

海陆杂交长绒棉新种质对棉花枯萎病抗性研究

刘泽辉^{1,2,4}, 武刚^{1,2}, 水涌¹, 付红岐³, 覃文彬^{1,2}

(1. 新疆建设兵团农一师农业科学研究所,阿拉尔 843301; 2. 新疆塔里木河种业股份有限公司,阿拉尔 843301; 3. 塔里木大学植物科技学院,阿拉尔 843301; 4. 甘肃农业大学,兰州 730000)

摘要:利用海陆杂交技术所选育的4个长绒棉抗病新种质在枯萎病病圃、重病田分别进行抗病性鉴定,并测定了它们对本区不同致病力枯萎病原菌系的抗性,都表现很好的抗病性。新种质与高产、优质品系杂交选育的后代抗病强、抗性遗传稳定。新种质的育成为长绒棉抗病育种创造了新抗源。

关键词:海陆杂交;长绒棉;新种质;枯萎病原菌;抗病性

中图分类号:S435.621 **文献标识码:**A

文章编号:1002-7807(2008)03-0235-04

Study on the Resistance to *Fusarium oxysporum* of Cotton Using New Hybrids between *G. barbadense* and *G. hirsutum*

LIU Ze-hui, WU Gang, SHUI Yong, FU Hong-qi, QIN Wen-bin

(1. Institute of Agricultural Sciences, Agricultural Division 1, Xinjiang Production and Construction Corps, Alar, Xinjiang 843301, China; 2. Xinjiang Talimu River Seed Co., Ltd, Alar, Xinjiang 843301, China; 3. College of Plant Science and Technology, Tarim University, Alar, Xinjiang 843301, China; 4. Gansu Agricultural University, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Identification of disease resistance of four new germplasms of *G. barbadense* at disease nursery, serious infected field and resistance differentiation strains of *Fusarium oxysporum* had made. The results showed that four new germplasms have strong resistance. With high production and quality, the heredity of disease resistance are strong and stable. The new germplasms provided new resistance sources for *G. barbadense* disease resistant breeding.

Key words: hybrid between *G. barbadense* and *G. hirsutum*; *G. barbadense*, new germplasm; *Fusarium oxysporum*; disease resistance

新疆是我国唯一种植长绒棉的地区。由于棉花种植面积大、连作年限延长、倒茬困难,加之对枯萎病检疫不够重视,种子调运频繁,加重了新疆棉区病害迅速蔓延,无病田减少^[1]。特别是长绒棉种植区,因长绒棉现有的主栽品种和品系中很难找到抗源^[2],棉花大面积死亡,严重影响其产量和品质,制约了长绒棉产业的发展。基于此,新疆阿拉尔国家长绒棉育种中心利用海陆杂交育种技术,经过十多年努力,成功选育出一批高抗枯萎病的长绒棉新种质,填补了长绒棉抗病育种上的

空白^[3]。作者就这些长绒棉抗枯萎病新种质的抗病性及稳定性做了进一步研究,现报告如下:

1 材料和方法

1.1 人工病圃的建立

棉花枯萎病是由尖孢镰刀菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*)引起的一种维管束病害。新疆棉花枯萎病菌优势生理小种为7号小种。由于人工病圃能够严格控制鉴定对象,接菌量均匀,棉株发病程度适中,抗病鉴定结果准

收稿日期:2007-01-23 作者简介:刘泽辉(1972-),男,硕士, lzhiu@163.com

基金项目:兵团农一师科技局“长绒棉抗病材料选育”(9103)

确可靠,重演性好,经过多年努力,已建立优质病圃。接菌强度以感病对照品种的病情指数 50 左右为宜,一般病指允许误差在 40~60 范围内。如果发病太轻,参试品种的病指太低会夸大品种的抗病性;发病太重,则参试品种的病指太高,难以选择到抗病品种。

1.2 试验材料及试验方法

长绒棉抗病新种质 237-1、237-4、240-2、240-4,新海 15 号(CK)。

4 个长绒棉抗病新种质及新海 15 号连续 3 年在病圃进行抗病性鉴定,并于 2005 年在两块重病田进行抗病试验;新种质对不同致病力枯萎病原菌系进行抗病性鉴定;新种质与优质高产品系杂交,其后代抗性遗传观察。以上各试验重复 3 次,随机排列。

1.3 调查记载

棉花枯萎病病情分级标准和后期剖秆调查病情分级按吴征彬的分级方法^[4]。

成株期病情调查一般在 6 月中、下旬枯萎病发病高峰期。调查两次(间隔 7-9 d),以两次调查的平均结果对棉花的抗病性进行综合评价。剖秆考查在棉花拔秆时进行。

1.4 统计分析

根据田间调查结果,用以下公式分别计算出相应指标。

$$\text{发病率} = (\text{发病株数} / \text{调查总株数}) \times 100\%$$

$$\text{病情指数} = [\sum(\text{各级病株数} \times \text{相应病级}) / (\text{调查总株数} \times \text{最高病级} 4)] \times 100$$

$$\text{相对抗病指数(IR)} = K \times \text{鉴定新种质的病指}$$

$$K = 50 / \text{感病对照品种的实际病指} \quad (50 \text{ 为规定感病对照品种在人工病圃的标准病指})$$

1.5 抗性评价

以相对抗病指数(IR)为抗病鉴定指标。根

据各参试品种 IR 将其抗病性分为 I(免疫 0.0)、HR(高抗 0.1~5.0)、R(抗病 5.1~10.0)、T(耐病 10.1~20.0)和 S(感病 ≥ 20.1)共 5 级^[4]。

2 结果与分析

2.1 长绒棉抗枯萎病新种质在病圃中近三年来抗病性表现

20 世纪 90 年代初,新疆阿拉尔长绒棉育种中心利用长绒棉新海 13、新海 14、新海 15 和品系 324 等与中国农科院植保所棉病组提供的 BD03、BD05 和 BD18 等抗枯萎耐黄萎品系的陆地棉进行海陆杂交,在病圃中经过 10 多年回交和复合杂交的选择,于 2002—2003 年成功选育出一批高抗枯萎病的长绒棉新种质,填补了我国在长绒棉抗枯萎病育种上抗源匮乏的空白。现就抗病新种质 237-1、237-4、240-2、240-4 近三年来在病圃中抗病性的表现叙述如下:

从试验结果看(表 1),不同抗病新种质在同一年份其抗病性没有明显差异,抗病新种质病指平均 4.0 左右,表现为 HR;与对照之间的抗病性具有明显差异。不同年份不同抗病新种质表现出不同抗病型,象 240-2 在 2004 年为 R 型,2005、2006 年又表现为 HR 型,主要原因是不同年份之间气候、栽培及管理等原因所引起,其年度之间差异不显著。经过 3 年病圃观察可以看出,这些长绒棉抗枯萎病新种质已不再出现分离,也没有发生较大变异,基本上育成了较高的纯合体抗病新种质,对长绒棉枯萎病具有很强抗病性,许多新种质达到高抗水平。总之,3 年来在病圃中的进一步鉴定表明,这些长绒棉抗枯萎病新种质在遗传性、稳定性、抗病性方面都达到了一个很好的水平。

表 1 长绒棉抗枯萎病新种质在病圃的抗病性表现

Table 1 Resistance of the new germplasm of *G. barbadense* at disease nursery

材料	2004 年			2005 年			2006 年		
	发病率/%	病指	反应型	发病率/%	病指	反应型	发病率/%	病指	反应型
237-1	15.46	3.27	HR	16.18	3.39	HR	18.30	3.78	HR
237-4	27.63	3.64	HR	19.60	3.86	HR	20.19	3.46	HR
240-2	25.61	5.23	R	26.12	4.53	HR	19.35	4.59	HR
240-4	12.70	3.91	HR	18.76	4.18	HR	11.24	3.28	HR
新海 15	96.83	83.32	S	97.25	69.54	S	65.37	71.41	S

2.2 长绒棉抗枯萎病新种质在重病田抗病性表现

为进一步鉴定这些长绒棉抗枯萎病新种质及

其在大田抗病性表现,将其种植在往年发病重的条田,从苗期到后期剖秆进行详细调查。从苗期

调查看,不同抗病新种质与对照在出苗率和保苗率上没有显著差异。但从5月上中旬开始,对照便部分发病枯萎、死亡,造成缺苗、断垄。在生长期,对照与抗病新种质相比明显矮化,蕾铃数减

少,严重影响了棉花产量和品质。从表2可以看出,4个抗病新种质与对照的发病率、病情指数存在显著差异,新种质在苗期对枯萎病就表现出很好的抗病性。

表2 长绒棉抗枯萎病新种质在重病田苗期的抗病性表现

Table 2 Resistance of the new germplasm of *G. barbadense* of seedling stage in serious infected field

材料	农科所四号地重病田					农一师十二团重病田				
	出苗率/%	株高/cm	蕾铃数/个	发病率/%	病指	出苗率/%	株高/cm	蕾铃数/个	发病率/%	病指
237-1	95.3	21.8	8.34	4.62	1.58	89.6	23.7	7.35	3.76	1.46
237-4	96.7	19.1	8.47	3.25	0.84	92.3	22.5	8.26	4.25	1.12
240-2	100	22.1	8.63	5.70	2.11	94.7	26.1	8.71	4.36	1.75
240-4	98.3	24.3	9.16	2.24	0.63	90.2	23.4	9.13	3.14	0.97
新海 15	94.3	12.9	5.03	51.43	25.85	93.6	12.6	5.67	44.23	19.64

注:为2005年4月下旬到6月下旬重病田试验数据。

2005年10月下旬对重病田棉株剖秆调查表明,新海15(CK)在两块重病条田发病率都在90%左右,病指超过50。几乎所有茎秆木质部50%以上发生病变(枯萎病为深褐色),发病重,部分绝产,严重影响棉花产量。而4个抗病新种质在两块重病田都表现高抗性,发病率在10%左右。通过剖秆调查,仅有零星棉株茎秆木质部病变,呈现丝状,发病很轻,病指在5以下。通过重病田苗期观察、后期剖秆调查可知海陆杂交所选育的长绒棉新种质从苗期到收获期抗病性稳定、免疫力强,是很好的抗源新种质。

表3 长绒棉新种质对不同地区不同致病力枯萎病病原菌系抗病性表现

Table 3 The new germplasm of *G. barbadense* resist to different strains of *Fusarium oxysporum* of cotton

材料	三团病原菌			九团病原菌			十二团病原菌		
	发病率/%	病指	反应型	发病率/%	病指	反应型	发病率/%	病指	反应型
237-1	4.60	3.14	HR	5.63	2.64	HR	6.76	3.56	HR
237-4	3.24	2.85	HR	7.21	3.18	HR	7.25	2.98	HR
240-2	5.71	2.41	HR	5.72	2.07	HR	8.36	3.16	HR
240-4	2.23	1.29	HR	4.12	3.59	HR	6.14	2.43	HR
新海 15	72.21	36.09	S	87.5	41.67	S	95.5	47.73	S

注:2005年6月下旬致病力分化的研究试验数据。

新海15(CK)对不同地区、不同致病力枯萎病病原菌所建立病圃其发病率、病指存在明显差异,发病率在72.2%~95.5%之间变化,病指在36.09~47.73之间变化,抗病稳定性不太好,高度感病。而利用海陆杂交所选育的长绒棉抗病新种质对不同地区不同致病力枯萎病病原菌都具有很好抗性,发病率低,病指在4以下,为高抗新种质。经分析,4个抗病新种质对不同枯萎病病原菌的发病率、病指与对照具有明显差异。每个新种质对不同枯萎病病原菌的发病率、病指差异性

2.3 长绒棉新种质对不同地区、不同致病力枯萎病病原菌抗病性表现

新疆长绒棉种植区棉花枯萎病病原菌优势生理小种为7号小种。不同地区棉花枯萎病病原菌对长绒棉致病力分化研究表明,7号生理小种内部菌系的侵染力表型还存在着由弱至强的分化^[5-7]。本区几个不同地区枯萎病原菌侵染力表现为三团(弱)、九团(中)、十二团枯萎病病原菌(强),致病力存在明显分化(另文报道)。因而,利用三个不同致病力枯萎病菌所建立的病圃对抗病新种质进行鉴定(表3)。

不显著,表现出较好的水平抗性。

2.4 利用长绒棉抗枯萎病新种质与高产优质品系杂交后代抗病性表现

这些抗病新种质虽然抗病性好,但铃轻,产量不理想。经过近几年与不抗病的优质高产长绒棉品系杂交,选出了抗病性好、品质优良的后代材料。从近几年抗病性鉴定(表4)可以看出,所选育的新品系同抗病新种质的抗病性没有明显差异,年度间抗病性差异小,说明抗病性呈显性性状、能稳定遗传。这为今后长绒棉抗枯萎病育种

提供了很好的抗源材料,为棉花产业发展奠定了基础。

3 结论

利用海陆远缘杂交的进行基因改良而选育的长绒棉高抗枯萎病材料,表现出很好的抗病性。经过几年后续观察,抗病性鉴定,其后代抗病性强,抗性遗传稳定。可见海陆杂交是一种有效的抗病育种手段,进一步丰富了育种领域种质资源,

开创了长绒棉抗枯萎病育种新方法。长绒棉抗枯萎病新种质在田间长势旺、抗病性强,但铃重偏低,产量不太理想。此外,这些高抗枯萎病新品系种植在多年陆地棉黄萎病很重的条田,偶尔发现一两株有黄萎病病症,也许是杂交后代具有一定的陆地棉基因。因此,新种质抗性基因遗传特性、抗性生理生化方面的研究以及产量的提高等还有待今后进一步加强。

表 4 利用长绒棉抗枯萎病新种质作亲本选育的新品系抗病性

Table 4 Resistance of the new progenies of *G. barbadense* used new germplasm for parents

材料	2005			2006		
	发病率/%	病指	反应型	发病率/%	病指	反应型
237-1	7.6	4.35	HR	7.5	3.79	HR
240-4	4.5	2.45	HR	6.5	3.02	HR
新品系 328	8.6	5.61	R	9.4	4.86	HR
新品系 412	7.2	4.27	HR	3.9	3.96	HR
新品系 480	5.4	4.34	HR	4.8	4.27	HR
新海 15	97.5	58.7	S	100.0	60.17	S

参考文献:

- [1] 张莉,李同英.棉花品种抗枯萎病鉴定[J].新疆农垦科技,1998(5):21-23.
- [2] 缪卫国,张升.长绒棉区棉花枯萎病菌生理II、III监测[J].西北农业大学学报,2000,28(2):22-26.
- [3] 武刚,刘泽辉,覃文彬.长绒棉抗病材料的选择[J].新疆农业科学,2006,43(增刊):72-75.
- [4] 吴征彬,孟艳艳.棉花品种区域试验中的抗病鉴定技术[J].华中农业大学学报,2004,23(5):500-503.
- [5] 缪卫国,张升,努尔孜亚.长绒棉枯萎病分布及品种(品系)抗性评价[J].石河子大学学报:自然科学版,2004,22(增刊):61-63.
- [6] 王兰,冯宏祖,武刚.南疆棉花枯萎病菌对长绒棉致病力分化的研究[J].棉花学报,2006,18(5):317-318.
- [7] 缪卫国,张升.新疆棉花枯萎病菌优势生理小种及其致病型研究[J].植物病理学报,2000,30(2):140-147. ●