

高粱花黑穗病研究—症状、 损失和发病条件

华致甫

(吉林农业大学)

白金铠

(沈阳农业大学)

摘 要

高粱花黑穗病 *Ustilago kenjiana* 是典型的花器侵染、局部发病的病害,它只侵染子房使之肿大而花器的其他部位完好。菌瘿向内弯曲,比高粱子粒大,症状出现6天后菌瘿外膜裂开散出黑粉。病菌可侵害高粱穗任何部位的子粒,但以下部占多,达46%以上。病害对产量所造成的损失达0.14—75.7%,平均每个病穗损失产量7.26%。人工接种8个不同类型,3种米质的22个高粱品种以及两年对235个不同类型品种、杂交种的观察以中国型、紧穗、粘质和米质发病多,而亨加利型等散穗为抗病。开花前15天左右的温湿度对发病有关,雨量少,次数多对发病有利,反之则轻。

高粱花黑穗病是我国北方高粱一种常见病害,由于发生轻常为人们所忽视。自1935年日本伊藤⁽¹⁾在我国东北发现以来,研究甚少。近年来高粱花黑穗病在某些品种上发病较重,如1982年吉林农大试验站高粱品种护22发病率达15.22%,九粮5号竟达38.89%。为此我们于1980—1985年进行了调查研究,现将部分结果报告如下:

一、症状观察



照片 1

菌瘿白色,突出颖外

接种12天后一般就能明显看到症状,受害子房初呈白绿色后呈白色。受害的子房从一侧开始膨大,纵条状逐渐扩展到整个子房并突出颖外(照片1),而柱头、花柱和雄蕊则完好无损(照片2)。有时子房的几处同时侵染形成同一子房有数条隆起的疱斑。最后菌瘿渐变黄棕色—灰黑色,由寄主细胞组成的外膜呈不规则裂开,露出黑色冬孢子堆,散出黑粉。从症状出现到开裂需6天,若温度低可延长直至不开裂⁽²⁾。菌瘿长圆形,顶端渐尖,或卵圆形,球形,肾脏形等,多向内侧弯曲(照片3)。菌瘿大小相差较大,最大为 10×6 mm,最小为 3×2 mm,平均为 5.2×3.4 mm。有的病粒因侵染时间较晚,子

房仅部分变为菌瘿。解剖观察看出冬孢子堆在子房里纵向形成,遇温度适宜时则蔓延到整个子房变为菌瘿。调查101株自然发病的病穗和20株人工接种的病穗上菌瘿分布位置和病穗不同部位上菌瘿发生频率结果见表1和表2。



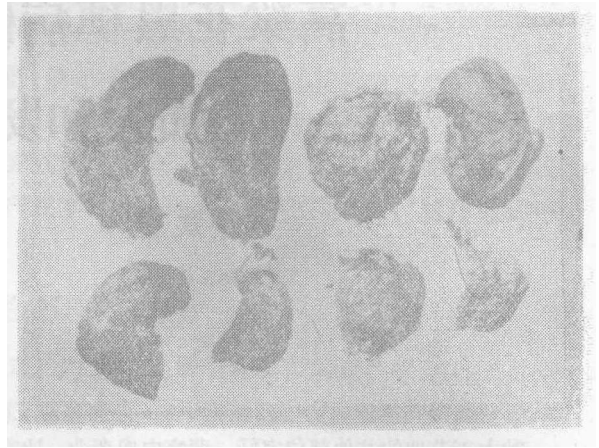
照片 2

仅子房受害，柱头、花柱、雄蕊、内颖、外颖、护颖均完好

表 1 菌瘿在穗的各部位发生分布情况

穗上发生分布位置	自然发病		人工接种	
	病穗数(个)	发病率(%)	病穗数(个)	发病率(%)
穗顶部	3	2.97	0	0
穗上部	6	5.94	2	10.0
穗中部	6	5.94	2	10.0
穗下部	29	28.71	11	55.0
穗顶、中部	1	0.99	0	0
穗顶、下部	5	4.95	0	0
穗中、下部	29	28.71	4	20.0
穗顶上、下部	4	3.96	0	0
穗顶中、下部	8	7.92	0	0
穗上、中、下部	5	4.95	1	5
穗顶、上、中、下部	5	4.95	0	0

害，有的则仅单粒受害。



照片 3

菌瘿各种形态

表 2 菌瘿在穗上各部位发生频率

被害部位	自然发病		人工接种	
	出现数	出现频率(%)	出现数	出现频率(%)
穗顶部	26	14.13	0	0
穗上部	19	10.33	3	11.54
穗中部	54	29.35	7	26.92
穗下部	85	46.20	16	61.54

从调查中看到全穗子粒都能被侵染发病，但以穗的下部危害最多。自然发病的病穗下部子粒发病频率最高达46.2%，其次是中部，顶部和上部则较少。人工接种的结果与自然发病的趋势一致。由于受侵染的机遇不同，有的穗大部分子粒都可被

二、产量损失调查

取自然发病的101穗分别脱粒，计算每穗粒数、千粒重和菌瘿数，换算每穗的产量损失结果看出，产量损失大小随每穗发病程度而异，最重的可达75.7%，最轻的仅有0.14%。产量损失20%以上的病穗占总穗数的7.92%；10—19%的占13.86%；1—9%的占57.43%，1%以下的占20.79%，平均每株病穗产量损失为7.26%。

三、影响发病条件

(一) 品种：1982—1983年调查了7种不同类型，3种米质(粘质、甜质、米质)的235个品种和杂交种的发病情况，在此基础上1985年对8个不同类型，3种米质的22个品

种进行了人工接种，从表3看出中国型高粱大多数都感病，亨加利型等比较抗病。米质中

表3 47个主要高粱品种、杂交种的自然发病情况及22个品种的人工接种结果

		自然感染				人工接种							
类型	品种名	发病率(%)		类型	品种名	发病率(%)		类型	品种名	接种数	发病率(%)		
		1982年	1983年			1982年	1983年						
中国型	护 脖 香	0	18.52	西非型	双 矮 迈 罗	0	0	中国型	护 22	47	80.85		
	九 粮 1 号	0	7.14		马 丁 迈 罗	0	0		九 粮 5 号	66	74.64		
	灯 笼 红	0	0		南 非 型 早 红 卡 佛 尔	0	—		金 光	50	60.00		
	甜 梁 1 号	0	0		中 非 型 干 佛 瑞 塔	0	—		红 高 梁	20	45.00		
	黄 壳 蛇 眼	0	0		亨 加 利 型 亨 加 利	0	0		二 甩 头	20	33.33		
	护 22	23.08	3.95		早 熟 亨 加 利	0	0		通 119	33	28.95		
	歪 脖 张	25.00	6.66		印 度 型	M-62395	0		0	红 牛 心	20	25.00	
	三 尺 三	0	1.30			M-62456	0		0	护 脖 香	20	25.00	
	八 叶 青	0	0			M-62483	0		0	黑 壳 蛇 眼	10	20.00	
	竹 叶 青 菱	0	7.14			M-62554	0		0	白 软 高 梁	15	20.00	
	铁 秆 菱 子	0	3.85			M-66749	13.79		—	白 矮	17	17.65	
	黄 壳 棒 子	5.56	4.55			M-66847	17.65		—	大 白 包	18	5.55	
	披 头 僧	13.39	—			M-67286	0		0	八 叶 青	21	0	
	忻 粮	52	8.23			M-63656	0		0	甜 梁 1 号	20	0	
	忻 80	—	20.00			M-66696	0		0	达 索 型	黄 达 索	20	60.00
	九 粮 66	13.33	—			印-A m122	0		—		西 非 型	快 速 迈 罗	16
	黄壳白粘脚	5.26	—		印-71	0	—		南 非 型	早 红 卡 佛 尔	17	0	
朝 阳 棒	6.25	—	杂 交 种	赤 10×7663	—	4.55	中 非 型	园 非	18	33.33			
青 高 梁	10.34	—		哲 15A×忻粮52	—	5.56	北 非 型	非 特 瑞 塔	12	0			
红 高 梁	15.38	—		哲 17A×忻粮52	—	30.43	亨 加 利 型	早 熟 亨 加 利	18	0			
九 粮 5 号	38.89	1.00		矮 1×3107-2	40.91	—	印 度 型	M-66696	10	0			
紫 秆	0	0		RT×2536	5.26	—		M-63656	6	0			
达索型白	达 索	0	0	RT×415	5.56	—							
黄 达 索	0	0											

以甜质比较抗病，米质和粘质的都感病。在中国型米质的高粱品种中抗性也有差别，护22、九粮5号等为高感品种，大白包发病率低，抗性较强，八叶青则在接种条件下亦未能感病。调查中还可看到穗形和子粒颜色与抗性有关，子粒白色发病轻，散穗、半散穗发病也轻（自然感染不发病，人工接种发病较轻），紧穗特别是上部松下部紧的穗形发病更重，见表4。

表4 不同穗形、子粒颜色与发病关系

穗 颜 色	穗 形	调 查 品 种 数	患 病 数	发 病 率 (%)
红 色 穗	紧 穗	64	23	35.94
	半 散 穗	13	0	0
	散 穗	22	0	0
	上散下紧穗	3	3	100
白 色 穗	紧 穗	34	1	2.94
	散 穗	4	0	0

(二) 温湿度: 1982—1985年对吉林农大试验站的黑格歪脖张连续调查, 发现每年的病情和高粱开花前15天左右的温湿度有关。特别是雨量和雨日的多少关系密切(见表5)。当开花前15天左右雨量较少而雨日多发病就重, 如1982年发病率就达18.82%。当雨日多雨量小时发病就少, 如1983年发病率只3.10%。当雨日多降雨量中等(1985年), 或雨日

表5 高粱开花前16天(15/7-31/7)的温湿度与发病关系

年份	发病率 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)	降雨量 (mm)	雨日	备注
1982	18.82	22.2	82.5	30.6	9	
1983	3.10	23.5	90.5	109.5	10	
1984	8.11	25.5	81.6	98.5	5	84年7月31日下雨77mm
1985	8.33	23.3	85.0	83.6	13	

近和发病率有密切关系。距离越远发病越轻。

少,降雨量较少(1984年7月15—30日降雨量为21.5mm)时发病中等。这可能是因雨量小次数多是有利于病菌冬孢子滞留于穗上,有利于冬孢子萌发和侵染有关。

(三)发病率与离场院远近有关:地块离场院200米,调查1000株发病率为3.1%,350米为0.9%,相距500米,调查200株发病率为0.5%,说明地块离场院远

四、讨论与结论

(一)观察表明高粱花黑穗病菌只侵染子房不危害花器的其他部位。菌丝也不能通过小花轴而蔓延及邻近小花,因而是一种典型的花器侵染,局部发病的病害。发病后先从不颖一侧的子房膨大,由于子房内侧未被害因而菌瘿向内侧弯曲。在菌丝扩展和刺激下菌瘿明显较正常子粒大(菌瘿平均大小为 $5.15 \times 3.41\text{mm}$,正常高粱子粒为 $4.05 \times 3.13\text{mm}$,T值测定 $P < 0.01$),有的甚至比健粒长1.5倍。菌瘿出现6天后则寄主细胞组成的外膜可不规则裂开,散出部分黑粉,余下仍留于冬孢子堆内。以前认为菌瘿与健粒等大⁽³⁾,或无黑粉散出⁽⁴⁾可能是观察较晚的原故。

(二)高粱花黑穗病可以危害穗的各个部位,但以下部穗居多,占调查穗数的46.2%。用灌注法人工接种结果与此相似,这可能是落在顶叶、苞叶上的冬孢子随雨露的水滴逐渐下流,经苞叶缝隙进入穗部。由于水滴量不大因而冬孢子可滞留在穗的各个部位,而以下部穗的花器上居多,当湿度大时冬孢子萌发并从护颖与外颖缝隙侵入子房。试验表明高粱花黑穗菌的侵染适期是孕穗期以及抽穗而尚未开花的这段时间⁽²⁾。因而在高粱开花前15天左右的时期雨量少而下雨次数多就可以使冬孢子滞留于穗内的机会增多,致使发病重。相反雨量大,冬孢子容易被冲刷而流掉发病则轻。另外下部穗抽出苞叶较晚,所持湿度也较大,有利于病菌侵入,这亦为下部穗病粒多之诱因。

(三)品种抗性测定表明高粱不同类型、不同米质、不同品种其抗病性均不同。以中国型,米质和粘质发病重。穗型则以紧穗或上部松下部紧的穗型发病重,而散穗则轻,这可能和湿度有关。

(四)高粱花黑穗病对产量影响损失较轻。一般平均每个病穗损失7.67%,但严重发病的可达75.7%。若品种感病,病原较多,天气条件适合时,同样可使产量遭受重大损失。花器侵染而局部发病的病害造成重大经济损失的已不乏其例^(5、6),因而对花黑穗病也应予以重视。

(五)高粱花黑穗病冬孢子在残株上可以存活1年半,在土壤表面只能存活1年,而在土内存活期更短⁽²⁾。因而在防治上可采用翻耕土地,避免重茬,注意更换抗病品种,消灭病残穗等项措施,就能取得较好的防治效果。

参 考 文 献

(1) Ito, S. 1935. Note mycologicae Asiae orientalis, Tans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 14 (2): 87-96.

〔2〕华致甫、白金铠：高粱花黑穗菌生物学特性及侵染途径研究，《植物病理学报》，1987,17(3):161—166.

〔3〕东北农科所等：《东北农作物病虫害防治工作手册》，辽宁人民出版社，1958，38。

〔4〕江苏农学院：《植物病害诊断》，农业出版社，1978，61。

〔5〕范西玉：杂交稻的粒黑粉发生及防治研究初报，《中国植物病理学会第三届代表大会学术论文》，1985。

〔6〕Aujla, S. S. et al, 1977, Influence of weather factors on the incidence and epidemiology of kernal bunt disease of wheat in the Punjab, Indian J.Ecol. 4(1): 71—74.

INVESTIGATION OF KERNEL SMUT OF SORGHUM (USTILAGO KENJIANA ITO) — SYMPTOM, LOSSES AND OCCURRENCE CONDITION

Hua Zhifu

Bai Jinkai

(Jilin Agriculture University) (Shenyang Agriculture University)

ABSTRACT

Kernal smut of sorghum caused by *Ustilago kenjiana* Ito is a typical flower infection and local disease. The fungus only infect the ovary, make it enlarged and the other parts of the flower keep well. Gall is bending, bigger than sorghum kernel, the membrane broke at 6 days after the symptom appearance. The fungus infect all kernels of the ear, but the lower part make up more than 46% of the total diseased kernel.

The yield losses among 0.14—75.3%. Artificial inoculation showed that Chinese type, tight ears and glutinous were sensitive, while Hegari type, loose ears were resistans. The temperature and humidity affect to disease during 15 days before flowering, small rainfall for more rainy times caused more diseased kernels.