

长绒棉区棉花枯萎病菌生理Ⅰ,Ⅱ型监测

缪卫国¹,张 昇¹,田逢秀¹,艾合买提¹,买买提²,艾合买提·肉孜²,马久义²⁽¹⁾ 新疆农业科学院植物保护研究所,乌鲁木齐 830000⁽²⁾ 新疆农业科学院长绒棉研究所,新疆吐鲁番 838000

[摘 要] 1997~1999年,从长绒棉区采集180个病株,分离获得84个棉花枯萎病菌菌系,选出具有代表性的19个菌株作Ⅰ,Ⅱ型鉴定。结果表明,供试19个菌系均高度侵染海岛棉,高度或轻度侵染陆地棉,不侵染中棉,均属于生理Ⅰ型7号生理小种,尚未发现生理Ⅱ型菌系。根据在6个鉴别寄主上的致病性反应,可将长绒棉区供试菌系划分为强、中、弱3种类型,主要为弱致病型,占供试菌系的47.4%。大分生孢子大小为(13.7~23.6) μm×(2.7~5.4) μm,多为马特型,菌丝白色,菌落底部紫色或浅紫色,部分菌系易产生粘分生孢子团。

[关键词] 长绒棉;棉花枯萎病菌;生理Ⅰ型;生理Ⅱ型;致病性

[中图分类号] S435.621.2⁺4 [文献标识码] A

棉花枯萎病镰刀菌(*Fusarium Oxysporum* f. sp. *Vasinfactum*)是为害棉花的重要病害之一^[1,2]。1972~1973年全国棉花枯、黄萎病综合防治协作组联合试验,对我国主产棉区的76个棉花枯萎病菌,在9个鉴别寄主上测定致病力差异表现,划分出了3个生理型:Ⅰ型高度侵染海岛棉及陆地棉,中度侵染中棉;Ⅱ型高度侵染海岛棉及陆地棉,不侵染或轻度侵染中棉;Ⅲ型高度侵染海岛棉,不侵染或轻度侵染陆地棉,不侵染中棉。生理Ⅲ型仅存在于新疆吐鲁番。田逢秀等^[3]采用原生质体融合技术研究表明,生理Ⅲ型可变异为生理Ⅰ型。20多年来,吐鲁番长绒棉区农业生态环境发生了巨大变化,为进一步确定Ⅰ型、Ⅱ型棉花枯萎病菌在长绒棉区的分布,1997~1999年新疆农业科学院植物保护所与吐鲁番长绒棉研究所联合对长绒棉区棉花枯萎病菌Ⅰ型、Ⅱ型进行了系统监测,以期今后棉花抗病育种及品种合理布局提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材 料

菌株 从长绒棉区新疆吐鲁番采集180个病株,分离得84个棉花枯萎病菌菌系,选出具有代表性的19个菌株作Ⅰ,Ⅱ型鉴定。

鉴别寄主 采用海岛棉876311、新海5号;陆地棉中19、新陆早1号和中棉石系亚、高台中棉6个棉花品种作为鉴别寄主。

[收稿日期] 1999-06-01

[基金项目] “九五”国家科委资助项目(95-001-04-01-05);农业部资助项目(97049)

[作者简介] 缪卫国(1969-),男,助理研究员

培养基 PSA 培养基。

1.2 试验方法

菌种的制备及种子处理 参照陈其焜等^[4]的方法。

调查记载 种子出苗 12 d 后开始调查,每隔 7 d 调查 1 次,共调查 3 次。采用全国棉花枯萎病抗性鉴定的统一标准,调查记载发病率、病情指数,即:0 级,健株,无症状;1 级,1~2 片子叶局部发病;2 级,子叶及 1 片真叶局部发病;3 级,2 片真叶发病或脱落仅剩心叶;4 级,植株生长点或全株枯死。

1.3 生物学性状测定

耐温性 将斜面保存的供试菌系转接入 PSA 平板,恒温 25℃ 培养 5 d 后,取直径 0.4 cm 的菌丝块,移入 PSA 平板中央,分 25,30,35,37,40 和 45℃ 6 个处理。每处理重复 3 次,恒温培养,分别于第 4 天、第 7 天测量菌落直径。

大分生孢子 将供试菌系 0.4 cm 菌丝块置于 PSA 平板中央,25℃ 恒温培养 10~15 d,20℃ 光暗交替培养 10 d 后,用接种针挑取菌丝于 40 倍光学显微镜下观察,记载大分生孢子宽度、长度、分隔数、厚垣孢子的有无。参照陈其焜等^[4]的分类标准,划分供试菌系大分生孢子形态类型。

培养性状描述 将供试菌系 0.4 cm 菌丝块置于 PSA 平板中央,25℃ 恒温培养 7 d 后,观察记载菌系生长情况、菌落色泽、菌系浓密程度、菌落皿底色泽。

2 结果与分析

2.1 长绒棉区棉花枯萎病危害症状

在长绒棉区(吐鲁番),棉花枯萎病菌危害时期均较晚,棉花出苗后 15~20 d 才出现叶脉黄化网纹或子叶青枯萎蔫症状,田间表现症状主要为网纹症状;而南、北疆主要棉区棉花枯萎病菌危害时期较早,棉株出苗后 10~12 d,造成棉苗子叶青枯萎蔫或叶脉黄化网纹。

2.2 I、II 型棉花枯萎病菌生理型及致病类型

鉴定结果(表 1)表明,供试 19 个菌系均高度侵染海岛棉,高度或轻度侵染陆地棉,不侵染中棉。根据 1972~1973 年全国棉花枯萎病菌生理型鉴定,联合试验生理 I 型、II 型划分标准,供试 19 个菌系均属于生理 I 型,尚未发现生理 II 型菌系。

根据供试菌系在 6 个鉴别寄主上的致病性反应,可将长绒棉区供试棉花枯萎菌系划分为强、中、弱 3 种类型。即强致病型,平均病指在 70.1% 以上,重度侵染 876311,新海 5 号、新陆早 1 号,同时还中度侵染中 19,占供试菌株的 21.1%;中等致病型,平均病指为 50.1%~70.0%,重度侵染 876311 和新陆早 1 号,同时还中度侵染新海 5 号和中 19,占供试菌株的 31.6%;弱致病型,平均病指在 50.0% 以下,占供试菌株的 47.4%,供试菌系均不侵染中棉。因此,长绒棉区棉花枯萎病菌主要属于弱致病类型。

2.3 长绒棉区棉花枯萎菌系与南北疆菌系致病性对比

取长绒棉区部分代表菌株与南北疆代表菌株作对比,参照陈其焜^[5]方法对萨克尔、阿许莫尼、柯斯特兰、爱字棉、罗登棉、斯字棉、K102、86-1、新陆早 1 号 9 个鉴别寄主的致病力进行测定,结果表明,长绒棉区棉花枯萎病菌的平均病指为 35.2%,为弱致病类型,这

也与Ⅰ、Ⅱ型棉花枯萎病菌致病型测定结果一致,生理小种属于7号小种。

表 1 新疆长绒棉区棉花枯萎病菌Ⅰ、Ⅱ型鉴定结果

%

菌系	8763II		新海5号		石系亚		高台中棉		中19		新陆早1号		平均		致病型	生理型
	发病率	病指	发病率	病指	发病率	病指	发病率	病指	发病率	病指	发病率	病指	发病率	病指		
TU-4	59.5	49.1	84.6	72.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	7.9	20.0	15.3	43.2	36.1	弱	Ⅰ
TU-5	56.7	51.2	46.3	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.2	25.0	60.0	51.4	48.3	40.9	弱	Ⅰ
HAI-1	81.1	70.3	81.6	72.1	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	18.1	10.7	5.7	48.6	41.6	弱	Ⅰ
HAI-2	84.2	77.7	73.5	71.8	0.0	0.0	0.0	0.0	20.6	12.9	48.6	44.7	56.7	51.8	中	Ⅰ
TU-3	72.2	60.8	50.1	44.7	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	7.0	9.6	7.2	34.8	29.9	弱	Ⅰ
TU-1	72.7	67.6	66.7	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8	8.7	40.0	35.2	42.3	37.7	弱	Ⅰ
TU-6.1	75.0	65.7	30.3	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	6.1	25.0	21.2	34.9	28.3	弱	Ⅰ
TU-9	73.3	66.1	58.9	47.8	0.0	0.0	0.0	0.0	67.9	63.4	77.1	69.3	69.3	61.7	中	Ⅰ
TU-12	98.0	94.6	97.7	94.9	0.0	0.0	0.0	0.0	56.4	49.4	100.0	81.9	88.0	80.2	强	Ⅰ
TU-30	86.0	72.0	49.0	28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	46.7	42.8	80.0	75.0	65.4	54.7	中	Ⅰ
TU-6.2	93.8	90.1	73.6	52.4	0.0	0.0	0.0	0.0	69.8	58.1	96.3	90.7	83.4	72.8	强	Ⅰ
TU-26	94.1	85.8	91.2	84.6	0.0	0.0	0.0	0.0	94.0	80.5	94.1	85.3	93.4	84.1	强	Ⅰ
TU-19	92.6	79.2	56.4	48.6	0.0	0.0	0.0	0.0	82.2	66.1	97.0	83.3	82.1	69.3	中	Ⅰ
HAI-13	62.7	58.8	28.2	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	41.4	24.8	29.6	27.8	40.5	33.7	弱	Ⅰ
HAI-3	45.2	39.3	12.8	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1	27.6	37.6	35.2	30.9	28.4	弱	Ⅰ
HAI-4	76.1	75.2	45.2	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.8	28.8	48.9	46.4	51.0	47.8	弱	Ⅰ
HAI20-2	75.8	69.7	74.2	64.7	0.0	0.0	0.0	0.0	69.2	66.7	83.8	75.7	75.8	69.2	中	Ⅰ
HAI20-3	83.9	73.4	70.8	59.4	0.0	0.0	0.0	0.0	70.6	65.7	94.4	93.8	79.9	73.1	强	Ⅰ
TUK	74.3	59.3	50.0	44.3	0.0	0.0	0.0	0.0	69.7	64.4	92.9	92.0	71.7	65.0	中	Ⅰ
平均	76.7	68.7	58.9	50.4	0.0	0.0	0.0	0.0	44.1	38.1	60.3	54.6	60.0	53.0		

2.4 棉花枯萎病菌耐温性

供试菌系经6个不同温度处理,19个菌系最适宜生长的温度为25~30℃,在25℃生长最快,7d后平均生长速度为7.5cm,其中HAI-2生长速度最快。供试19个菌系,在25和30℃均能生长,在35℃时大部分菌系均被抑制生长,但将这些菌系重新置于25℃时,均恢复生长。供试菌系中仅HAI-17能在40℃高温生长,经45℃恒温培养7d,HAI-17不生长,重新置于25℃时仍能恢复生长,说明HAI-17属耐高温型菌系。HAI-17在30℃以上培养时,产生较多的粘分生孢子团,内含大量大分生孢子。

2.5 棉花枯萎病菌形态测定

供试棉花枯萎病菌菌系大分生孢子大小为(13.7~23.6)μm×(2.7~5.4)μm,在40倍显微镜下,大分生孢子均较小,HAI-17大分生孢子最大,为(31.8~49.5)μm×(5.1~7.6)μm。大分生孢子为3分隔,最多为5分隔,大分生孢子以马特型为主,顶胞短略钝圆,菌系之间厚垣孢子产生差异较大,吐鲁番菌系TU-12,TU-26易产生厚垣孢子,厚垣孢子多为菌丝中生,球状(表2)。

表2 新疆长绒棉区棉花枯萎病菌生物性状(1997~1998)

菌系	菌落直径/cm				大分生孢子			培养7 d的菌落色泽
	4 d		7 d		大小/ μm	分隔数	孢子型	
	25℃	30℃	25℃	30℃				
HAI-9	3.8	3.6	7.8	6.0	(10.2~19.3)×(1.3~3.8)	0.9(2)	MT	菌丝白色,菌落底部白至浅紫色,菌丝致密
HAI-10	3.9	3.0	8.1	6.2	(14.0~27.9)×(2.5~5.1)	2.2(3)	MT	菌丝白色,菌落底部白至浅紫色,菌丝稀疏,成绳索状,贴伏生长
HAI-13	3.6	2.7	7.2	5.7	(10.2~20.3)×(2.5~5.1)	2.6(4)	MT	菌丝白色,菌落底部紫色至浅紫色,菌丝致密,成绳索状
HAI-14	3.8	2.9	7.6	6.3	(8.9~19.1)×(2.5~3.8)	2.2(3)	MT	菌丝白色,菌落底部白至浅紫色,菌丝稀疏,成绳索状,贴伏生长
HAI-2	4.5	3.7	8.9	7.3	(10.2~20.3)×(1.0~2.8)	1.0(2)	MT	菌丝白色,菌落底部白色,菌丝致密
HAI-3	4.5	3.5	8.7	7.0	(10.2~22.9)×(1.5~2.8)	1.2(2)	MT	菌丝白色,菌落底部白色,菌丝致密
HAI-4	4.4	3.7	8.6	7.2	(8.9~17.8)×(1.3~3.8)	0.9(2)	MT	菌丝白色,菌落底部白至浅紫色,菌丝致密
HAI-5	4.4	3.4	8.0	7.0	(6.4~14.0)×(1.3~2.5)	0.7(1)	MT	菌丝白色,菌落底部白至浅紫色,菌丝稀疏,成绳索状
HA120-3	3.7	2.8	7.3	5.5	(8.9~22.9)×(1.3~5.1)	2.8(4)	MT	菌丝白色,菌落底部白至浅紫色,菌丝致密,成绳索状
HAI20-2	3.7	2.9	7.7	6.0	(8.9~15.2)×(1.3~5.1)	2.5(3)	MT	菌丝白色,菌落底部白至浅紫色,菌丝致密,成绳索状
HA1-17	3.5	3.2	6.2	6.8	(31.8~49.5)×(5.3~7.6)	3.3(5)	OT	菌丝白色,菌落底部白至橄榄色,菌丝致密
TU-6	3.7	3.8	7.3	5.5	(10.2~20.3)×(2.5~5.1)	2.4(3)	MT	菌丝白色,菌落底部紫色至浅紫色,菌丝稀疏,成绳索状,贴伏生长
TU-12	3.7	2.9	7.7	6.0	(12.7~22.9)×(2.5~5.6)	2.6(4)	MT	菌丝白色,菌落底部紫色,菌丝致密
TU-26	4.0	3.1	7.5	6.7	(10.2~17.8)×(2.5~3.8)	2.4(3)	MT	菌丝白色,菌落底部紫色,菌丝致密
TU-30	3.9	3.2	7.8	6.5	(10.2~20.3)×(2.5~5.1)	2.6(3)	MT	菌丝白色,菌落底部紫色至浅紫色,菌丝稀疏,成绳索状,贴伏生长
TU-9	3.7	2.7	7.5	5.6	(10.2~27.9)×(2.5~5.1)	2.4(4)	MT	菌丝白色,菌落底部白至紫色,菌落不规则,菌丝致密
TU-19	3.4	2.9	7.0	6.7	(14.0~25.4)×(2.5~5.3)	2.0(3)	MT	菌丝白色,菌落底部浅紫色,菌丝致密
TU-25	3.1	2.5	6.4	5.6	(10.2~22.9)×(2.5~5.1)	2.2(4)	MT	菌丝白色,菌落底部白至紫色,菌丝致密
TU-26D	3.0	2.4	6.3	5.5	(20.3~30.5)×(3.5~6.4)	2.0(3)	MT	菌丝白色,菌落底部浅紫色,菌丝致密
TU-3	3.5	2.5	7.6	5.9	(21.1~35.6)×(2.5~6.4)	2.2(4)	MT	菌丝白至紫色,菌落底部紫色,菌丝稀疏,成绳索状,贴伏生长

注:①菌株均采自吐鲁番。②菌落直径为0.6cm。③“()”内为最高分隔数。④孢子型中MT表示马特型,OT表示尖孢镰刀型。
⑤HAI-17在30~40℃缓慢生长,易产生粘分生孢子团。⑥TU-6、TU-12、TU-30的厚垣孢子多。

3 结论与讨论

1)长绒棉区棉花枯萎病菌均属于生理Ⅰ型,尚未发现生理Ⅱ型菌株。90年代以来,新疆吐鲁番棉区农田生态环境发生了巨大变化,地膜技术的推广,种植密度的加大,海岛棉种植面积减少,陆地棉增大,这均为棉花枯萎镰刀菌变异创造了条件。田逢秀等^[9]报道,生理Ⅱ型可变异为生理Ⅰ型,因此,还需对长绒棉区棉花枯萎病菌生理Ⅰ、Ⅱ型鉴定作进一步监测研究。

2)长绒棉区棉花枯萎菌系致病类型主要为弱致病型,但存在变异。这与作者对新疆棉区棉花枯萎病菌系统研究(待发表)结果一致。病原菌、环境、寄主互作导致病原菌致病力

强弱发生变化。1997~1999 年,在吐鲁番金乡一病田,7 月中下旬,最高气温达 41~42℃,平均气温达 31~32℃,5~10 cm 地温均在 30℃以上,棉花枯萎病应处于隐症阶段,但枯萎病发病率达 30%以上,棉株表现典型的黄色网纹症状。从该病田分离获得的枯萎菌系 HAI-17 能在 40℃生长,这是否与病原菌在极端条件下发生变异,提高了棉花枯萎尖孢镰刀菌侵染危害的温度,此方面正在研究中。Rallio^[1]认为棉属镰刀菌(*F. vasinfectum*)最高生长温度为 40℃,但针对棉花枯萎尖孢镰刀菌尚未见报道。

3) 经对 6 个 II, III 型鉴别寄主和 9 个生理小种鉴别寄主的测定,并与南北疆的棉花枯萎菌系对比可知,供试长绒棉区的棉花枯萎菌株均属于 7 号生理小种,在鉴别寄主中,除 86-1 略具有抗性外,其余均对供试棉花枯萎菌株感病性极强,同时, K102 对供试菌株敏感性很强,作为鉴别寄主可很好区分出各菌株致病力的不同,有望成为棉花枯萎病生理小种及致病力分化的主要鉴别寄主。

[参考文献]

- [1] 田逢秀. 新疆棉花病害及防治[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1983.
- [2] 北京农业大学. 农业植物病理学[M]. 北京: 农业出版社, 1989.
- [3] 田逢秀, 史大刚, 宋天凤, 等. 棉花枯萎镰刀菌生理型致病力变异的研究[J]. 中国农业科学, 1991, 24(1): 67~72.
- [4] 陈其焱, 孙文姬. 我国棉枯萎镰刀菌种研究[J]. 中国农业科学, 1992, 18(6): 1~6.
- [5] 陈其焱, 籍秀琴, 孙文姬. 我国棉枯萎镰刀菌生理小种研究[J]. 中国农业科学, 1985, 18(6): 1~6.
- [6] Rallio. 镰刀菌属[M]. 北京: 科学出版社, 1958.

Monitoring of type II, III pathogen of cotton Fusarium wilt in long-fibre cotton area

MIAO Wei-guo, ZHANG Sheng, TIAN Feng-xiu,
Aihemaiti · Maimaiti, Aihemaiti · Rouzi, MA Jiu-yi

(1 Institute of Plant Protection, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi 830000, China)

(2 Institute of Long-fibre Cotton, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Tulaofan, Xinjiang 838000, China)

Abstract: In 1997—1999, 19 representative strains from 84 isolates of pathogens of cotton Fusarium wilt in long fibre cotton area are identified. The result shows that *Gossypium barbadense* varieties are infested severely, *G. Hirsutum* are infested lightly, and *G. Herbaceum* aren't infested absolutely by 19 strains. These strains are identified as biotype II and the reason is related to the change of agricultural culture system. The pathogenicity type of these strains is mainly weak one. The size of macroconidia of Fusarium pathogenes in this cotton area is $(13.7-23.6) \times (2.7-5.4) \mu\text{m}$, the hyphae is mainly white, pigment at bottom is purple or light purple, HAI-17 strain is easy to produce pinnotes.

Key words: long-fibre cotton; pathogen of Fusarium wilt of island cotton; biotype; pathogenicity; culture characters