

# 河南省小麦孢囊线虫病的初步研究

王振跃 王守正 李洪连 袁红霞

(河南农业大学, 郑州 450002)

**摘 要** 通过对病害的症状观察和病原鉴定查明, 河南省小麦发生了一种新病害, 就是由禾谷孢囊线虫(*Heterodera avenae* Wollenweber)引起的小麦孢囊线虫病。经人工接种测定, 该线虫还可侵染大麦、燕麦和黑麦, 在谷子、玉米、水稻和高粱上未见表现症状, 根部也未查到线虫。田间药剂防治试验结果表明, 小麦播种时沟施涕灭威或呋喃丹对该病有较好的防治效果。鉴定了河南省 12 个主要小麦品种的抗性, 结果均不抗孢囊线虫病, 但感病程度存在一定差异。

**关键词** 小麦孢囊线虫病 病原 防治 品种抗病性 河南省

1990 年, 在郑州市郊区须水乡部分麦田, 小麦苗出现大面积变黄, 矮化, 严重的成片枯死, 麦苗拔出后可见根部形成大量根结, 重病田发病率高达 100%, 减产 40% 以上, 已对当地小麦生产构成严重威胁。1992 年, 陈品三等首次报道在我国发现小麦孢囊线虫病<sup>[1]</sup>。为搞清我省这一小麦新病害的病原, 探索其防治方法, 我们于 1991~1992 年对该病进行了初步研究。

## 1 症状观察

通过对大田自然病株及人工接种病株的观察, 发现该病在小麦出苗后 1 个月左右, 地上部开始表现症状, 最初下部叶片叶尖先变黄, 随后变褐枯死, 并向叶基和上部叶发展, 使麦叶形成大量干尖。病苗长势弱, 分蘖明显减少、矮化, 将病苗拔出, 可见根部形成许多根结, 根结上又长出许多须根, 须根上再形成根结, 根短而扭曲, 严重时, 整个根系呈须根团(见图)。发病重的植株可提早枯死, 病株穗小, 子粒不饱满。后期在根表可见针头大小的白色到褐色的孢囊。

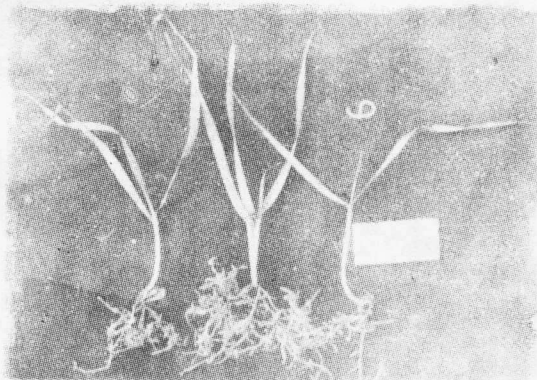


图 1 小麦禾谷孢囊线虫病苗期症状

## 2 病原研究

### 2.1 形态特征

用漂浮法分离病田土壤中的孢囊, 并直接挑取根表的孢囊制片观察。将孢囊置培养皿内潮湿滤纸上, 在 10℃ 左右让其孵化出二龄幼虫, 用 FAA 固定后制片观察。另将分离的孢囊用 FAA 固定后, 切下孢囊尾部, 用毛针剔除内侧杂物, 置 90% 的双氧水中褪色, 再用酒精脱水,

丁香油透明后封固,观察阴门锥特征。

观察测量结果表明,该线虫卵无色,长椭圆形,长  $136.4(129.6\sim143.2)\mu\text{m}$ ,宽  $47.7(40.9\sim51.8)\mu\text{m}$ 。二龄幼虫无色,蠕虫形,长  $559.2(531.4\sim587.1)\mu\text{m}$ ,宽  $22.5(20.5\sim24.6)\mu\text{m}$ ,口针长  $24.3(23.4\sim26.0)\mu\text{m}$ 。孢囊柠檬形,初为白色,后变为深褐色,长  $845.7(654.7\sim1016.2)\mu\text{m}$ ,宽  $593.3(409.2\sim654.7)\mu\text{m}$ ,阴门锥低,阴门为典型双膜孔型,膜孔长  $48.1\sim52.0\mu\text{m}$ ,宽  $20.2\sim26.0\mu\text{m}$ ,阴门裂长  $12.7(7.8\sim15.6)\mu\text{m}$ ,阴门锥下方有许多接近膜孔的球突。

## 2.2 致病性测定

采用漂浮法分离病田土壤中的孢囊,然后将孢囊接入无病土中,接种量为 20 个孢囊/100g 土壤,混匀后装入直径为 10cm 的小花盆,分别播种小麦、大麦、燕麦、黑麦、玉米、谷子、高粱和水稻。另外,每种作物再用无病土种 2 盆,作为对照。4 种麦类作物置室外  $0\sim25^{\circ}\text{C}$  的气温下生长,另 4 种作物则置  $20^{\circ}\text{C}$  左右的温室内生长。出苗后定期观察症状,50d 后拔苗观察,并将根部剪下,用煮沸的 0.05% 的棉兰乳酚油染色 3min,取出冷却后用水冲洗,用不含棉兰的乳酚油作浮载剂制片镜检,观察根部是否有线虫侵入。

测定结果表明,此孢囊线虫可以侵染小麦、大麦、燕麦和黑麦,症状表现和大田小麦相同,即在根部形成根结,叶尖开始变黄,随后变褐枯死。根部染色镜检,可见头部侵入根组织内的幼虫。玉米、谷子、高粱和水稻均不表现症状,根部染色镜检也未见有侵入组织内的幼虫。所有对照均未发病。

## 2.3 病原鉴定

河南省小麦上孢囊线虫的形状、大小、阴门锥结构等特征与 Wollenweber 1924 年定名的禾谷孢囊线虫是基本一致的<sup>[2,4,5]</sup>,与陈品三等 1992 年报道的禾谷孢囊线虫也是基本一致的<sup>[11]</sup>(表 1、表 2),经接种测定该线虫对小麦、燕麦、大麦、黑麦的致病性与禾谷孢囊线虫一致,因此

表 1 孢囊测值与 Mulvey 和陈品三等报道的禾谷孢囊线虫孢囊测值的比较

项 目	孢囊线虫的平均 测值和幅度( $\mu\text{m}$ )	Mulvey 等报道 的测量值( $\mu\text{m}$ )	陈品三等报道的平 均值和幅度( $\mu\text{m}$ )
孢囊长	845.7(654.7~1016.2)	710	709(601~913)
孢囊宽	593.3(409.2~654.7)	500	523(436~612)
膜孔长	48.1~52	43~44	45~53
膜孔宽	20.2~26	21~23	22~24
阴门裂长	7.8~15.6	10~13	12.5~15.5

表 2 二龄幼虫测值与 Williams 和陈品三等报道的禾谷孢囊线虫二龄幼虫测值的比较

项 目	孢囊线虫的平均 值和幅度( $\mu\text{m}$ )	Williams 报道的 平均值和幅度( $\mu\text{m}$ )	陈品三等报道的 平均值和幅度( $\mu\text{m}$ )
体 长	559.2(531.4~587.1)	575(540~580)	556(477~602)
体 宽	22.5(20.5~24.6)	—(20~24)	23(22~25)
口针长	24.3(23.4~26)	27(24~28)	24(21~26)
尾 长	60(48.1~66.3)	—(45~70)	65(58~72)

鉴定此病原线虫为禾谷孢囊线虫(*Heterodera avenae* Wollenweber 1924),亦称燕麦孢囊线

虫。

### 3 品种抗病性鉴定

采用盆栽法鉴定了河南省生产上种植的 12 个主要小麦品种对小麦孢囊线虫病的抗性。取重病田土壤混匀后装盆,盆口直径 40cm,每个品种种 3 盆,播种后 2 个月将苗挖出,用水冲洗后分级记载病情,计算病情指数,进行差异显著性检验。病情分级标准为:0 级:无根结;I 级:有少数根结(1~5 个);II 级:大部分根上有根结(6~20 个);III 级:在根结上再次生根结(20 个以上);IV 级:根结互相连结成须根团。鉴定结果表明,所鉴定的 12 个小麦品种均不抗小麦孢囊线虫病,但品种间感病程度存在一定差异,经检验差异达到显著水平(表 3)。

表 3 不同小麦品种对孢囊线虫病的抗性鉴定结果

品 种	调查总株数	平均病株率(%)	平均病情指数	差异显著性*
冀麦 5418	360	100	66.7	a
陕农 7859	300	100	65.0	a
豫麦 10 号	270	100	63.9	a
百农 3217	200	100	61.5	ab
豫麦 9 号	280	100	60.7	abc
豫麦 16 号	360	100	56.6	bcd
豫麦 14 号	354	100	55.5	bcde
豫麦 17 号	270	100	53.5	cdef
豫麦 18 号	195	100	51.2	def
豫麦 13 号	260	100	48.1	ef
豫麦 8 号	186	100	46.8	f
豫麦 2 号	220	100	46.6	f

\* 两个平均病情指数后没有相同字母的表示,经复全距测验差异达到 5% 显著水平。

### 4 药剂防治试验

采用播种时沟施的方法测定了 15%涕灭威颗粒剂(日本长瀬产业株式会社产)15kg/hm<sup>2</sup>和 3%呋喃丹颗粒剂(美国 FMC 公司产)60kg/hm<sup>2</sup>对小麦孢囊线虫病的防治效果。取重病田

表 1 药剂防治小麦孢囊线虫病试验结果

处 理	调查株数	病株数	病株率(%)	病情指数	防治效果(%)
15%涕灭威 15kg/hm <sup>2</sup>	299	20	6.7	1.7	97.5
3%呋喃丹 60kg/hm <sup>2</sup>	300	75	25	6.3	90.6
对照	300	300	100	66.7	—

土壤,混匀后装盆,花盆直径 40cm,每种药剂播 5 盆,以不施药为对照。开沟后将药剂均匀撒入播种沟内,上覆一薄层土,然后插上小麦,供试品种为冀麦 5418。播种后 2 个月将苗挖出,调查

病情,计算病情指数和防治效果。

结果表明,涕灭威和呋喃丹两种药剂对小麦孢囊线虫病均有很好的防治效果。每公顷用 15%涕灭威颗粒剂 15kg 防病效果达 97.5%;每公顷用 3%呋喃丹颗粒剂 60kg 防病效果达 90.6%(表 4)。

## 5 讨论

病原鉴定及症状观察结果表明,河南省郑州郊区小麦上发生的新病害是由禾谷孢囊线虫(*Heterodera avenae* Wollenweber)所引起的小麦孢囊线虫病,该线虫由 Kühn 于 1874 年首先发现于德国,现在世界上已有 30 多个国家发生,主要危害小麦、燕麦、大麦和黑麦,在我国陈品三等于 1991 年首次报道在小麦上发现该线虫。河南省过去没有报道。该病危害很大,且易被误诊,应引起广泛重视。

小麦品种抗病性鉴定结果表明,供试的 12 个小麦主栽品种均不抗孢囊线虫病。培育抗病品种是防治该病的最有前途的防治措施,此项工作在国外开始较早,并已取得较好效果<sup>[1]</sup>,国内还是空白。

经人工接种测定,禾谷孢囊线虫可侵染秋播的小麦、大麦、燕麦和黑麦;玉米、谷子、高粱和水稻不表现症状,根部也未见线虫。据国外报道各种谷类作物都是禾谷孢囊线虫的寄主,但感病程度有明显差异<sup>[3]</sup>。

本研究肯定了涕灭威和呋喃丹两种药剂对小麦孢囊线虫病的防治效果,为该病的防治开辟了一条新途径。但这两种药剂目前未在小麦上登记,不要随便应用。

## 参 考 文 献

- 1 陈品三等,我国小麦禾谷孢囊线虫鉴定研究. 植物病理学报,1992,(22)4:337~343
- 2 萨塞 JN 著,毕志树译. 线虫学基础与进展—植物寄生性和土壤型线虫. 北京:农业出版社,1985,210~221
- 3 韦伯斯特 JN 著,胡起宇译. 经济线虫学. 北京:农业出版社,1988,64~80
- 4 Mulvey RJ. Canadian Journal of Zoology,1972,50:1277~1292
- 5 Williams JD,Siddiqi MR. Description of Plant,—parasitic Nematodes,Set 1,No 2,1972

## A Preliminary Study on Wheat Cyst Nematode Disease (*Heterodera avenae* Wollenweber) in Henan Province

Wang Zhenyao   Wang Shouzheng   Li Honglian   Yuan Hongxia

(Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002)

**Abstract** Through observing the symptoms and identifying the pathogen, it was cleared that the new wheat disease occurred in Henan Province was caused by cereal cyst nematode (*Heterodera avenae* Wollenweber). The results of artificial inoculation test showed that this kind of cyst nematode could also infect barley, avena and rye, but corn, rice, sorghum and millet didn't express symptoms, and the nematode wasn't found even in their roots. The result of experiment conducted in the field indicated that furrow application of aldicarb or carbofuran at the same time of sowing could express a satisfying effect. None of 12 main cultivars of wheat in Henan province are resistant to the disease. But their susceptibility to the disease is different.

**Key words:** Wheat cyst nematode; Pathogen; Control; Resistance; Henan province