

不同地区黄瓜霜霉病菌毒力的差异

刘 通

(黑龙江省农业科学院 园艺分院, 黑龙江 哈尔滨 150069)

摘 要:为选择黄瓜抗性品种,对来自全国 8 个省市 18 个黄瓜霜霉病菌株的孢子囊长度和宽度进行研究,以期明确确定黄瓜霜霉病在各地区间差异。结果表明:18 个黄瓜霜霉病菌株的孢子囊存在差异,来自同一城市的菌株间差异不显著,并从供试的 10 个黄瓜品种中筛选出 7 个对不同致病菌株反应型各异,抗病感病界限明显的品种,可初步作为黄瓜霜霉病菌生理小种分化的鉴别寄主,利用所筛选出的鉴别寄主将 18 个菌株分为 12 个致病性类型。

关键词:黄瓜;霜霉病菌;差异

中图分类号: S 436.421.1⁺1 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2011)14—0141—04

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试霜霉病菌源: 黄瓜霜霉病菌材料来自黑龙江省哈尔滨市、辽宁省沈阳市、吉林省长春市、北京、山东省青岛市、河南省郑州市、江苏省徐州市、陕西省西安市等 8 个省市黄瓜种植区,要求新鲜纯净无杂菌,未施用杀菌剂(表 1)。用每份菌株材料配成 2 000 个孢子囊/mL 的菌悬液,待有大量游动孢子出现时进行接种。

表 1 黄瓜霜霉病菌供试菌株品种及其采集地点

菌源代号	菌源采集地	黄瓜品种
Pc-hrb ₁	哈尔滨道里区	吉早
Pc-hrb ₂	哈尔滨道里区	博爱
Pc-hrb ₃	哈尔滨香坊区	罗斯克
Pc-hrb ₄	哈尔滨香坊区	奥斯特
Pc-hrb ₅	哈尔滨道里区	618
Pc-heb ₆	哈尔滨道里区	沈阳精选
Pc-cq ₁	长春	元春 2 号
Pc-cq ₂	长春	未知
Pc-sy ₁	沈阳	山东密刺
Pc-sy ₂	沈阳	新泰密刺
Pc-bj	北京	津绿 3 号
Pc-shd ₁	青岛	荷兰 454
Pc-shd ₂	青岛	红生 2 号
Pc-zz ₁	郑州	津育 2 号
Pc-zz ₂	郑州	顶峰 1 号
Pc-xz ₁	徐州	津绿 3 号
Pc-xz ₂	徐州	津优 23
Pc-xa	西安	津绿 3 号

供试品种: 选择具有不同抗病性、抗感性状稳定以及具有不同生态型及标记聚类的黄瓜品种进行毒力测定,另外甜瓜、南瓜的金辉、银辉 2 个品种也同时进行了毒力测定^[1](表 2)。

作者简介: 刘通(1982-),男,研究实习员,现主要从事蔬菜植保与育种工作。E-mail: lt0917@163.com。
收稿日期: 2011—04—13

表 2 供试植物品种

品种名称	抗病指数	自然发病	dm 类型	生态型	标记聚类
津绿 5 号	17	B	HR	华北型	I
津春 4 号	21.6	A	R	华北型	I
651	27.0	A	R	华北型	II
649	22.8	A	R	欧洲温室型	II
D0120	48.8	E	S	北美型	II
129	28.8	D	R	华北型	I
龙杂黄	35.8	D	R	华南型	II
长春密刺	62.8	D	HS	华北型	IV

1.2 试验方法

1.2.1 不同地区黄瓜霜霉病菌形态观察及孢子囊大小的测量方法 每个菌株在 40 倍显微镜下用显微测微尺随机测定 100 个孢子囊,计算孢子囊大小;用 MATLAB 软件进行方差分析,比较其差异显著性^[2]。
1.2.2 黄瓜霜霉病菌毒性测定 每份材料 30 钵,待幼苗长到子叶期时,在子叶的中央进行点滴接种,接种量为 0.04 mL。接种后立即喷雾扣棚,保湿 12 h,每天喷水保持 RH 80%~90%,温度控制在 18~24℃,7 d 后发病较充分时进行记载接种测定结果,每次接种注意对各地菌源严格隔离,严防菌源相互混杂^[3]。
1.3 数据处理 记录病叶数及病级^[3],不同黄瓜品种对霜霉病的抗性(注:依据苗期病情指数^[4])。

2 结果与分析

2.1 不同地区菌源孢子囊大小测定结果

对 18 个菌株的病菌孢子囊大小、长度和宽度分别进行了差异显著性分析,并进行了比较测定,每个样品测定 100 个孢子囊,测定结果见表 3~5。从以上结果可看出,即所有采自同一城市不同品种上的病菌在孢子囊形态及大小上均较相似,差异不显著。而不同城市间孢子囊大小及形态上有明显不同。孢子囊大小与菌株地理来源之间无相关性。虽然最北部哈尔滨的菌株孢子囊较大,但并非越往南病菌孢子囊越小。

表 3 黄瓜霜霉病菌的孢子囊大小			
菌源	孢子囊大小幅度/ μm (长 \times 宽)	平均长度/ μm	平均宽度/ μm
Pc-hrb ₁	23. 3~32. 1 \times 15. 3~23. 3	25. 56	16. 45
Pc-hrb ₂	18. 9~26. 4 \times 15. 0~20. 7	24. 69	16. 33
Pc-hrb ₃	17. 6~26. 4 \times 14. 0~21. 8	24. 54	16. 48
Pc-hrb ₄	23. 3~32. 6 \times 14. 5~23. 6	25. 74	16. 38
Pc-hrb ₅	24. 7~32. 2 \times 16. 1~23. 1	26. 81	17. 29
Pc-heb ₆	24. 8~29. 7 \times 13. 5~16. 2	26. 00	14. 08
Pc- α ₁	22. 5~30. 9 \times 14. 9~19. 0	24. 29	15. 37
Pc- α ₂	23. 1~31. 3 \times 15. 5~20. 7	24. 03	16. 23
Pc-sy ₁	23. 3~29. 8 \times 14. 3~18. 1	24. 51	15. 58
Pc-sy ₂	22. 8~28. 5 \times 14. 0~20. 2	24. 00	14. 94
Pc-bj	22. 0~32. 3 \times 15. 0~23. 2	23. 98	16. 10
Pc-shd ₁	22. 8~29. 8 \times 14. 3~19. 4	24. 37	15. 48
Pc-shd ₂	20. 6~29. 9 \times 13. 2~18. 8	23. 06	14. 65
Pc-zz ₁	21. 2~33. 5 \times 13. 4~21. 4	23. 09	14. 86
Pc-zz ₂	21. 8~36. 3 \times 15. 0~23. 3	24. 27	16. 02
Pc-xz ₁	23. 3~31. 1 \times 15. 3~20. 7	24. 72	16. 39
Pc-xz ₂	20. 6~31. 2 \times 13. 4~25. 8	24. 76	16. 07
Pc-xa	19. 4~31. 0 \times 13. 5~20. 6	21. 80	15. 68

表 4 孢子囊长度的差异显著分析			
菌源	平均长度/ μm	5%	1%
Pc-hrb ₅	26. 81	a	A
Pc-heb ₆	26. 00	ab	A
Pc-hrb ₄	25. 74	ab	A
Pc-hrb ₁	25. 56	ab	A
Pc-xz ₂	24. 76	ab	AB
Pc-xz ₁	24. 72	ab	AB
Pc-hrb ₂	24. 69	ab	AB
Pc-hrb ₃	24. 54	ab	AB
Pc-sy ₁	24. 51	ab	AB
Pc-shd ₁	24. 37	ab	AB
Pc- α ₁	24. 29	ab	AB
Pc-zz ₂	24. 27	ab	AB
Pc- α ₂	24. 03	ab	AB
Pc-sy ₂	24. 00	ab	AB
Pc-bj	23. 98	ab	AB
Pc-zz ₁	23. 09	b	AB
Pc-shd ₂	23. 06	b	AB
Pc-xa	21. 80	b	B

表 6 甜瓜、南瓜和 10 个黄瓜品种接种 18 个黄瓜霜霉病菌株 7 d 的病情指数												
菌源	病情指数											
	长密	津绿 5	649	651	津春 4	631	龙杂黄	602	129	D0120	甜瓜	南瓜
Pc-hrb ₁	47	18. 4	8. 2	19. 0	18. 1	59	68. 9	42. 3	31. 1	39. 2	1. 4	0
Pc-hrb ₂	76. 3	9. 6	8. 2	9. 9	2. 2	67. 8	45. 6	25. 9	52. 2	52. 3	2. 2	0
Pc-hrb ₃	47. 8	8. 2	32. 2	4. 4	14. 4	44. 8	17. 8	16. 8	34. 5	38. 4	2	0
Pc-hrb ₄	61. 7	13. 3	12. 6	26	17. 8	91	18. 7	30. 2	63. 2	56. 3	1. 2	0
Pc-hrb ₅	60	12. 3	35. 8	2. 2	23. 3	60	35. 1	34. 5	26	36. 8	0. 6	0
Pc-heb ₆	61. 4	53	57. 1	64. 5	38. 0	98. 9	96. 3	100	53. 6	76. 2	0. 6	0
Pc- α ₁	60. 1	44. 7	2. 2	45. 4	22. 7	74. 1	37. 0	51. 1	36. 6	72. 0	2. 3	0
Pc- α ₂	29. 8	0	1. 3	18. 7	19. 7	62. 5	19. 5	34. 4	26. 8	61. 6	2. 5	0
Pc-sy ₁	60. 0	22. 4	6. 6	61. 4	22. 1	64. 8	47. 2	57. 0	14. 5	63. 0	1. 2	0
Pc-sy ₂	37. 1	1. 7	8. 9	3. 3	12. 2	69. 2	23. 3	32. 2	23. 7	58. 2	3. 6	0
Pc-bj	24. 7	7. 6	12. 3	23. 1	9. 2	39. 1	48. 3	29	14. 1	27. 8	1. 9	0
Pc-shd ₁	93. 3	30. 1	12. 2	59	29. 7	54	73. 0	34. 6	62. 1	71. 6	1. 3	0
Pc-shd ₂	63. 1	16. 2	7. 3	9. 7	4. 9	72. 2	15. 6	33. 4	12. 2	45. 8	4. 1	0
Pc-zz ₁	97	54. 7	17. 8	45. 5	13. 6	86	81. 8	54. 7	51. 7	45. 4	2. 4	0
Pc-zz ₂	68	9. 8	6	24. 1	9	31. 9	16. 8	43. 5	14. 5	32. 8	0. 6	0
Pc-xz ₁	61. 2	13. 8	23	24. 7	2. 2	96. 7	31. 1	39. 4	23. 3	61. 3	0. 8	0
Pc-xz ₂	35. 6	0	14. 1	9. 7	7. 6	36. 7	21. 1	11. 6	15	49. 6	1. 2	0
Pc-xa	67. 8	60. 5	60. 1	89. 5	58	87. 1	84. 5	77. 5	67. 1	78	3. 4	0

表 5 孢子囊宽度的差异显著分析			
菌源	平均宽度/ μm	5%	1%
Pc-hrb ₅	17. 29	a	A
Pc-hrb ₃	16. 48	ab	AB
Pc-hrb ₁	16. 45	ab	AB
Pc-xz ₁	16. 39	ab	AB
Pc-hrb ₄	16. 38	ab	AB
Pc-hrb ₂	16. 33	ab	AB
Pc- α ₂	16. 23	ab	AB
Pc-bj	16. 10	b	AB
Pc-xz ₂	16. 07	bc	AB
Pc-zz ₂	16. 02	bc	AB
Pc-xa	15. 68	bc	B
Pc-sy ₁	15. 58	bc	B
Pc-shd ₁	15. 48	bc	BC
Pc- α ₁	15. 37	bc	BC
Pc-sy ₂	14. 94	c	BC
Pc-zz ₁	14. 86	c	BC
Pc-shd ₂	14. 65	c	BC
Pc-hrb ₆	14. 08	c	C

2.2 不同地区菌源毒力测定结果

用 18 个黄瓜霜霉病菌株接种甜瓜、南瓜和 10 个黄瓜品种, 7 d 后调查病情指数。从表 6 可以看出, 所有黄瓜品种均可感染黄瓜霜霉病菌的 18 个菌株, 但采自黄瓜的霜霉病菌虽可侵染甜瓜, 但在甜瓜上反应型非常低, 病情指数均小于 5, 接种后只有少数植株出现轻微褪绿病斑, 没有霉层, 对黄瓜霜霉病菌表现出高度抗病(图 1), 如按 Thomas C E 等^[9]进行霜霉病菌专化型研究时的标准应划归为不侵染类型。另外所有霜霉病菌株均不能侵染南瓜。此结果与 Thomas C E (1987)对采自日本、以色列及美国的菌株在黄瓜、甜瓜及南瓜上的反应型均不同, 即不属于 Thomas C E 所划分的 5 个专化型中的任何一个。由于该研究只对甜瓜和南瓜进行了鉴定, 没有采用其它葫芦科植物, 因此有关我国黄瓜霜霉病菌专化型的分化问题有待今后作进一步研究。

在 10 个黄瓜品种上, 18 个黄瓜霜霉病菌株病情指数经方差分析, 在 1%和 5%水平上均达到极显著水平, 即在同一品种上不同来源的菌株致病性存在明显差异。由表 7 可看出, 长春密刺、651、龙杂黄、602、631 及 D0120 对 18 个霜霉病菌株抗感类型表现出较强的多态性。

鉴别寄主的首要条件是对致病小种敏感, 抗病与感病界限清楚。目前选用的 10 个黄瓜品种中, 通过综合分析, 长春密刺、651、龙杂黄、602、631、D0120 及 649 可作为黄瓜霜霉病菌生理小种分化的鉴别寄主, 这 7 个品种分别属于华北型、华南型、欧洲温室型等不同的黄瓜类型, 具有一定的代表性。利用所筛选出的鉴别寄主将 18 个菌株的反应型可分为 12 个类型(表 8)。

表 7 甜瓜、南瓜和 10 个黄瓜品种
对 18 个黄瓜霜霉病菌株的反应

菌源	品种或品系											甜瓜	南瓜
	长密	津绿 5	649	651	津春 4	631	龙杂黄	602	129	D0120			
Pc-hrb ₁	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	—	—
Pc-hrb ₂	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	—	—
Pc-hrb ₃	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	—
Pc-hrb ₄	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	—	—
Pc-hrb ₅	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	—	—
Pc-helb ₆	S	R	R	S	R	S	S	S	R	S	R	—	—
Pc-cc ₁	S	R	R	R	R	S	R	R	R	S	R	—	—
Pc-cc ₂	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	R	—	—
Pc-sy ₁	S	R	R	S	R	S	R	R	R	S	R	—	—
Pc-sy ₂	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	—	—
Pc-bj	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	—
Pc-shd ₁	S	R	R	R	R	R	S	R	R	S	R	—	—
Pc-shd ₂	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	—	—
Pc-zz ₁	S	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R	—	—
Pc-zz ₂	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	—
Pc-xz ₁	S	R	R	R	R	S	R	R	R	S	R	—	—
Pc-xz ₂	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	—	—
Pc-xa	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	R	—	—

注: ‘—’ 表示黄瓜霜霉病菌不能侵染



图 1 甜瓜接种黄瓜霜霉病菌 9 d 后症状

表 8 18 个黄瓜霜霉病菌株在鉴别寄主上的反应

	菌源	品种						
		长密	631	D0120	龙杂黄	651	602	649
I	Pc-hrb ₁	R	R	R	S	R	R	R
	Pc-hrb ₂	S	S	R	R	R	R	R
II	Pc-hrb ₅	S	S	R	R	R	R	R
	Pc-shd ₂	S	S	R	R	R	R	R
III	Pc-sy ₂	R	S	R	R	R	R	R
	Pc-hrb ₄	R	S	R	R	R	R	R
	Pc-hrb ₃	S	R	R	R	R	R	R
IV	Pc-xz ₂	S	R	R	R	R	R	R
	Pc-bj	S	R	R	R	R	R	R
V	Pc-cc ₁	R	S	S	R	R	R	R
VI	Pc-helb ₆	R	S	S	S	S	S	R
	Pc-xz ₁	S	S	S	R	R	R	R
VII	Pc-cc ₂	S	S	S	R	R	R	R
	Pc-sy ₁	S	S	S	R	S	R	R
IX	Pc-shd ₁	S	R	S	S	R	R	R
X	Pc-zz ₁	S	S	R	S	R	R	R
XI	Pc-zz ₂	R	R	R	R	R	R	R
XII	Pc-xa	S	S	S	S	S	S	S

3 小结与讨论

来自全国 8 个省市 18 个黄瓜霜霉病菌株的孢子囊长度和宽度均达到极显著水平。来自同一城市的菌株间差异不显著。采自哈尔滨市的 6 个菌株孢子囊相对较大, 采自西安的菌株相对较小。来自全国 8 个省市 18 个黄瓜霜霉病菌可轻度侵染甜瓜, 不能侵染南瓜, 不属于 Thomas C E 所划分的 5 个专化型中的任何一个。长春密刺、651、龙杂黄、602、631、D0120 及 649 等 7 个品种, 可初步筛选为黄瓜霜霉病菌生理小种分化的鉴别寄主。利用所筛选出的鉴别寄主将 18 个菌株分为 12 个致病性类型。

8 个城市 18 个黄瓜霜霉病菌株在 10 个黄瓜品种上接种后表现出明显的毒力差异。经方差分析差异达极显著水平。该研究进行毒性鉴定时病害严重度分级标准及抗病性评价与翁祖信 (1995)^[6] 及傅俊范 (1986)^[2] 的标准相同, 但却得出不同的结论, 分析其原因可能有以下几方面: 不同研究所采用的黄瓜品种不同; 生产中黄瓜品种不段更新, 病原菌与具有不同基因型的黄瓜品种互作后, 产生了变异; 由于不同学者研究时的环境条件不同, 发病轻重不同, 所以很有可能采用相同的鉴别寄主和相同的病原菌小种, 但结果却有差异从而造成霜霉病菌毒力的差异。

参考文献

[1] 丁国华. 黄瓜抗病基因同源序列的克隆及其对霜霉病抗病基因标记的研究 [D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2004.
[2] 傅俊范, 傅淑云. 黄瓜霜霉病菌生理分化研究 [J]. 沈阳农业大学学报, 1986, 17(3): 22-32.
[3] 李树德. 中国主要蔬菜抗病育种进展 [M]. 北京: 科学出版社, 1995, 436-438.
[4] 侯锋. 黄瓜 [M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1999, 209-224.
[5] Thomas C E, Inaba T, Cohen Y. Physiological specialization in *Pseudoperonospora cubensis*. [M]. Phytopathology, 1987; 1621~1624
[6] 翁祖信, 冯东昕, 李宝栋. 黄瓜霜霉病抗病性鉴定技术研究初报 [J]. 中国蔬菜, 1991(4): 7-9.

辽东地区日本落叶松人工林土壤持水性能及其涵养水源功能研究

惠淑荣¹, 孙晓庆², 刘 强³, 王 岩², 陈忠维¹

(1. 沈阳农业大学 理学院 辽宁 沈阳 110866; 2. 沈阳农业大学 林学院 辽宁 沈阳 110866;

3. 沈阳农业大学 信息与电气工程学院, 辽宁 沈阳 110866)

摘 要: 对辽东地区日本落叶松人工林林地土壤的持水性能进行了实测研究。结果表明: 按不同林龄和不同坡向划分的林型, 其土壤的物理性质、持水性能及其涵养水源方面都存在着显著差异。7种林型土壤容重排序为: 荒地> 幼龄林阳坡> 幼龄林半阴坡> 中龄林阳坡> 中龄林阴坡> 近熟林阳坡> 近熟林阴坡。土壤孔隙度排序则表现为与容重相反。不同林型表层土壤的物理性质与林地凋落物之间存在着显著相关关系。林地土壤在持水性能和涵养水源方面表现为: 近熟林阴坡> 近熟林阳坡> 中龄林阴坡> 中龄林阳坡> 幼龄林半阴坡> 幼龄林阳坡> 荒地。与无林荒地相比, 可以看出日本落叶松人工林具有明显的涵养水源功能。

关键词: 林型; 土壤容重; 土壤孔隙度; 土壤持水性能; 涵养水源

中图分类号: S 714.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)14-0144-04

辽东地区是辽宁省森林资源的主要分布区, 占辽宁省森林面积的 69.1%, 也是辽宁省重要水源涵养区和绿色屏障。日本落叶松作为辽东地区人工林的主要造林树种, 不仅发挥着巨大的经济价值, 在水源涵养方面也具有重要作用。土壤层作为森林水源涵养功能的重要层次, 发挥着调节和贮存水分的功能。目前对日本落叶松人工林土壤的持水性能研究还较少, 现针对辽东地区的日本落叶松人工林土壤的持水性能和水源涵养功能进行初步探索分析研究, 为今后研究日本落叶松人工林的水源涵养功能提供依据。

第一作者简介: 惠淑荣(1963-), 女, 硕士, 教授, 现从事应用数学研究工作。

基金项目: 辽宁省自然科学基金资助项目(20102201); 辽宁省高等学校科研项目计划资助项目(2008626)。

收稿日期: 2011-04-14

1 研究地概况

辽东地区位于辽宁省的东部, 包括宽甸、本溪、桓仁和新宾等县。境内山地属于长白山系千山山脉, 山地面积占总面积 80%以上。地势由北向南逐渐升高。水系主要属辽河流域, 主要支流有浑河、太子河, 东南有鸭绿江、浑江、云爱河、大洋河, 主要分支水系均流贯于东部山区。研究地选在辽宁省本溪县田师傅镇试验林场, 地点位于辽宁省本溪满族自治县田师傅镇大卜村一组。调查样地属于长白山山脉太子河流域, 北温带气候带, 地形以山地为主, 海拔 370~950 m。年平均气温 7.8℃, 年平均降水量 790 mm, 降水量分布不均匀, 季节差异大, 降水主要在 6~8 月, 占全年降水量的 60%~64%。土壤为棕壤和暗棕壤。

2 试验方法

2.1 样地设置与调查

根据不同林龄、坡向选择林分, 设置典型样地。在

Study on Virulence Differences of Cucumber Downy Mildew in Different Areas

LIU Tong

(Horticultural Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150069)

Abstract: For the selection of resistant cucumber varieties, studied the length and width of sporangia from all eight provinces of the 18 strains of cucumber downy mildew, in order to determine the differences of cucumber downy mildew between regions. The results showed that 18 strains of cucumber downy mildew sporangia had differences, between strains from the same city was no significant difference, and from the 10 tested cucumber cultivars were screened out seven cultivars of reactive different and resistant and susceptible disease to different pathogenic strains, but preliminary screening for cucumber downy mildew physiological small differential host differentiation, by using differential host will 18 strains was divided into 12 pathogenic types.

Key words: cucumber; cucumber downy mildew; virulence; differences