

# 吐鲁番春秋季节哈密瓜白粉病菌生理小种的鉴定

王 艳<sup>1</sup>, 李良友<sup>2</sup>, 张海燕<sup>2</sup>

(1. 吐鲁番市农业技术推广中心, 新疆 吐鲁番 838000; 2. 吐鲁番市鑫科园艺作物研究所, 新疆 吐鲁番 838000)

**摘要:** 采用国际通用的甜瓜白粉病鉴定体系 13 个鉴别寄主, 分别对吐鲁番市高昌区、鄯善县、托克逊县春秋两季哈密瓜白粉病菌种类及优势生理小种进行鉴定, 镜检分生孢子推断病原菌均为单囊壳白粉病菌 (*Podosphaera xanthii*)。苗期喷施孢子悬浮液接种、成林期调查自然感病确定吐鲁番市春秋季节哈密瓜白粉病菌生理小种均为单囊壳白粉病菌生理小种 1。

**关键词:** 哈密瓜; 白粉菌; 生理小种; 吐鲁番

**中图分类号:** S436.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)09-0045-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.09.014

## Identification of Physiological Races of Powdery Mildew of Spring- autumn Hami Melon in Turpan

WANG Yan<sup>1</sup>, LI Liangyou<sup>2</sup>, ZHANG Haiyan<sup>2</sup>

(1. Turpan Agricultural Technology Extension Center, Turpan Xinjiang 838000, China; 2. Xinke Horticultural Research Institute of Turpan, Turpan Xinjiang 838000, China)

**Abstract:** In this paper, the pathogen species and dominant physiological races of powdery mildew of Hami melon in spring and autumn in Gaochang District, Shanshan County and Toxon County of Turpan City were identified by 13 identification hosts of powdery mildew of muskmelon. Microscopic conidia analysis showed that all the pathogen is *Podosphaera xanthii*. By the inoculation of spore suspension during seedling stage and the natural susceptibility survey at mature stage, the physiological races 1 of monocystic powdery mildew was identified as the only physiological race of powdery mildew of Hami melon in spring and autumn in Turpan fungus races by.

**Key words:** Hami melon; Powder mildew; Physiological races; Turpan

吐鲁番市日照丰富, 春季回温快, 是新疆最重要的早熟哈密瓜生产基地。随着设施栽培、育苗移栽、水肥一体化等农业技术的普及, 哈密瓜生产由年种植一季发展到年种植春茬、秋茬两季模式。连作茬数的不断增加, 使得田间的病虫害日益严重, 尤其是秋茬哈密瓜的白粉病发生较春

季严重, 蔓延速度快, 防治困难, 甚至常会因此造成秋茬瓜生产失败。

新疆已有研究报道, 主栽哈密瓜的白粉病菌为单囊壳生理小种 1<sup>[1]</sup>。目前, 不少国家对瓜类白粉病菌的种类和生理小种有较长时间和较大范围的监控, 苏丹中心地区在夏季发现了单囊壳白粉菌的生

收稿日期: 2018-04-14

基金项目: 新疆维吾尔自治区科技厅重大科技专项(2016B01009-2)。

作者简介: 王 艳(1974—), 女, 湖北黄梅人, 推广研究员, 硕士, 主要从事甜瓜育种与栽培技术推广工作。联系电话: (0)13579558330。Email: wy20020418@sina.com。

[18] 王 忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 336-339.

[19] 曹嘉颖, 陈 悦, 王 颖. 高粱不同品种茎、叶形态生理指标比较研究[J]. 园艺与种苗, 2003, 23(3): 159-161.

[20] 渠 晖, 程 亮, 陈俊峰, 等. 施氮水平对甜高粱

主要农艺性状及其与干物质产量相关关系的影响[J]. 草业学报, 2016, 25(6): 13-25.

[21] 邵荣峰, 赵威军, 张福耀, 等. 去除分蘖对甜高粱主要农艺性状的影响[J]. 作物杂志, 2012(1): 126-129.

(本文责编: 杨 杰)

理小种 1, 冬季则发现了生理小种 2, 并认为在同一地区白粉病菌生理小种的转变可能受环境条件影响<sup>[2]</sup>。美国、法国等发达国家对瓜类白粉病菌的种和生理小种都有长时间和大范围的监测<sup>[3]</sup>。我们采用国际通用的 13 个甜瓜白粉病生理小种鉴别寄主, 分别在苗期接种、成株在田间自然发病对吐鲁番春秋哈密瓜白粉病菌生理小种进行鉴定。以根据鉴别寄主的抗感反应确定吐鲁番春、秋季哈密瓜白粉病菌的生理小种, 供哈密瓜抗白粉病育种工作者参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

采用国际通用的甜瓜白粉病菌生理小种鉴定的 13 个鉴别寄主为鉴定体系, 分别为 Edisto47、PMR45、PMR6、PMR5、WMR29、MR-1、PI124112、PI12 4111、PI414723、Vedrantais、Nantais Oblong、Iran H 和 Topmark, 均由新疆葡萄瓜果研究所提供, 所有寄主材料在试验基地严格套袋自交扩繁。白粉病菌分别采自吐鲁番市高昌区、鄯善县、托克逊县哈密瓜种植区 3—10 月白粉病发生时期的新鲜白粉病病叶。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 植株的苗期与成株期对病菌的抗性并不完全一致<sup>[4]</sup>, 因此, 试验采用苗期喷施孢子悬浮液接种、大棚种植鉴定寄主成株自然感病 2 种鉴定方法。苗期鉴定分别在吐鲁番市高昌区、鄯善县、托克逊县于春、秋季哈密瓜白粉病 3—10 月发病期间采集病原菌, 独立包装, 互不污染, 用于观察和鉴别寄主的接种。将 13 个鉴别寄主分期播种于 50 穴育苗盘中, 放置于温湿度可控的智能温室中, 每个处理播种 10 株, 3 次重复, 每批次采回的白粉病菌的孢子悬浮液现配现用。成株鉴定在吐鲁番市托克逊县哈密瓜大棚种植基地进行, 分别于春、秋两季种植 13 个鉴定寄主各 20 株, 周围为本地常规种植品种, 观察寄主全生育期的自然发病情况。

1.2.2 苗期接种 采用孢子悬浮液喷雾接种, 喷雾法是苗期最佳接种方法<sup>[5]</sup>, 用血球计数板计数白粉病菌的孢子数, 接种浓度为  $1 \times 10^5 \sim 7 \times 10^5$  个孢子/mL。鉴别寄主 1~2 叶 1 心时接种, 接种后保持温度 28℃/20℃(昼/夜)、相对湿度 70%。

1.2.3 病情调查 按照《农作物优异种质资源评价

规范 甜瓜》采用的白粉病抗性鉴定的病情分级标准<sup>[6]</sup>, 将病情分为 6 级: 0 级, 无病症; 1 级, 病斑面积占叶面积的 1/3 以下, 白粉模糊不清; 2 级, 病斑面积占叶面积的 1/3~2/3, 白粉较为明显; 3 级, 病斑面积占叶面积的 2/3 以上, 白粉层较厚、连片; 4 级, 白粉层浓厚, 叶片开始变黄、坏死, 坏死斑面积占叶面积的 2/3 以下; 5 级, 叶片坏死斑面积占叶面积的 2/3 以上。

平均病情级数计算公式如下:

$RI = \sum x_i n_i / N$ , 式中: RI 为平均病情级数;  $x_i$  为病害级别;  $n_i$  为相应病害级别的株数;  $i$  为病害分级的各个级别; N 为调查总株数。以平均病情级数作为抗性评价标准, 分 5 级: 高抗(HR)  $RI < 1.0$ ; 抗(R)  $1.0 \leq RI < 2.0$ ; 中抗(MR)  $2.0 \leq RI < 3.0$ ; 感(S)  $3.0 \leq RI < 4.0$ ; 高感(HS)  $RI \geq 4.0$ 。

苗期接种后 3 d 即开始观察, 接种 20 d 后统计发病株数及发病级数。成株鉴定在整个发育期观察发病情况, 发病初期开始记录, 采收时统计发病株数及发病级数。

### 1.3 病原形态观察

将采集的新鲜白粉病菌涂抹在载玻片上, 滴 3% 的 KOH 溶液 1 滴, 在  $10 \times 10$  显微镜下进行镜检, 观察分生孢子形态, 有纤维状体的为单囊壳白粉菌, 没有纤维状体的为二孢白粉菌<sup>[7]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 白粉病病原种的确定

取春秋两季在吐鲁番市高昌区、鄯善县、托克逊县采集的病原菌进行形态观察, 结果发现其形态一致, 分生孢子均为椭圆形、单胞, 串生呈念珠状, 有纤维状体(图 1)。据此确定吐鲁番市高昌区、鄯善县、托克逊县春秋两季哈密瓜白粉病菌均为单囊壳白粉菌(*Podosphaera xanthii*)。



图 1 甜瓜白粉病病原菌分生孢子

### 2.2 白粉病病原生理小种鉴定

结合苗期接种的抗感反应观察(图 2, 表 1、表 2), 采自不同区域春、秋季的白粉病菌接种后,

鉴别寄主表现的抗感反应一致。鉴别寄主 Iran H、TopMark、Vedrantais 和 NantaisOblong 的发病率均为 100%，RI≥3.0，表现为感白粉病；PI124111、Edisto47、PMR5、MR -1、PI124112 有个别植株出现 1~2 个不明显的白粉病斑，测算 RI < 1.0，表现为抗病；其他鉴别寄主植株没有发现病斑。

确定高昌区、鄯善县、托克逊县春秋季节哈密瓜白粉病病原为单囊壳白粉菌生理小种 1。

### 2.3 成株鉴定白粉病生理小种

将鉴定寄主种植在大棚内，棚内早晚相对湿度>70%，春秋季节均在雌花开放期开始发生白粉病。通过表 2 可以看出，从棚内发现第 1 片病叶起，发

表 1 甜瓜白粉病菌生理小种的鉴别寄主及其抗感反应<sup>①</sup>

鉴别寄主	单囊壳白粉菌											二孢白粉菌	
	小种 0	小种 1	小种 2F	小种 2US	小种 3	小种 4	小种 5	小种 6	小种 7	小种 N3	小种 N4	小种 0	小种 1
IranH	S	S	S	S	ND	ND	ND					S	S
TopMark	S	S	S	S	S	S	S					S	S
Vedrantais	R	S	S	S	S	S	S					S	S
PMR45	R	R	S	S	S	S	S	R	S	R	R	R	S
PMR5	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R
WMR29	R	R	R	H	ND	S	S	R	R	R	R	R	S
Edisto47	R	R	R	S	R	R	S	R	R	S	S	R	S
PI414723	ND	R	R	S	ND	R	R	S	S	S	R	ND	ND
MR-1	ND	R	R	R	S	ND	ND					R	R
PI124111	ND	R	R	R	R	ND	ND					ND	ND
PI124112	R	R	R	R	R	R	R					R	R
PMR6	R	R	R	R	S	ND	ND					ND	ND
NantaisOblong	R	S	S	ND	ND	S	S					R	R

①S 表示感病，R 表示抗病，H 表示杂合体，ND 表示目前无数据。下表同。

表 2 哈密瓜白粉病菌苗期接种病情指数和抗感反应

鉴别寄主	发病率(%) / 病情指数 / 抗感反应					
	春高昌	春鄯善	春托克逊	秋高昌	秋鄯善	秋托克逊
Iran H	100/3.07/S	100/3.17/S	100/3.23/S	100/3.20/S	100/3.27/S	100/3.33/S
TopMark	100/3.00/S	100/3.96/S	100/3.17/S	100/3.17/S	100/3.10/S	100/3.07/S
Vedrantais	100/3.33/S	100/3.07/S	100/3.07/S	100/4.03/S	100/3.17/S	100/3.10/S
PMR 45	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R
PMR 5	3/0.03/R	0/0/R	7/0.1/R	0/0/R	0/0/R	7/0.07/R
WMR 29	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R
Edisto 47	7/0.07/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	3/0.03/R
PI 414723	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R
MR-1	10/0.10/R	7/0.07/R	3/0.03/R	7/0.07/R	0/0/R	7/0.1/R
PI 124111	20/0.20/R	17/0.17/R	20/0.23/R	13/0.13/R	23/0.23/R	23/0.23/R
PI 124112	10/0.10/R	0/0/R	7/0.07/R	0/0/R	7/0.07/R	0/0/R
PMR 6	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R	0/0/R
Nantais Oblong	100/3.07/S	100/3.07/S	100/3.17/S	100/3.33/S	100/3.17/S	100/3.10/S

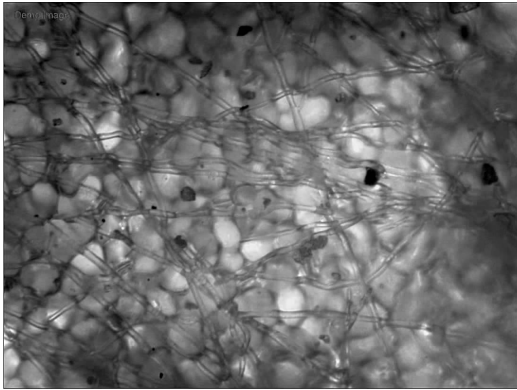


图 2 喷施孢子悬浮液 7 d 后在叶片上形成的白粉菌丝

病 5 d 时鉴别寄主 Iran H、TopMark、Vedrantais 和 NantaisOblong 的发病率均达到 100%；发病 20 d 时，Iran H、TopMark、Vedrantais 和 NantaisOblong 的病情指数 RI 为 3.00~4.00，其余鉴定寄主均未发现白粉病斑。发病 30 d 时，PI 124111 出现少量白粉病斑，测算 RI 为 0.20，仍表现为抗病，持续到采收，病情没有进一步加重。从表 3 进一步看出，秋茬种植的 PI 124111 发病率略高于春茬。

表 3 成株期哈密瓜白粉病鉴定寄主的病情指数及抗感反应

鉴别寄主	发病率% / 病情指数 / 抗感反应	
	春季	秋季
Iran H	100/3.90/S	100/4.00/S
TopMark	100/4.20/S	100/4.20/S
Vedrantais	100/4.10/S	100/4.25/S
PMR 45	0/0/R	0/0/R
PMR 5	0/0/R	0/0/R
WMR 29	0/0/R	0/0/R
Edisto 47	0/0/R	0/0/R
PI 414723	0/0/R	0/0/R
MR-1	0/0/R	0/0/R
PI 124111	15/0.20/R	45/0.5/R
PI 124112	0/0/R	0/0/R
PMR 6	0/0/R	0/0/R
Nantais Oblong	100/4.10/S	100/4.20/S

### 3 小结与讨论

吐鲁番市哈密瓜产区存在种植模式的差异，年种植两季使得哈密瓜田间生产时间延长，设施哈密瓜最早 3 月即可发生白粉病，大田哈密瓜最晚 10 月仍能在田间发现白粉病病叶，白粉病发生的时间跨度长达 210 d。本试验采集吐鲁番市两县一区的哈密瓜白粉病菌，时间跨度较大，采集地

点包括设施及大田，分 6 个批次进行春秋茬白粉病生理小种的鉴定，结果表现一致，均为生理小种 1。

虽然白粉病菌生理小种的苗期鉴定和成株鉴定结果一致，但仍存在部分差异。如苗期接种时除 Iran H、TopMark、Vedrantais 和 NantaisOblong 表现感病，PI124111、Edisto47、PMR5、MR-1、PI 124112 等鉴定寄主均出现了少量白粉病病斑。而成株鉴定，植株自然发生白粉病时已长至 20 片叶左右，除了 4 个感病品种，仅有 PI 124111 在结果后期出现了少量白粉病病斑。说明植株在苗期与成株期的抗性表现并不完全一致，成株期较苗期抗性稍强。

白粉病菌生理小种多、分化快，监测白粉病菌种类及其生理小种分化，是开展甜瓜白粉病防治、引进抗源材料和选育抗病品种的基础<sup>[8]</sup>。吐鲁番市的甜瓜白粉病主要发生在雌花开花期以后，设施栽培如管理不当会提前发生。由于种植模式的改变，病害发生期延长，生理小种是否会随着环境变化发生改变仍需进一步监测。

### 参考文献：

- [1] 张学军, 季娟, 翟文强, 等. 新疆地区厚皮甜瓜白粉病菌生理小种的鉴定[J]. 新疆农业科学, 2013(8): 1450-1455.
- [2] MOHAMED Y F, BARDIN M, NICOT P C, *et al.* Causal agents of powdery mildew of cucurbits in Sudan [J]. Plant Disease, 1995(79): 634-636.
- [3] 咸丰, 张勇, 马建祥, 等. 陕西关中地区瓜类白粉病菌生理小种的鉴定[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2010(10): 115-120.
- [4] 卢月霞. 小麦苗期与成株期对白粉病抗性关系的研究[J]. 现代农业科技, 2006(12): 107-108.
- [5] 张若纬, 彭冬秀, 武云鹏, 等. 甜瓜白粉病苗期抗病性鉴定方法[J]. 中国瓜菜, 2017(2): 25-26; 29.
- [6] 中华人民共和国农业部. 中华人民共和国农业行业标准. 农作物优异种质资源评价规范 甜瓜: NY-T 2388-2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [7] 王娟, 邓建新, 官国义, 等. 甜瓜抗白粉病育种研进展[J]. 中国瓜菜, 2006(1): 33-36.
- [8] 王建设, 宋曙辉, 唐晓伟, 等. 甜瓜白粉病抗性基因的遗传与分子标记[J]. 华北农学报, 2005(1): 89-92.

(本文责编: 陈伟)