

山东西瓜枯萎病菌致病性分化 及品种抗性的初步研究

马立新 高复兴

刘爱新 张玉勋

(山东省章丘县植保站 250200)

(山东农业大学植保系)

提要 1989—1991 年在自然病圃中观察了 25 个西瓜品种对西瓜枯萎病的抗病性。结果表明,国内只中 8602F₁ 是唯一保持高抗,中 8601F₁、新澄 1 号和中育号等表现出中度抗性外,其他均属轻抗或感病;而来自国外的抗性品种显示出与原来一致的或更高的抗性。根据在国外鉴别寄主上的反应,致病性可分为 2 个不同的类型,类型 I 占总分离物的 74.4%,致病力中等;类型 II 致病力较强,但仅分布于少数老瓜区。

关键词 西瓜枯萎病菌 致病性分化 抗性鉴定

自 1894 年 Smith, E. F 在乔治亚洲和北卡罗来纳州首次描述了西瓜枯萎病(*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*)简称 FON 以来,种植抗病品种一直是国外最有效的防病措施,这也是引起病菌致病性变异的一个主要原因。1963 年, Crall, J. M. 首次证实了 FON 具生理专化性,国外已报道了 3 个不同的生理小种,我国对该病研究较少,鉴于西瓜枯萎病在我国日趋严重,抗病育种工作是当务之急。为此作者于 1988—1991 年对山东省部分西瓜品种作了抗性鉴定并对病原菌的致病性分化进行了初步的调查研究,以期抗病育种工作提供依据。

1 材料与方法

1.1 从山东各主要西瓜产区收集了 20 个常规品种作供试品种:5 个已知抗性的国外抗枯萎病通用品种作为对照材料,见表 1。

36 个西瓜枯萎病菌不同分离物分别从山东济南、泰安、德州、淄博、潍坊、菏泽、枣庄等农科所所得,国外 3 个分离物 FL-60-A (6)、FL-66-1 (M40-1)、TX-HCB 由 Texas A & M 大学 Martyn 教授提供,分别代表 0、1、2 号 3 个生理小种,所有分离物经单孢分离繁殖,菌种保存于灭菌土壤培养基试

管中。从菌种试管中取少许培养基放入 50ml 灭菌的矿质盐培液中,在旋转震荡 (110rpm/分) 下培养 48—72 小时,将三角瓶中培养物经 8 层沙布过滤,滤液中小孢子浓度调到 1×10^6 孢子数/ml,供各项试验接种用。

1.2 田间抗病性鉴定 1988—1990 年连续 3 年将上述 25 个中外西瓜品种种植在自然均匀发病多年的病圃中,播种后每周调查 1 次病情,抗性标准采用 Martyn 和 Hopkins 的方法,发病率 0—20% 为高抗,21%—50% 中抗;51%—80% 轻抗;81%—100% 感病。种植及栽培管理按常规进行,试验每年重复 2 次。

1.3 温室试验: 1990—1991 年在田间鉴定基础上,选择部分国内品种和利用国外鉴别品种对中外 39 个西瓜枯萎病菌分离物进行了交叉接种,同时随机选取 10 个分离物对部分品种的抗性进行了验证。接种方法采用改良浅盘接种技术。将种子播于含多个孔穴的水泥浅盘中,每个孔穴中盛灭菌优质混合土,孔穴直径 1.5cm,待幼苗生长 20 天左右,胚根长出每孔穴底部的孔洞,将各处理胚根修剪到 5cm 长度,然后把水泥浅盘放在一个盛有 150ml 供试菌株悬液的盘中接种 10 分钟,随后放回温

* 国外西瓜品种由美国佛罗里达大学 Hopkins 教授提供,特此致谢。

表1 不同西瓜品种抗枯萎病性鉴定结果

(1988—1990年 章丘)

品 种	发 病 率 (%)				品 种 抗 性 水 平
	1988	1989	1990	3年平均	
中育2号	36.4	53.3	41.6	43.4	MR
中育6号	34.3	48.5	45.8	42.9	MR
新澄1号	28.2	38.2	30.3	32.2	MR
汴梁1号	63.6	85.1	72.0	73.6	SR
齐 红	69.5	100.0	82.6	84.0	S
新红宝	74.1	100.0	100.0	91.4	S
齐 园	62.3	84.7	77.6	74.7	SR
郑州3号	70.7	100.0	86.6	85.8	S
郑杂5号	78.1	89.1	74.5	80.6	S
郑杂7号	72.3	84.5	74.5	77.1	SR
丰收1号	47.8	62.8	47.0	52.5	SR
丰收2号	43.1	65.6	50.3	53.0	SR
P ₂	78.2	100.0	93.5	90.6	S
金钟冠龙	84.4	100.0	100.0	94.8	S
丰收3号	71.8	86.4	81.4	79.9	SR
齐红宝	82.0	100.0	84.3	88.8	S
太古2号	75.2	87.1	74.4	78.9	SR
桂引6号	44.3	57.6	47.6	49.8	MR
中8601F ₁	18.8	23.1	24.2	22.0	MR
中8602F ₁	14.5	20.6	16.2	17.1	HR
Black Diamond	68.9	74.5	72.8	72.1	SR
Jubilee	24.1	31.2	25.7	27.0	MR
Summit	11.3	16.4	7.4	11.7	HR
Calhoun Gray	6.2	8.4	7.4	7.33	HR
Charleston Gray	8.2	12.5	8.5	9.73	HR

注：a. 每年两次随机重复平均发病率；

b. HR 为高抗，MR 为中抗，SR 为轻抗，S 为感病。

室培育，温度25—30℃，各处理至少重复2次。

2 结果与分析

2.1 田间鉴定：结果见表1，连续3年试验表明西瓜品种之间对枯萎病的抗性存在着明显的差异。3年中以1989年发病率最高，但1990年的病情较1988年重，根据3年的平均发病率参试的20个国内品种中，只有中8602F₁表现为高度抗病，中8601F₁、新澄1号、中育2号、6号和桂引6号表现中抗，其余14个品种均属轻抗或感病，说明我国当前种植的绝大多数西瓜品种对枯萎病的抗性水平较低或没有抗性。

5个参试的国外品种除Calhoun Gray和Charleston Gray仍保持原来的高抗水平外，其余3个的抗性分别比原来已知的抗性级别提高一级。值得注意的是Black Diamond在国外是一个不具抗性基因的感病品种，而在本试验中却表现出一定程度的抗性，这可能与品种的种质遗传特性有关。

试验还指出，抗病品种和感病品种的发病盛期有所不同。感病品种如新红宝、金钟冠龙和P₂等植株发病较早，绝大多数在种植后一个月内枯死，而抗病品种在整个试验期内都可查到病株，直到8周(座果)后，田间很少

再发现病株。

2.2 温室试验

所得结果与田间鉴定趋势基本一致(见表 2),但存在一定差异。如中 8602F₁ 由高

抗变为中抗,齐园由轻抗变为感病,而丰收 1 号抗性较稳定。人工接种试验有多数品种的抗性水平下降。

表 2 还表明不同的分离物之间其致病性

表 2 部分西瓜品种对不同 FON 分离物的抗性比较* (1990 章丘)

品 种	田间 鉴定 抗性	鉴 别 菌 株 发 病 率 (%)										平均	温 室 鉴 定 抗 性 水 平
		T89062	Z88049	J89051	J89062	H88042	D88056	D88051	D89043	W88071	W88043		
新红宝	S	21.5	29.2	17.1	22.5	19.4	33.2	27.4	95.8	31.5	14.1	97.9	S
中8602F ₁	HR	58.2	56.5	53.6	60.6	72.4	67.0	72.4	63.2	65.8	53.5	22.6	MR
中育 6 号	MR	44.3	50.3	42.3	57.2	52.1	64.1	64.7	70.3	72.3	47.8	62.3	SR
新澄 1 号	MR	78.2	76.1	70.4	84.6	70.6	100.0	84.1	65.4	94.4	77.9	56.5	SR
齐 园	SR	60.7	55.1	64.3	82.8	62.8	100.0	100.0	78.2	90.6	54.5	80.2	S
丰收 1 号	SR	100.0	100.0	81.6	100.0	97.6	100.0	100.0	78.8	100.0	100.0	74.9	SR
P ₂	S	100.0	100.0	85.8	100.0	93.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.1	S

注: a. 每试验重复 2 次, 每重复 10 株。

存在着明显的差异。德州的 2 个分离物和潍坊 1 个分离物的致病性明显高于其他分离物的致病性,它们使不同水平的抗性分别下降一个级别,即使同一地区不同的分离物其致病性也存在着差异如济南的 2 个分离物和潍坊的 2 个分离物致病性差异明显。

2.3 中外不同的西瓜品种和枯萎病菌不同分离物交叉接种比较我国西瓜枯萎病菌的致病性分化类型,结果指出(表3),山东省各分离物在 5 个国外常用鉴别品种上呈现出 2 种不同的寄主反应,其中大多数分离物对 Black Diamond 表现感病,对 Jubilee 表现中抗,而

表 3 中外不同 FON 分离物在鉴别品种上引起的致病性反应* (1991 章丘)

鉴 别 品 种	国 外 3 个 分 离 物 反 应 类 型 **			山 东 36 个 分 离 物 反 应 类 型		
	FL-60-A (6)	FL-66-1(M40-1)	TX-HCB	I	II	III
Black Diamond	S	S	S	S	S	其他
Jubilee	MR	SR	S	MR	SR	
Summit	HR	SR	S	HR	SR	
Calhoun Gray	HR	HR	S	HR	HR	
Chauleston Gray	HR	HR	S	HR	HR	
该类型分离物 (个)	--	--	--	29	7	0
中 8602F ₁	HR	MR	S	HR	MR	MR 其他
新澄 1 号	MR	SR	S	MR	MR	SR
丰收 1 号	SR	S	S	SR	SR	S
新红宝	S	S	S	S	S	S
该类型分离物 (个)	--	--	--	18	11	7 0

注: * 每个分离物试验至少重复 2 次, 以 3-4 次数量最多, 每重复 10 株。

** HR 为高抗; MR 为中抗; SR 为轻抗; S 为感病。

Summit、Calhoun Gray、Charleston Gray 均表现高抗,这类分离物占总分离物的 74.4%,被列为类型 I; 25.6% 的分离物具有比类型 I 更强的致病性,仅 Calhoun Gray 和 Charleston Gray 表现高抗,而 Jubilee 和 Summit 的抗性则下降了一级,该类分离物被列为类型 II。除以上两种类型外,没有引起其他不同的寄主反应。

与上述结果相比较,国内 36 个分离物在我国常规种植的 4 个品种上引起的寄主反应有所不同,可分为 3 种类型。类型 I 使中 8602F₁ 表现为高抗,新澄 1 号表现中抗,丰收 1 号表现轻抗,该类分离物占 52.8%; 类型 II 与类型 I 的唯一区别在于使中 8602F₁ 表现中抗,其他反应相同,该类分离物占 21.6%; 类型 III 与以上两种类型相差极大,是致病力较强的一个类群,使中 8602F₁ 表现中抗,新澄 1 号表现轻抗,而新红宝和丰收 1 号均表现高度感病,该类分离物占 25.6%。

来自国外的 3 个类型分离物在国外寄主上仍与原来的反应一致,而在我国品种上其致病性分化很明显。FL-60-A(6) 是一个致病性一般的分离物,它引起与上述类型 I 完全相同的寄主反应; FL-66-1(M40-1) 致病性较强,它与类型 III 的寄主反应一致; 而 TX-HCB 致病性最强,它使国内参试的所有抗性品种的抗性丧失,表现出完全不同的强寄主反应。

3 讨论

3.1 研究表明,尽管我国当前所种植的西瓜品种相对来讲存在着抗枯萎病差异,但绝大多数品种的抗性水平不高。中 8601F₁ 和中 8602F₂ 是近年来我国培育的两个较好的抗病品种,但田间长势较弱,果品产量和质量都不尽人意,推广种植可能受到限制。

试验指出,一些品种在温室试验中较田间鉴定抗性水平有所下降,这可能与不同分离物的致病性强弱有关,也可能在较高的接种物浓度下突破了原来的抗性。

3.2 研究证实了山东地区西瓜枯萎病菌存在

着致病性分化,来自山东不同地区的 36 个病菌分离物的致病性根据中外不同的寄主反应可分为 2 种或 3 种类型,将这些致病性强弱不同的类型,和来自国外代表 3 个不同生理小种的 3 个分离物在中外寄主上所引起的反应相比较,可以看出,在国外寄主上表现为类型 I 的分离物相当于在国内寄主上表现为类型 I 和 II 的分离物,该类群致病性一般,接近 FL-60-A(6); 在国外寄主上表现为类型 II 的分离物相当于在国内寄主上表现为类型 III 的分离物,该类群致病性较强,接近 FL-66-1(M40-1)。

Crall 指出,0 小种是一个仅对无抗性基因的西瓜品种具致病性的类群,在我国,由于多数品种不具抗性,因此从山东各地均获得大量的类似该小种的病菌分离物,其数量占总分离物的 74.4% 之多。而在美国,1 号小种是一个分布最广泛的类群,类似的分离物仅从山东少数老瓜区如德州、潍坊等地获得,且数量仅占总分离物的 1/3 左右。

3.3 本试验仅对山东的部分分离物进行了比较研究,且获得的分离物数量偏少,因此对于山东乃至我国西瓜枯萎病菌的致病性类型的数量和性质的最终定论,尚缺乏足够的证据。但本文获得的结果对进一步开展该项研究具有一定的意义。鉴于西瓜枯萎病在我国各地的日趋严重,作者认为迅速查清我国的致病性类型,在此基础上开展有针对性的抗病育种工作是当前生产之急需。

4 主要参考文献

- 1 Smith, E. F. 1894. Amer. Assn. Adv. Sci. 43: 289-290
- 2 Ploplins, D. L. 1984. Plant Disease 68: 129-131
- 3 Crall, J. M. 1963. Phytopathology 53: 873 (Abstr.)
- 4 Martyn, R. D. 1985. Plant Disease 69: 100
- 5 Martyn, R. D. 1987. Plant Disease 71: 233-236
- 6 Martyn, R. D. 1989. Hort. Science 24 (4): 696-698
- 7 Netzer, D. 1976. Phytoparasitica 4: 131-136
- 8 Wilson, J. J. 1936. Iowa Agr. Exp. Sta. Bull. 195. pp
- 9 Schenck, N. C. 1961. Proc. Florida State Hort. Soc. 74: 183-186