

发病时间和发病速度对棉花黄萎病的影响

刘占国, 马峙英, 张桂寅, 吴立强

(河北农业大学 农学系, 河北 保定 071001)

摘要: 利用 21 个陆地棉品种(系)分析了黄萎病对皮棉产量的影响和影响病情指数的主要因素。结果表明,病情指数越高,产量损失越大;病情指数的大小主要取决于发病时间和发病速度这两个因素,这两个因素在不同年份表现相对稳定;品种间这两个因素存在显著差异。受发病时间和发病速度的影响,不同生长阶段品种间感病程度发生相应变化。在抗病育种中,发病时间晚和发病速度慢的品种(系)是较为理想的抗病亲本。

关键词: 棉花; 黄萎病; 发病时间; 发病速度

中图分类号: S435. 621 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2000) 01- 0071- 05

黄萎病是影响棉花生产的重要病害之一,世界各产棉国均有发生。发病越重,产量损失越重^[1,2]。近年来,棉花黄萎病在我国蔓延迅速^[3]。河北省 1993 年、1995 年和 1996 年黄萎病发生相当严重,对生产造成极大威胁。培育抗病品种是减轻黄萎病损失的经济有效途径。但由于抗性的遗传方式尚未获得定论,抗病育种方案的拟定和实施尚缺乏必要的参考性依据^[3]。这可能与黄萎病的抗性鉴定方法和抗性评价方法有关。在黄萎病抗性鉴定研究中,都采用苗期鉴定或成株期鉴定^[1~6]。我们观察到,品种在发病时间和发病速度上存在一定差异。此项研究旨在探索发病时间和发病速度对发病程度的影响,以期对黄萎病的侵染提出新的认识,并在抗病丰产育种中,为选择抗病亲本提供新的依据。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验材料均属陆地棉品种(系),为河北省抗病品种区域试验参试品种(系)。1996 年有省 557,邯 93- 2,保 188,农 94- 7,衡 9273,石远 638,93 辐 56,省 94- 17,邯无 23 和中 12 共计 10 个品种(系)。1997 年有农大 94- 7,93 辐 56,省无 538,石远 345,邯 93- 2,石抗 434,保 188,中 12,冀棉 20,省 557 和保 93- 22 共计 11 个品种(系)。

1.2 试验方法

两年试验均在河北农业大学教学实验场致病力中等的黄萎病圃中进行。随机区组设计,3 次重复,4 行区,行长 7 m,行距 0.67 m,每行留苗 21 株。分期调查各小区病株数及其病级。1996 年调查日期分别为 7 月 20 日、7 月 30 日、8 月 10 日、8 月 20 日和 9 月 1 日;1997 年分别为 7 月 20 日、7 月 30 日、8 月 10 日、8 月 20 日和 8 月 30 日。以小区为单位计产。分析黄萎病

收稿日期: 1998- 12- 05

基金项目:“九五”河北省重大科技攻关项目(95- 98- 03- 01)部分研究内容。

作者简介:刘占国,男,1955 年生,农学学士,副教授,主要从事棉花遗传育种研究工作。

病情指数与皮棉产量的关系, 品种间发病时间和发病速度的差异以及影响病情指数的主要因素。

2 结果与分析

2.1 病情指数对皮棉产量的影响

两年试验结果都表明, 病情指数与皮棉产量间存在着显著和极显著的负相关关系(相关系数分别为- 0.6422^{*} 和- 0.7748^{**})。回归分析结果表明, 随着病情指数的增加, 皮棉产量显著下降。小区皮棉产量(*Y*) 依病情指数(*X*) 的回归方程分别为

$$Y = 12.3224 - 0.0967X \quad (1996 \text{ 年})$$
$$Y = 10.1740 - 0.0591X \quad (1997 \text{ 年})$$

2.2 品种(系)间发病时间和发病速度的差异

1996 年和 1997 年结果分析表明, 病情指数(对原始数据进行反正弦转换) 与发病持续时间存在着极显著的正相关关系, 21 个品种(系) 的病情指数(*y*) 依发病持续时间(*t*) 的回归系数亦达极显著水平(表 1)。说明病情指数大小受回归截距和回归系数(即发病时间和发病速度) 两个因素的制约。回归截距的差异显著性测验结果表明, 两年中品种(系) 间差异显著, 说明品种(系) 在发病时间上显著不同。根据回归方程计算, 1997 年的发病时间为 6 月 19 日至 7 月 9 日, 相差 20 d。进而对回归系数的差异显著性测验发现, 品种(系) 间同样存在显著差异, 表明品种(系) 的发病速度差异显著, 发病速度的差异导致了生长后期品种间感病程度的相对变化, 因此有可能某些品种前期抗性优于其他品种, 后期又不如其他品种, 反之亦然。这种交叉现象的存在, 就导致了苗期鉴定与成株期鉴定结果的不一致。因此使得抗性遗传研究趋于复杂化。

表 1 病情指数与发病持续时间的关系

1996 年			1997 年		
品种	相关系数	回 归 方 程	品种	相关系数	回 归 方 程
省 557	0.9993 ^{**}	$y = 32.8294(f) + 0.5735(b)t$	省 557	0.973 ^{**}	$y = 0.776(d) + 0.640(d)t$
邯 93- 2	0.9871 ^{**}	$y = 39.8178(de) + 0.5270(bc)t$	邯 93- 2	0.959 ^{**}	$y = 9.548(abc) + 0.596(d)t$
保 188	0.9876 ^{**}	$y = 35.7599(ef) + 0.8836(a)t$	保 188	0.993 ^{**}	$y = 1.834(d) + 1.068(a)t$
农大 94- 7	0.9841 ^{**}	$y = 42.7475(cd) + 0.4853(bc)t$	农大 94- 7	0.974 ^{**}	$y = 9.110(abc) + 0.693(bcd)t$
93 辐 56	0.9952 ^{**}	$y = 41.4180(cd) + 0.6007(b)t$	93 辐 56	0.986 ^{**}	$y = 6.208(bcd) + 0.843(abc)d t$
衡 9273	0.9640 ^{**}	$y = 56.2419(a) + 0.4001(c)t$	保 93- 22	0.999 ^{**}	$y = 8.700(bc) + 0.643(d)t$
石远 638	0.9924 ^{**}	$y = 39.9637(de) + 0.6186(b)t$	省无 538	0.992 ^{**}	$y = 3.890(cd) + 0.976(ab)t$
省 94- 17	0.9993 ^{**}	$y = 23.9864(g) + 0.8635(a)t$	石远 345	0.969 ^{**}	$y = 15.356(a) + 0.717(bcd)t$
邯无 23	0.9879 ^{**}	$y = 45.1179(bc) + 0.6366(b)t$	石抗 434	0.974 ^{**}	$y = 6.688(bcd) + 0.618(d)t$
中 12	0.9937 ^{**}	$y = 47.5852(b) + 0.5870(b)t$	中 12	0.989 ^{**}	$y = 11.002(ab) + 0.939(abc)t$
			冀棉 20	0.970 ^{**}	$y = 0.888(d) + 0.666(cd)t$

注: 括号中字母分别表示每年品种(系)间回归截距和回归系数的差异显著性测验结果, 具有相同字母为差异不显著。

2.3 发病时间、发病速度和生育期对病情指数的影响

如前所述, 发病时间和发病速度影响着病情指数的大小。然而调查中发现, 生育期长的品种发病明显轻。相关分析结果为生育期与病情指数之间存在着显著和极显著的负相关(表

2)。因此也将生育期作为一个影响因素进行影响效应分析。分析结果(表 3)表明, 回归截距和回归系数的直接影响效应最大, 两年中二者的共同影响程度在 98% 以上, 而生育期的直接影响效应甚小(0. 86%~ 1. 14%), 它对病情指数的影响主要是依赖于通过回归截距和回归系数(即发病时间和发病速度)的间接作用来实现的。

表 2 主要影响因素与病情指数的相关性

1996 年				1997 年			
	回归截距	回归系数	生育期		回归截距	回归系数	生育期
回归系数	- 0. 739 3 [*]			回归系数	- 0. 180 5		
生育期	- 0. 850 8 ^{* *}	0. 620 6		生育期	- 0. 477 2	- 0. 537 6	
病情指数	0. 772 3 ^{* *}	- 0. 154 3	- 0. 659 0 [*]	病情指数	0. 504 5	0. 755 6 ^{* *}	- 0. 793 1 ^{* *}

注: *、** 分别表示达到 0. 05 和 0. 01 显著水平。

表 3 三项影响因素对病情指数的直接和间接影响效应

年 份(年)	影响因素	直接途径系数	相对影响程度(%)	间接途径系数	
1996	回归截距	1. 470 0	60. 47	通过回归系数	- 0. 679 8
				通过生育期	- 0. 017 9
	回归系数	0. 919 5	37. 82	通过回归截距	- 1. 086 3
				通过生育期	0. 013 0
	生育期	0. 021 0	0. 86	通过回归截距	- 1. 250 7
				通过回归系数	0. 570 6
1997	回归截距	0. 652 1	42. 40	通过回归系数	- 0. 155 9
				通过生育期	0. 008 4
	回归系数	0. 863 9	56. 17	通过回归截距	- 0. 117 7
				通过生育期	0. 009 5
	生育期	0. 017 6	1. 14	通过回归截距	- 0. 311 2
				通过回归系数	- 0. 464 4

注: 1996 年决定系数 R²= 0. 9897; 1997 年决定系数 R²= 0. 9978。

2. 4 发病时间和发病速度的稳定性

邯 93- 2、省 557、保 188、农大 94- 7 和 93 辐 56 连续两年参加试验。值得一提的是, 1996 年是一个低温、寡照多阴雨的年份, 黄萎病发生早且发病严重; 而 1997 年则高温少雨、光照充足, 黄萎病发生晚, 发病轻。尽管两年的气候条件和发病程度差异很大, 但是通过分析和比较表 1 中回归方程发现, 两年回归截距的相关系数为 0. 8917; 回归系数的相关系数为 0. 9102, 均达显著水平。反映出回归截距和回归系数在年度间的相对稳定性。再对品种间回归截距和回归系数的差异显著性进行比较, 发现两年的结果相当一致, 进一步反映出这两个因素在年度间的稳定性。此外, 还对回归截距、回归系数和生育期分别对病情指数的直接影响进行了分析

(表 4)。结果表明, 两年中病情指数的大小均主要取决于回归截距和回归系数的直接作用, 而生育期的直接影响很小。并且两年中回归系数的直接作用都略高于回归截距。这种结果再一次表明回归截距和回归系数在年度间的稳定性。三种分析方法的结论一致, 即这两个因素在年度间相当稳定。因此可依据这两个因素对品种(系)的抗病性进行研究和比较。

表 4 三项因素对病情指数的直接影响

影响因素	1996 年		1997 年	
	直接通径系数	相对影响程度(%)	直接通径系数	相对影响程度(%)
回归截距	0.785 4	40.70	0.599 1	34.68
回归系数	1.080 3	55.98	1.105 6	64.00
生育期	-0.064 1	3.32	-0.022 5	1.30

注: 1996 年决定系数 $R^2 = 0.996\ 9$; 1997 年决定系数 $R^2 = 0.999\ 7$ 。

3 讨论

黄萎病是造成棉花减产的病害之一。病情越重, 损失越重。品种的病害程度随着发病天数的增加而增加。病情指数的大小主要取决于发病时间和发病速度两个因素。生育期的直接影响甚小。由于发病时间和发病速度在年度间表现稳定, 并且品种(系)间存在显著差异, 因此对这两个因素进行遗传研究, 可能有助于进一步了解和认识黄萎病的抗性遗传行为。以往对苗期鉴定和成株鉴定结果的不一致性感到困惑, 引入这两个概念就能给予合理的解释, 因为随着生育进程的推进, 病害也在发展和变化。从抗病育种角度考虑, 那些发病时间晚和发病速度慢的品种(如省 557 和冀棉 20 等)是较为理想的抗病亲本。关于发病时间和发病速度的遗传行为有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 李玉奎. 棉花黄萎病病株产量损失与病情分级标准的商榷[J]. 中国棉花, 1986, 13(5): 48
- [2] 李 妙, 徐荣旗, 王校栓. 不同黄萎病级对棉花产量及纤维品质的影响[J]. 棉花学报, 1995, 7(3): 189-193.
- [3] 潘家驹, 张天真, 蒯本科, 等. 棉花黄萎病抗性遗传研究[J]. 南京农业大学学报, 1994, 17(3): 8-18.
- [4] 陆家云, 余长夫, 鞠理红, 等. 江苏省棉花黄萎病菌致病力的分化[J]. 南京农业大学学报, 1983, (1): 36-43.
- [5] 陆家云, 曹以勤, 王克荣, 等. 棉花黄萎病菌不同致病力类型在江苏省的分布[J]. 植物保护学报, 1987, 14(4): 221-224.
- [6] 马峙英, 王省芬, 张桂寅, 等. 河北省棉花黄萎病菌致病性研究[J]. 棉花学报, 1997, 9(1): 15-20.

Influence of Diseased Time and Disease Developing Speed to Cotton Verticillium Wilt

LIU Zhan guo, MA Zhi ying, ZHANG Gu yin, WU Li qiang

(Agronomy Department, Hebei Agricultural University, Baoding 071001)

Abstract: 21 upland cotton varieties were used to analysis the influence of cotton verticillium wilt on lint yield and the main factors affecting disease index. The result indicated that the higher disease index a variety was, the larger loss of lint yield it had. The disease index depended on mainly both the diseased time and disease developing speed. There was statistical significance of the diseased time and the disease developing speed among varieties. These two factors were stable in different years. The disease indexes of varieties were varying with growth because of the diseased time and the disease developing speed. The variety of cotton with the later diseased time and the lower disease developing speed was the ideal parent material of disease-resisted breeding.

Key words: Cotton; Verticillium wilt; Diseased time; Disease developing speed