



# 禾谷类作物霜霉病的发生及其诊断

王 金 生\*

(江苏农学院植保系,扬州)

危害禾本科植物的霜霉病菌主要有霜霉科中指梗霉属(*Sclerospora*)和指疫霉属(*Sclerophthora*)。本文介绍的禾谷类作物霜霉病是指由指疫霉属中指疫霉[*S. macrospora* (Sacc.) Thirum et al.]引起的水稻、小麦、大麦和玉米等主要禾谷类作物霜霉病(又称黄化萎缩病)。这种病害在国内发生历史久远,分布亦广<sup>[1]</sup>。由于这种病害是系统侵染的,病株多不结实,发病率就是损失率,所以对生产影响较大。因为这种病害的症状与一些禾本科植物病毒病很相似,田间诊断时常常发生混淆。为了正确地诊断病害,几年来我们对这一病害的症状、病原和病理学特点以及有关病害发生和流行的基本规律做了初步观察。

## 一、症状

由指疫霉引起的病害症状的共同特点是病株黄化、矮缩及由于生长点畸形而引起的“疯顶症”。

水稻在秧田期即表现症状,病苗叶色较淡,并有淡绿色斑纹。病苗稍有矮化,叶片稍有增厚,开张角度较大。移栽后矮化现象渐趋明显,病株高度一般只有健株的 $1/2-1/3$ 。病株叶片特别是心叶颜色较淡,呈黄绿色至黄白色,并有黄白色圆形或不规则形斑纹及条纹。病苗移栽后常早期死亡,死亡率可达89%。病株一般不抽穗,或只抽出畸形穗,小穗全部不孕,颖壳可变成叶片状。成活的矮缩病株在正常植株成熟后至秋末气温下降前可以一直保持绿色。

小麦霜霉病和大麦霜霉病的症状相似。病株在麦苗返青后(江苏省在2月下旬至3月)开始表现症状。病苗矮化,拔节后矮化更为明显。

叶色淡绿,有黄白色条纹及斑纹。病叶有增厚现象,剑叶特别宽、长,叶面发皱并常扭曲下垂。重病株亦有早死现象。病株不抽穗或只抽出畸形穗,畸形穗的穗轴扭曲或弯成弓状,基部小穗轴伸长使畸形穗呈分枝穗状,部分小穗的颖壳有时也变成叶片状。畸形穗一般是不孕的,但也有些轻病株能产生少量瘦秕的种子,这些种子发芽率低,病苗的死亡率高。

玉米发病后最明显的识别症状是正常花器结构变为叶片,因而使雌、雄穗部分或全部变形。雌穗不抽花丝,在花苞顶部丛生第二层小叶,整个变形的雌穗可长达60厘米以上。受严重破坏的雄穗由于小枝梗受刺激而发育成一排生长密集的小侧枝。受害较轻的只是雄穗基部分小花变形,每个小花变成一个绿色小花苞,苞上生叶,因而整个雄穗变成花束状。病株的节间缩短,株型矮化,有时主茎可以分枝,分枝数可多达10个以上。有些病株由于心叶紧卷使植株扭成鞭状或蛇状。叶片上也有纵行的半透明状黄白色或淡绿色条纹。叶片、叶鞘及苞叶由于维管束不同程度的突出和扭曲及表面发皱而显得比较粗糙。

## 二、病原菌的特点及检查方法

### (一) 病原菌的特点

指疫霉是一种在寄主组织内生长的真菌,菌丝分布在寄主的维管束部分,不形成吸器。

病株体内可以形成大量的卵孢子,而以叶片组织中最,卵孢子主要集中在叶脉的两侧。

\* 本院73届工农兵学员参加搜集标本和部分病害调查工作,徐雍皋同志提供西藏高原的病害发生情况。

表 1 在四种霜霉病作物上指疫霉有性器官的测量结果(微米)

作物	藏卵器	卵孢子	雄器
小麦	43.2—102.4(62.4)×43.2—64(61.6)	27.2—64(46.1)×27.2—64(45.7)	22.4—48(33.6)×16—28.8(22.4)
大麦	38.4—64(52.8)×28.4—60(52)	33.6—57.6(43.5)×33.6—54.4(43.5)	
水稻	45—65(56.8)×40—62.5(51.5)	32.5—50(41.5)×32.5—50(38.5)	26.8—45.3(36.7)×16.5—37.1(25.5)
玉米	50—82.5(70)×47.5—75(65.3)	40—70(58.3)×37.5—62.5(55)	26.3—39.7×18.6—28.9

雄器侧生。成熟的卵孢子外围永久性地包裹着完整的藏卵器壁。卵孢子壁与藏卵器壁之间有残留的卵周质所形成的狭窄空腔。经测量卵孢子壁与藏卵器壁都较厚,有2—4.8微米,两壁之间的空腔只有0—4微米,多数不到1.6微米。卵孢子壁平滑,而藏卵器壁有时稍有不平。在国内四种发病作物上指疫霉菌有性器官测量结果如表1。

病菌的无性阶段是不常见的,仅在少数几种植物上有报道<sup>[2,3]</sup>。1975年4月20日在江苏省沭阳县采集的小麦病株的叶片上检查到了孢子囊,这在国内是首次发现。从当地当时的气温和湿度条件分析,说明病菌孢子囊产生需要比较低的温度(10℃—16℃)和比较高的湿度(阴雨天特别有利)。

孢子囊着生在由气孔伸出的菌丝状很短的孢囊梗上,呈柠檬形,32—86.4(63.2)×19.2—56(40.2)微米,顶部钝圆,无乳头状突起,成熟后脱落,基部留有一铲状“J”附属物,附属物基部较粗而尾部渐尖,大小为6.4—12.8(9.6)×3.2—4.8(4.0)微米。一个气孔中长出的短孢梗上可着生1—4个孢子囊。

## (二) 检查方法

将材料放在盛有15%氢氧化钾液或其他透明剂的指形管中或直接放在载玻片的液滴中加热,1—2分钟后即可见病叶组织的绿色褪去而呈半透明状,然后将透明后的病叶组织移至水或新鲜的乳酸油中,加盖玻片封盖后对整块叶组织进行镜检。新鲜病叶比较容易透明,枯死病叶透明所需要的时间比较长一些。

## (三) 病菌发育过程的系统观察

1975年我们曾对小麦霜霉病菌的发育过程作了比较系统的观察。病株在3月底至4月初明显表现症状后,在病叶组织的维管束部分

及相邻的叶肉细胞间产生瘤状肿胀的菌丝细胞,4月20日从沭阳县采集的病叶中可以看到肿胀的菌丝,同时发现了病菌的孢子囊。到4月下旬采集的标本中,叶脉两侧肿胀菌丝的粗缩部分开始形成病菌的雌雄配子囊即雄器和藏卵器,在少数气孔中仍留有孢子囊的产生痕迹。此后病组织中的卵孢子逐渐成熟,成熟的卵孢子草黄色至黄褐色。

从几种寄主材料的观察比较发现,水稻病叶组织中的卵孢子形成得最早,在26天秧龄的病苗中即可看到发育中的藏卵器和雄器沿维管束两侧形成。卵球内有多数油球排列在卵球中心体四周,未见到菌丝的肿胀过程。玉米病株中的卵孢子和藏卵器较大,而且很多是在叶脉之间的叶肉组织中形成的。

指疫霉霜霉病的诊断主要依据这类病害特有的症状及有关病原菌的一些基本特点。本文描述的四个材料与文献的报道是一致的<sup>[3-7]</sup>。但从我们初步观察和比较,上述材料中病菌之间形态和发育方面存在一定差异。文献中也记载了这种病菌的寄主范围包括禾本科植物中近50个属约140余种,而且不同寄主植物上卵孢子的大小和花纹存在很大变化。普遍认为,目前指疫霉[*S. macrospora* (Sacc.) Thirum et al.]这个“种”的概念是保守的。因此,对各种发病植物中病原菌的形态和个体发育过程进行深入细致的比较研究,很可能发现这个“种”将存在较大分化。

指疫霉属中另有三个种和一个变种(*S. cryophila* Jones, *S. lolii* Kenneth, *S. rayssiae* Kenneth et al. 和 *S. rayssiae* var. *zeae* Payak et al.)分别危害鸭茅草、毒麦、大麦和玉米<sup>[8-11]</sup>,国内还未见报道。这四个种与本文介绍的指疫霉在危害症状、病理学特点和病原形态等方面都

有明显区别。

### 三、病害发生和流行方面的几个问题

#### (一) 发生和流行范围

这种病害在国内一般并不大面积流行,只在局部地区或局部田块发生,而同一地区甚至同一田块历年的发病情况差异很大。由于对病害发生规律还不完全了解,目前还缺乏对病情趋势作出估计的可靠依据。

#### (二) 作物苗期是感病的主要生育期

田间系统调查表明,苗期发病后,后期病情一般不再发展,发病率也不再增加。这也说明这种病害的发生主要决定于初次侵染,而再次侵染是不重要的。

(三) 病害的发生以及在田间的分布与淹水,特别是与作物生长前期淹水有密切关系

由于这种病害是依靠卵孢子在淹水条件下萌发产生游动孢子侵入危害的,所以淹水是发病的必要条件<sup>[12,13]</sup>。从病害在田间的分布情况看也以湿洼低田发生较多。发病田块中,病株主要集中在滴沟及沟的两侧容易积水的地方。

#### (四) 作物茬口与发病有关

这种病害是病菌在作物生长前期,在较低温度条件下侵染的。侵入适宜温度在10—20℃,所以秋播和春播的大、小麦,春玉米和早稻发病较多较重。在江苏,中稻有时也有相当程度的发病,发病率可达9.7%。小麦霜霉病在稻麦轮作地区发生较多,而棉麦套种地区发生较少。

#### (五) 寄生性和致病性

指疫霉的寄生性很强,目前还不能成功地

在人工培养基上生长。虽然有少数关于该种病菌分离培养的报道,但尚未完成 Koch 氏法则的检验<sup>[13]</sup>。各个寄主植物之间还未有过成功的交互接种试验。

国内已发现有 20 余种禾本科植物发生霜霉病,在病区常可以找到其他禾本科植物的病株,如狗牙根、马唐、茅草等,其症状类型是相似的。

据调查作物品种之间,在一个地区内发病情况可能不同,但同一品种在不同地区表现也不一致,所以还看不出明显的抗病性差异。

### 参 考 文 献

- [1] 戴芳澜等:中国经济植物病原名录,第一版,500页,北京,科学出版社,1958。
- [2] Ullstrup, A. J.: *Plant Disease Repr.*, 39: 839—841, 1955.
- [3] Whitehead, M. D.: *Phytopath.*, 48: 485—493, 1958.
- [4] Yamada, G.: In Miyabe Festschrift, p. 381—387, 1911.
- [5] 田中一郎:日本植物病理学会报,10: 127—138, 1940.
- [6] Mackie, W. W.: *Phytopath.*, 20: 127, 1930.
- [7] Ullstrup, A. J.: *Phytopath.*, 42: 675—680, 1952.
- [8] Jones, W.: *Can. J. Bot.*, 33: 350—354, 1955.
- [9] Kenneth, R. G.: *Israel, J. Bot.*, 12: 136—139, 1963.
- [10] Kenneth, R. G. et al.: *Bull. Torrey Bot. Club.*, 91: 185—193, 1964.
- [11] Payak, M. M. et al.: *Phytopath.*, 57: 394—397, 1967.
- [12] 高津寛, 遠山明:日本植物病理学会报,22: 123—128, 1957.
- [13] Takeyuk Mizukami: Symposium on Downy Mildew of Maize, Tropical Agriculture Research Center, 1974.