用来研究白叶噬菌的变异性及各个菌株的分体：测定稻种、土壤、杂草、稻草和灌溉水中白叶枯病菌的存在及其数量，以预测病害的流行；还可用来测定稻株中白叶枯病菌的繁殖过程和数

量，进一步阐明水稻的抗性。

在我国，水稻白叶枯病菌的噬菌体可分为三类：

	OP ₁₅	OP ₁₁	OP ₁₃
寄生范围	稻白叶枯病菌	稻白叶枯病菌 水稻细菌性条斑病菌 李氏禾细菌性条斑病菌	稻白叶枯病菌 水稻细菌性条斑病菌 李氏禾细菌性条斑病菌 棉花角斑病菌 黄麻斑点病菌 甘兰黑斑腐病菌 胡桃疫病菌等
溶菌直径	3mm	2~3mm	1~1.2mm
潜育期	80~90分钟	3.5~4.0小时	5.0~5.5小时
失毒温度	76~78℃	74~76℃	63℃

七、预 测 预 报

由于噬菌体在田水、稻叶中的消长，标志着白叶枯病菌的消长，且噬菌体量的剧增较发病始期早11—24天。因此噬菌体量的剧增可以预报病害的发生。

具体做法如下：

1. 秧田期 秧苗移植前 7 天和 2 天，用噬菌体法测定秧苗和田水中的带菌量。

2. 本田期设立预测圃，每五天一次调查稻株发病情况，每次病情记载前，要测噬菌体数。如果田水中噬菌体数量剧增，每毫升达 500 个，且当时气候条件适宜，10~15 天后田间将出现发病中心；若田水中噬菌体数达到每毫升 1000 个时，病害将普遍发生。田水中噬菌体数达到每毫升 50—100 个时，为喷药适期。

噬菌体的分离：

噬菌体的分离並不困难，通常用简易比数法来测定各样品中的细菌量。

一、取样：

种子：取种子 5—10 g，脱壳，磨碎，加无菌水 10—100ml，浸泡，研磨 30 分钟，过滤备用。

秧苗、叶片：取秧苗 20—50 株，或可疑叶片 10—20 片，洗净剪碎，加 50—100ml 无菌水浸泡，过滤备用。

稻草：干草 5g，鲜草 10g，剪碎，加无菌水 150—200ml，充分浸泡，过滤备用。

田水：清晨或雨后，在排水口处采集，每块田取水 100—200ml，沉淀过滤。夏天水中杂菌太多，可加

1/10氯仿消毒，猛烈振荡1分钟，得分层后，取澄清液测定。

土壤：取表土200g，混合后称10g于三角瓶内，加无菌水30ml，充分振荡，静止数小时后，取澄清液。

二、方法：

取滤液1—2ml于灭菌的培养皿中，再加入1ml新鲜而浓的白叶枯病菌的纯培养液，混匀，三分钟后，与被溶化并冷却至50℃左右（以不烫鼻尖为度）的固体培养基，迅速摇匀，待凝固后，放在28—30℃定温箱中培养，12小时后观察记载溶菌斑的数目。

注意事项：1.细菌悬浮液必须菌龄短，浓度高，以斜面培养或振荡培养2—3天的为最好。2.定时观察记数，28—30℃，12小时；24—25℃，15—20小时。3.马铃薯洋菜培养基中琼脂含量以1.5%为好。

3.大田普查 七天一次，目测分级记载病情普遍率和病情严重程度。

谢灿根据江苏仪征县历年中稻白叶枯病流行的气象指标，总结出一个公式：

$$\hat{y} = 0.28x_1 + 0.36x_2 + 0.48x_3 - 0.01$$

X_1 为6月下旬～8月下旬的雨日

X_2 为 6—8 月总雨量。

X_3 为 6—8 月降雨量 ≥ 25 毫米的雨日。

若 $\hat{y} \leq 0.05$ ，为轻病年。

$0.05 < \hat{y} < 1.50$ ，为中病年。

$\hat{y} \geq 1.50$ ，为重病年。

八、防 治

水稻白叶枯病的综合防治，已取得一定的经验，概括如下：以抗病品种为基础，秧田期预防为主点，做好肥水管理，辅以药剂防治。

1. 选用抗病或耐病品种

据广东省农科院对水病品种抗白叶枯病的抗性鉴定，广谱抗性的品种多为外来品种；非广谱抗性的品种有：窄叶青 8 号，辐包矮 22 号，秋二矮，二白矮，塘埔矮等，无抗性的品种有：珍珠矮广陆矮 4 号。

2. 杜绝菌源：

检疫：处理有病稻草：健全排灌系统，在历史病区，尽量做到单排单灌，不好串灌漫灌。

3. 秧田防治

秧田防治是白叶枯病综合防治中主要的一环，秧苗防治好，可以延缓和减轻本田期的发生为害，秧田

面积小，防治比较容易。

秧田防治最主要是预防秧田受浸：有些地方秧田用石灰 100 斤/亩或硫酸铜二斤/亩消毒，得到较好的效果。秧苗在三叶期最易感病，因此在三叶期和移植前喷药二次，用10%叶枯净，早稻500倍，晚稻300倍。

国外报导，土壤缺锌使凋萎型白叶枯病发生较多，用20%硫酸锌沾秧根有效。但国内试验不见效果。

4. 大田肥水管理

灌溉的原则是浅灌勤灌，预防水淹。施肥的原则是基肥足，追肥早，穗肥巧，不要偏施氮肥。汕头地区农科所1979年晚造高产田在施足基肥基础上，追肥采取“稳前补中勤壮尾”的施肥措施，重施穗肥及粒肥，取得了少病高产的效果，他们全期用氮量为纯氮27斤，基肥占32%，穗肥占24%，胎穗肥和粒肥占44%。穗数27万/亩，成穗率74%，每穗实粒96，结实粒95%，千粒重25克，亩产1208斤。

5. 药剂防治

对白叶枯病有效的药剂，有以下的数种：

叶枯散：病菌抑制剂，使用浓度为0.1—0.2%，防效中等，抽穗期使用有轻微药害。

福美镍（二甲基二硫代氨基甲酸镍）：没有直接