

中国治病疫霉寄生适合度和寄主专化性研究

刘蕊¹, 杨志辉¹, 朱杰华¹, 杨玉荣²

(1. 河北农业大学 植物保护学院, 河北 保定 071001; 2. 河北农业大学 教务处, 河北 保定 071001)

摘要: 采用离体叶片法测定了采自中国马铃薯主产区 18 个马铃薯晚疫病菌株及来自番茄产区 18 个番茄晚疫病菌株对 3 个马铃薯品种和 3 个番茄品种的侵染率、病斑面积、产孢能力以及寄生适合度。结果表明马铃薯晚疫病菌株在马铃薯叶片上的侵染率、病斑面积、产孢能力以及寄生适合度比在番茄叶片上高, 而番茄晚疫病菌株在番茄叶片上的侵染率、病斑面积、产孢能力以及寄生适合度比在马铃薯叶片上高, 说明马铃薯晚疫病菌株和番茄晚疫病菌株有很强的寄主专化性。

关键词: 致病疫霉; 流行病学; 寄生适合度; 致病性

中图分类号: Q93 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2008) 增刊- 0220- 04

Aggressive Fitness and Host Specificity of Chinese Isolates of *Phytophthora infestans*

LIU Rui¹, YANG Zhi hui¹, ZHU Jie hua¹, YANG Yu rong²

(1. Department of Plant Pathology, College of Plant Protection, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China; 2. Teaching Administration, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract: Infection frequency, lesion size, sporulation capacity, and aggressive fitness of 18 isolates of *Phytophthora infestans* from potato in potato production areas and 18 isolates of *P. infestans* from tomato in tomato production area were tested using three potato and three tomato varieties on the detached leaflets. The result showed that isolates from potato had higher infection frequency, larger lesion size, stronger sporulation capacity, and more aggressive fitness than those from tomato and isolates from tomato had also higher infection frequency, larger lesion size, stronger sporulation capacity, and more aggressive fitness than those from potato, which indicating host specificity of Chinese isolates of *Phytophthora infestans*.

Key words: *Phytophthora infestans*; Epidemiology; Aggressive fitness; Pathogenicity

致病疫霉 [*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary] 可引起马铃薯和番茄晚疫病的发生, 而晚疫病也是马铃薯和番茄上对生产威胁最严重的病害^[1-5]。早期有关番茄晚疫病的研究很少提及病原菌寄主专化性的问题, Berg^[6] 认为以前的研究认为致病疫霉很容易从马铃薯传播到番茄上, 从此, 有关致病疫霉寄主专化性的问题有很多报道^[6-11]。Legard 等^[10] 对北美致病疫霉群体研究表明番茄上的病原菌的侵袭力来自马铃薯上病原菌, 所有侵袭番茄的基因型仍然能侵袭马铃薯。而 Turkensteen^[9]

认为有些晚疫病菌株基因型能在马铃薯和番茄 2 种寄主上获得相同的侵袭力, 这些群体可以快速替代仅在一个寄主上具有侵袭力的群体基因型。寄主专化性研究对病害防治策略的制定具有重要的指导意义。Legard 等^[10] 指出如果存在能够侵染 2 种寄主的晚疫病菌株基因型, 则在一种寄主植物上发生了晚疫病, 2 种寄主应该同时进行防治; 如果晚疫病菌株的基因型仅可侵染一种寄主, 则就可以仅针对发生晚疫病的寄主进行病害的防治。在中国很多地区番茄和马铃薯交错种植, 测定我国晚疫病菌株寄主专化性对

收稿日期: 2008- 09- 12

基金项目: 河北省自然科学基金(C2007000463)

作者简介: 刘蕊(1980-), 女, 河北唐山人, 硕士, 主要从事马铃薯晚疫病的研究。

通讯作者: 朱杰华(1963-), 女, 河北秦皇岛人, 教授, 博士, 主要从事马铃薯晚疫病的研究。

指导晚疫病防治具有重要意义。

1 材料和方法

1.1 供试菌株和孢子悬浮液的制备

本研究共采用了马铃薯晚疫病菌株和番茄晚疫病菌株各 18 株(表 1)。病原菌活化后,接种到黑麦培养基上,在温度 18℃黑暗培养 12 d,用灭菌的无菌水冲洗过滤后得到孢子悬浮液,经低温处理 2~ 3

h 刺激游动孢子释放,用直径为 10 μm 的钢丝网过滤后将游动孢子浓度调至 4 000 个/mL。

1.2 寄主品种和植物栽培

马铃薯品种:紫皮、渭薯 1 号、紫花白;番茄品种:合作 918、佳粉 15 号、合作 903。在河北农业大学标本园种植马铃薯和番茄植株,生长温度一般在 18~ 30℃,自然光照,待幼苗长到 7~ 10 个复叶时即可采摘叶片进行侵袭力各个指标的测定。

表 1 供试马铃薯和番茄晚疫病菌株特征

Tab.1 Characterization of *Phytophthora infestans* isolates for this study

菌株编号 Isolates code	采集地点 Collection place	寄主 Host	菌株编号 Isolates code	采集地点 Collection place	寄主 Host
TT07 01	河北唐山	番茄	JK05 1	河北康保	马铃薯
TJT05 01	河北唐山	番茄	JW05 1	河北围场	马铃薯
TJT05 02	河北唐山	番茄	DK05 1	云南昆明	马铃薯
TJT05 03	河北唐山	番茄	DX05 6	云南宣威	马铃薯
TJT05 06	河北唐山	番茄	DX05 3	云南宣威	马铃薯
TJL05 15	河北保定	番茄	HW05- 3	黑龙江望奎	马铃薯
TJL05 06	河北保定	番茄	K060504	黑龙江克山	马铃薯
TX07 13	河北保定	番茄	K062302	黑龙江克山	马铃薯
TX07 06	河北保定	番茄	K060901	黑龙江克山	马铃薯
TX07 12	河北保定	番茄	K061502	黑龙江克山	马铃薯
TX07 05	河北保定	番茄	K060201	黑龙江克山	马铃薯
TX07 11	河北保定	番茄	K062102	黑龙江克山	马铃薯
TX07 10	河北保定	番茄	K060702	黑龙江克山	马铃薯
TBD05 02	北京大兴	番茄	K060103	黑龙江克山	马铃薯
TB05 01	北京大兴	番茄	K062503	黑龙江克山	马铃薯
TB05 02	北京大兴	番茄	K061001	黑龙江克山	马铃薯
TSX05 01	陕西西安	番茄	K060904	黑龙江克山	马铃薯
TSX05 02	陕西西安	番茄	K062303	黑龙江克山	马铃薯

1.3 离体叶片法测定致病疫霉在马铃薯和番茄上的寄生适合度

取马铃薯或番茄中部长势一致的叶片,倒置于铺有湿润滤纸的培养皿(Φ= 140 mm),用 10 μL 游动孢子悬浮液接种于叶片背面中央,盖上皿盖以便保湿,将培养皿置于 18℃光照培养箱中培养(16 h 光照,8 h 黑暗),每个处理接 9 片叶片,6 d 后检查侵染频率、测量病斑大小、测定产孢量、计算寄生适合度。

病斑面积= 1/4×长×宽×3.14;产孢能力= 产孢量/病斑面积;寄生适合度= 侵染频率×病斑面积×产孢能力。根据试验结果分析番茄晚疫病菌和马铃薯晚疫病菌在番茄叶片和马铃薯叶片上的寄生适合度。

2 结果与分析

2.1 症状描述

对马铃薯晚疫病菌和番茄晚疫病菌在马铃薯叶片和番茄叶片上造成的症状进行观察,马铃薯晚疫病菌在马铃薯叶片上造成大水浸状病斑,病斑上密

生白色霉层而在番茄叶片上造成很小的坏死病斑,病斑上无明显霉层,只有少数马铃薯晚疫病菌株对番茄有较强的侵染能力,病斑上有稀疏霉层。番茄晚疫病菌侵染番茄叶片可造成微水浸状病斑,病斑上有白色霉层。番茄晚疫病菌在马铃薯叶片上大部分不侵染,侵染的也只是形成过敏性坏死斑。

2.2 侵染率、病斑面积、产孢能力以及寄生适合度的比较

测定了 18 株马铃薯晚疫病菌和 18 株番茄晚疫病菌对马铃薯叶片和番茄叶片的侵染频率、病斑面积、产孢能力,马铃薯晚疫病菌在马铃薯叶片上的侵染频率、病斑面积、产孢能力分别为 67.23%、12.29 cm²、4 178 个/cm²,而在番茄叶片上分别为 20.07%、0.91 cm²、1 801 个/cm²;番茄晚疫病菌在番茄叶片上的侵染频率、病斑面积、产孢能力分别为 60.49%、4.48 cm²、13 232 个/cm²,而在马铃薯叶片上分别为 21.19%、1.49 cm²、1 581 个/cm²(图 1)。由此可知,番茄晚疫病菌和马铃薯晚疫病菌都在原寄主上侵染率较高,病斑面积较大,产孢能力较强。

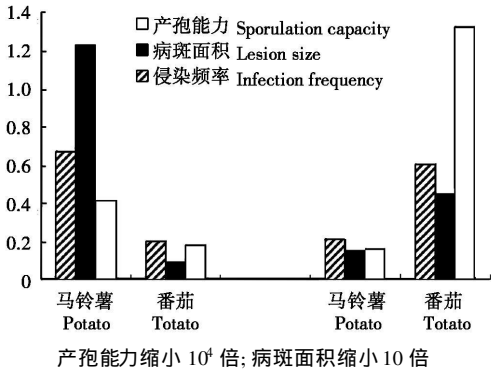


图 1 番茄晚疫病病菌和马铃薯晚疫病病菌在番茄和马铃薯叶片上的侵染频率、病斑面积、产孢能力

Fig. 1 Comparison of infection frequency, lesion size and sporulation capacity of *Phytophthora infestans* on tomato and potato leaflets

对马铃薯晚疫病病菌和番茄晚疫病病菌在马铃薯叶片和番茄叶片上的寄生适合度进行分析, 一般马铃薯晚疫病病菌在马铃薯叶片上的寄生适合度要高于在番茄上的寄生适合度, 同样, 番茄晚疫病病菌在番茄叶片上寄生适合度要高于在马铃薯上的寄生适合度 (表 2)。一些晚疫病菌株具有很强的寄主专化性, 如马铃薯晚疫病菌株 JW05-1、DK05-1、K060201、K060702 只侵染马铃薯, 不能侵染番茄; 番茄晚疫病菌株 TJT05-06 只侵染番茄, 不能侵染马铃薯。但也有少数晚疫病菌株在两种寄主上均有很高的寄生适合度, 如 TJT05-03、HW05-3、K062302、K060901、K062503 在马铃薯和番茄叶片上都具有较高的寄生适合度。说明大部分致病疫霉有较强的寄主专化性, 但也存在一些可以同时侵染两种寄主的菌株。

表 2 马铃薯晚疫病病菌和番茄晚疫病病菌在马铃薯叶片和番茄叶片上的寄生适合度比较

Tab. 2 Comparison of aggressive fitness of *Phytophthora infestans* on potato and tomato leaflets

寄主 Host	菌株编号 Isolates code	寄生适合度 Aggressive fitness					
		番茄 Tomato			马铃薯 Potato		
		合作 918 Hezuo918	佳粉 15 号 Jiafen No. 15	合作 903 Hezuo903	紫皮 Zipi	渭薯一号 Weishu No. 1	紫花白 Zihuabai
番茄 Tomato	TT07-01	785 600	184 000	243 200	800	0	5 689
	TJT05-01	9 428	12 792	89 233	0	0	5 154
	TJT05-02	60 766	38 075	34 473	0	0	30 187
	TJT05-03	49 737	50 065	27 363	26 809	0	15 386
	TJT05-06	271 454	138 650	189 618	0	0	0
	TBD05-02	0	0	27 758	0	9 225	0
	TB05-01	94 671	33 003	0	0	0	0
	TB05-02	21 864	14 465	0	0	0	0
	TSX05-01	0	108 217	215 650	18 075	0	60 079
	TSX05-02	0	0	4 077	0	0	0
	TJL05-15	122 758	68 503	55 093	0	0	4 386
	TJL05-06	15 129	6 301	28 251	370	0	15 572
	TX07-13	13 112	1 600	311	5 067	0	0
	TX07-06	17 598	4 711	0	0	0	0
	TX07-12	14 557	2 222	378	2 756	22	0
	TX07-05	4 888	222	0	0	0	0
	TX07-11	1 000	0	0	44	0	0
	TX07-10	16 890	2 844	711	933	1 689	0
马铃薯 Potato	JK05-1	0	0	0	13 163	3 608	900
	JW05-1	0	0	0	111 353	82 922	194 334
	DK05-1	0	0	0	31 824	13 964	89 321
	DX05-6	0	0	1 000	405	0	681
	DX05-3	0	0	2 666	39 292	16 261	55 041
	HW05-3	10 170	4 664	8 080	0	10 691	14 721
	K060504	200	0	0	4 267	4 000	39 112
	K062302	15 645	6 400	6 934	51 556	1 733	113 423
	K060901	6 223	5 289	267	64 000	13 334	16 178
	K061502	6 055	311	0	288 000	49 417	206 224
	K060201	0	0	0	8 089	8 534	22 756
	K062102	67	333	0	25 600	2 933	26 311
	K060702	0	0	0	6 445	43 556	23 735
	K060103	0	2 933	356	8 000	1 422	12 089
	K062503	4 356	5 333	2 311	12 800	667	4 400
	K061001	1 644	467	0	326 000	126 625	205 600
	K060904	0	0	0	0	44	133
	K062303	800	0	0	4 466	0	533

3 讨论

本研究表明大多数马铃薯晚疫病菌和番茄晚疫病菌具有寄主专化性, 即从马铃薯上分离的晚疫病菌对马铃薯的致病性要比对番茄的致病性要高, 番茄晚疫病病菌也是一样, 这与 Oyarzun 等^[12]报道厄瓜多尔的晚疫病菌株, Vagar Sanchez 等^[13]报道肯尼亚和乌干达晚疫病菌寄主专化性结果一致。同时本研究还发现了几株采自马铃薯的晚疫病菌(K062302、K062503、K060901、HW05-3)对马铃薯和番茄均有很高侵袭力, 同时也发现了一株从番茄上分离的晚疫病菌(TJT05-03)不仅对供试的3个番茄品种有很高的寄生适合度而且对紫皮和紫花白两个马铃薯品种 also 具有很高的寄生适合度, 这与 Legard 和 Lee 等^[10]研究结果相一致。这暗示着在发现对马铃薯和番茄2种寄主都有很高侵袭力的地区, 需要加强对2种寄主上晚疫病的同时监测和综合防治。

参考文献:

[1] 高冬婷, 蒋继志, 刘 洋, 等. 3 种化学物质诱导马铃薯块茎抗旱疫病的初步研究[J]. 华北农学报, 2007, 22 (1): 148– 151.

[2] 姚国胜, 吕国朝, 杨志辉, 等. 马铃薯晚疫病菌对甲霜灵敏感性及其交配型测定[J]. 华北农学报, 2007, 22(增刊): 260– 262.

[3] 刘 洋, 蒋继志, 杨发茂, 等. 几种化学物质诱导马铃薯对早疫病的抗性及其机理研究[J]. 华北农学报, 2006,

21(2): 113– 117.

[4] 金 红, 罗智敏, 陈 峥, 等. 马铃薯抗晚疫病基因工程育种研究[J]. 华北农学报, 2005, 20(1): 46– 51.

[5] 毛爱军, 柴 敏, 于拴仓, 等. 北京地区番茄晚疫病新菌株致病性鉴定及部分主栽品种与品系的抗性评价[J]. 华北农学报, 2005, 20(4): 98– 101.

[6] Berg A. Tomato late blight and its relation to late blight of potato[J]. West Virginia Agricultural Experiment Station Bulletin, 1926: 205.

[7] Giddings N J, Berg A. A comparison of the late blights of tomato and potato[J]. Phytopathology, 1919, 9: 209– 211.

[8] Small T. The relation between potato blight and tomato blight [J]. Ann Appl Biol, 1932, 25: 271– 275.

[9] Turkensteen L J. Partial resistance of tomatoes against *Phytophthora infestans* the late blight fungus [D]. Wageningen: the Netherlands PhD thesis, 1973.

[10] Legard D E, Lee T Y, Fry W E. Pathogenic specialization in *Phytophthora infestans*: aggressiveness on tomato[J]. Phytopathology, 1995, 85(11): 1356– 1361.

[11] Suassuna N D, Maffia L A. Aggressiveness and host specificity of Brazilian isolates of *Phytophthora infestans* [J]. Plant Pathology, 2004, 53(4): 405– 413.

[12] Oyarzun P J, Pozo A, Ordonez M E, *et al.* Host specificity of *Phytophthora infestans* on tomato and potato in Ecuador[J]. Phytopathology, 1998, 88(3): 265– 271.

[13] Vagar Sanchez M E, Erselius L J, Rodriguez A M, *et al.* Host adaptation to potato and tomato within the US-1 clonal lineage of *Phytophthora infestans* in Uganda and Kenya [J]. Plant Pathology, 2000, 49(5): 531– 539.