

# 棉花黄萎病种质资源鉴定及抗性品种选择

赵丽芬<sup>1</sup>, 李增书<sup>1</sup>, 张寒霜<sup>2</sup>, 王凯辉<sup>2</sup>

(1. 石家庄市农业科学研究院, 河北 石家庄 050041; 2. 河北省农林科学院棉花研究所, 河北 石家庄 050051)

**摘要:**以感黄萎病品种冀棉 11 作对照, 对 14 份转葡聚糖酶、几丁质酶抗黄萎病基因材料的抗病性进行了鉴定。研究表明: 试验材料的发病程度年份之间差异较大, 但趋势基本相同; 棉花整个生育时期的发病程度不同, 从前、中、后期呈逐渐加重之势, 后期黄萎病发生最重, 且材料之间差异很大, 后期鉴定应作为黄萎病鉴定的主要时期, 前、中期也应是必不可少的参考; 供试材料中鉴定高抗黄萎病材料 1 份, 抗病材料 1 份, 耐病材料 9 份, 说明  $\beta$ -1, 3-葡聚糖酶、几丁质酶抗黄萎病基因对黄萎病具有一定抗性, 且可在棉花植株内表达; 抗病好的材料皮棉产量不一定最高, 品种选育过程中, 一定要统筹兼顾, 抗病性是重要依据, 产量才是最终目标。

**关键词:** 棉花; 黄萎病; 抗性; 品种选择

中图分类号: S435.62 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2007)增刊-0254-03

## Resource Identification of Cotton Germplasm to *Verticillium* wilt and Selection of Resistance Variety

ZHAO Li fen<sup>1</sup>, LI Zeng-shu<sup>1</sup>, ZHANG Han shuang<sup>2</sup>, WANG Kai hui<sup>2</sup>

(1. Shijiazhuang Academy of Agriculture Sciences, Shijiazhuang 050041, China; 2. Cotton

Research Institute, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China)

**Abstract:** Fourteen transgenic cotton plants of chitinase and glucanase genes were used to test the resistance to *Verticillium* wilts, and Jimian 11 as control. The results showed that: The annual diseased degree were certainly different, but mainly trend was same. The diseased degree differed in different growth time, it gradually aggravated, and the symptom of last growth time was most aggravated, and there are difference among test materials, the identify of last time is the most period to *Verticillium* wilts, the prophase and the metaphase also is the absolutely necessarily reference. 1 lines was high resistant to *Verticillium* wilt, 1 resistant, 9 tolerant. It show that  $\beta$ -1, 3-glucanase and chitinase were resistant to *Verticillium* wilts, and can express in the cotton plants. The lint yield of high disease resistance cotton was not highest. Yield was target of breeding cotton to *Verticillium* wilts, while disease resistance was important gist.

**Key words:** Cotton; *Verticillium* wilt; Resistance; Selection

棉花黄萎病是一种世界性病害, 是制约棉花生产的主要病害之一。引起该病发生的黄萎病菌有两个——黑白轮枝菌和大丽轮枝菌<sup>[1,2]</sup>。到目前为止, 尚未有特效防治棉花黄萎病的药剂。选育和利用抗病品种是控制该病害最经济有效的手段<sup>[3,4]</sup>, 因此, 一直是棉花育种工作者主攻的主要育种目标之一。本研究通过对转  $\beta$ -1, 3-葡聚糖酶、几丁质酶抗黄萎病基因的后代材料进行抗黄萎病鉴定比较, 并对发病程度与丰产性进行了统计分析, 以期培育抗黄萎病品种提供种质资源和理论参考。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

由中国农科院生物技术研究所转  $\beta$ -1, 3-葡聚糖酶、几丁质酶抗黄萎病基因的高代稳定材料 KB611、B213-13、B213-35、B213-12、B213-28、B9801、B113、B111、B213、程 6-14、程 6-4、1147、1198、KB216 等 14 份, 感病对照为冀棉 11 号。

### 1.2 试验方法

试验于 2004-2005 年在辛集市马兰农场连续

收稿日期: 2007-04-30

基金项目: 国家转基因植物研究与产业化专项(J99-B-011)

作者简介: 赵丽芬(1968-), 女, 河北藁城人, 副研究员, 主要从事棉花育种研究工作

通讯作者: 李增书(1963-), 男, 河北行唐人, 副研究员, 主要从事棉花育种研究工作。

多年种植棉花的自然重病圃进行, 试验地发病均匀一致, 具有代表性。2004 年在 6 月 30 日、7 月 20 日、8 月 20 日对棉花的黄萎病发病情况进行调查, 2005 年于 6 月 25 日、7 月 25 日、8 月 30 日进行病情调查, 试验小区, 4 行区, 行长 8 m, 行距 0.8 m, 株距 0.3 m, 重复 3 次。

### 1.3 病情调查方法

田间病情调查采取 5 级(0, 1, 2, 3, 4 级)分类法, 全区逐株调查, 病指计算公式利用常规法<sup>[3]</sup>; 品种抗病类型划分标准: 免疫, 黄萎病指 0; 高抗, 黄萎病指 0.1~ 10.0; 抗病, 黄萎病指 10.1~ 25.0; 耐病, 黄萎病指 25.1~ 50.0; 感病 50.0 以上。

### 1.4 2004– 2005 年气象条件

根据孙济中、石磊岩等<sup>[5,6]</sup>的研究结果, 7 月份的气温是影响黄萎病发病强度的重要因子。2004 年 7 月份上、中、下旬均温分别为 27.4, 25.0, 26.6℃, 两旬旬平均气温 < 27℃, 所以 2004 年为黄萎病重发生年。2005 年 7 月份上、中、下旬均温分别为 31.0, 27.9, 27.4℃, 两旬旬平均气温 > 27℃, 2005 年是黄萎病轻发生年。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同年度间发病情况分析

2.1.1 棉花生育前期黄萎病发生情况比较 从图 1 可以看出, 棉花生育前期试验材料不同年度的黄萎病发生程度除程 6-14 和程 6-4 差异略大些外, 其他 13 份材料差异较小, 变化趋势基本相同。而且发病程度均较轻, 黄萎病指的变化幅度为 0~ 16。由于前期发病偏轻, 材料之间变幅较小, 棉花黄萎病前期鉴定只可作为黄萎病抗性鉴定的参考。

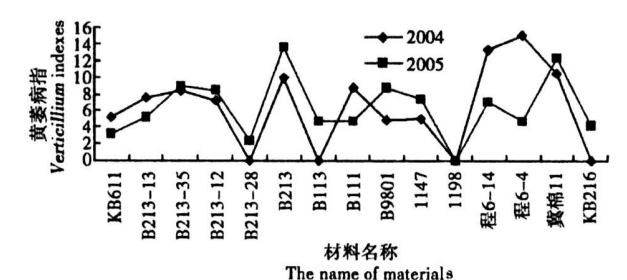


图 1 不同年份 6 月黄萎病发病程度比较  
Fig.1 Comparison of *Verticillium* wilt in June in different years

2.1.2 棉花生育中期黄萎病发生情况比较 由图 2 可见, 7 月份发生情况, 棉花生育中期黄萎病发生程度较前期明显加重, 变化幅度提高到 12.4~ 38.4; 所有试验材料年度间发病程度稍有差异, 但增减趋势基本一致。由于中期发病尚未达到极点, 中期(7 月下旬) 鉴定也只能作为黄萎病抗性鉴定的参考。

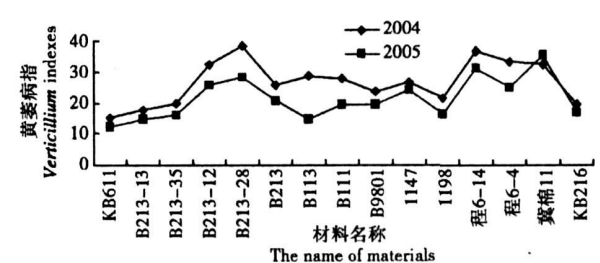


图 2 不同年份 7 月黄萎病发生情况比较  
Fig.2 Comparison of *Verticillium* wilt in July in different years

2.1.3 棉花生育后期黄萎病发生情况比较 从图 3 可知, 棉花的生育后期黄萎病发生较重, 材料之间的抗病性差异也很显著, 变化幅度高达 8.7~ 63.2, 年度间试验材料的发病程度较大, 但变化趋势一致性很强, 因此生育后期(8 月下旬) 应该作为棉花黄萎病鉴定的主要时期。

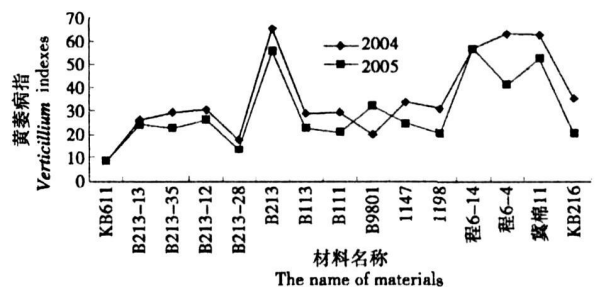


图 3 不同年份 8 月黄萎病发生情况比较  
Fig.3 Comparison of *Verticillium* wilt in August in different years

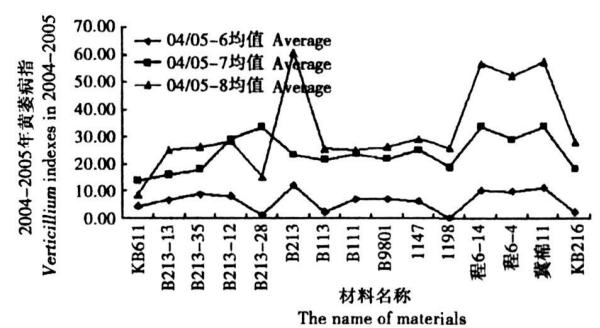


图 4 2004– 2005 两年黄萎病平均发生情况  
Fig.4 Average of *Verticillium* wilt indexes between 2004– 2005 years

### 2.2 参试材料抗黄萎病能力比较分析

从图 4 可以看出, 棉花不同生育期黄萎病发生程度差异较大, 前期较轻, 中期趋重, 后期最重; 具体到某个材料抗黄萎病能力而言, KB611 抗性最好, 8 月下旬的黄萎病指 8.50, 达到高抗水平; B213-28 可谓好, 8 月下旬的黄萎病指 15.35, 达到抗水平; B213-13、B213-35、B213-12、B113、B111、B9801、1147、1198 抗性较好, 黄萎病指在 25.1~ 29.15 之间, 属耐黄萎病材料; B213、程 6-14、程 6-4 黄萎病指分别为 60.40, 56.50, 52.20 与感病对照冀棉 11(黄萎病指 57.40) 相当, 堪称高感材料。

## 2.3 抗黄萎病能力与产量的相关性分析

皮棉产量是棉花生产的最终产物,是棉花品种选育的最为重要的目标之一。从图 5 可以看出,15 个试验材料抗性与霜前皮棉产量有一定的相关性,但相关性不是很高,抗性差的 B213、程 6-14、程 6-4、冀棉 11(CK)产量很低,抗性好的 KB611 和 B213-28 产量不是最高,并且高抗材料 KB611 与感病对照冀棉 11 相当,耐病材料 B9801 产量最高。因此,选育品种过程中,抗黄萎病能力是一个重要依据,不应作为决选目标。

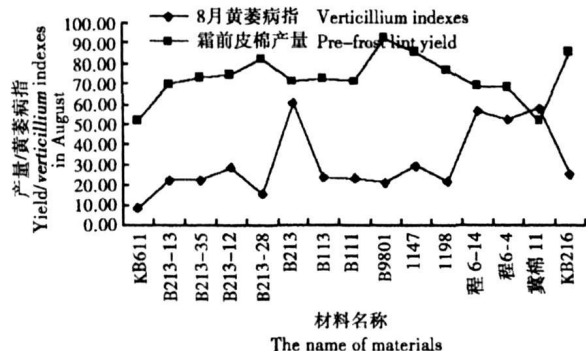


图 5 试验材料抗黄萎病性与霜前皮棉产量的相关性分析

Fig. 5 Analysis of correlation of *Verticillium* wilt resistance with the pre frost lint yield of test materials

## 3 讨论

棉花黄萎病的发生受环境气候变化影响控制<sup>[4]</sup>,年度间发生程度变幅很大,但是就特定生育时期发病趋势基本相同,即材料之间相比发病轻年份病指相差绝对值可能较小,但病指高低趋势基本一致。黄萎病鉴定不论病害发生严重与否都应认真对待,越是发生程度轻的年份更应认真细致进行观察记载,科学分析材料间的抗性差异,保持抗性鉴定的连续性,以更加准确地反映研究材料的抗病性。

棉花的不同生育期黄萎病发生程度差异较大,通常前、中、后期呈逐渐加重之势,后期(8月下旬)发生最严重,并且材料之间差异很大,对产量的影响

最大,因此,后期的黄萎病鉴定应作为棉花黄萎病鉴定的主要时期。但是,为更加全面地反映被检材料的抗性,前期鉴定虽可作参考,但必不可少。

通过对 14 份转  $\beta$ -1,3-葡聚糖酶、几丁质酶抗黄萎病基因的高代稳定材料 2 年的重病圃鉴定,筛选出了 1 份高抗黄萎病材料 KB611,1 份抗黄萎病材料 B213-28 和 B213-13、213-35、B213-1、B113、B111、B9801、1147、1198、KB216 等 9 份耐黄萎病材料。说明  $\beta$ -1,3-葡聚糖酶、几丁质酶抗黄萎病基因具有较强的抗黄萎性能,并且在棉花植株内可正常表达。具体材料之间的差异,可能是由于外源  $\beta$ -1,3-葡聚糖酶、几丁质酶抗黄萎病基因插入位点不同或材料间的纯合度不一所致,有待于进一步研究。

目前无论从生产上棉农追求,还是育种者选择标准,一味的要求抗病性,事实上已经走入了一个误区。前人的很多研究已经证实,抗性与产量多为负相关。虽然生物技术的应用和育种方法的革新,不少不利连锁已被打破,但是,本研究的结果再一次证明,抗性最好的材料不一定产量最高,因此,品种选育一定要统筹兼顾,抗病固然非常重要,皮棉产量才是最终目标。

## 参考文献:

- [1] 马峙英,王省芬,张桂寅,等.河北省棉花黄萎病菌致病力研究[J].棉花学报,1997,9(1):15-20.
- [2] 沈其益.棉花病害基础研究与方法[M].北京:科学出版社,1992:8.
- [3] 简桂良,邹亚飞,马存.棉花黄萎病连年流行的原因及对策[J].中国棉花,2003,30(3):13-14.
- [4] 简桂良,卢美光.棉花抗黄萎病品种选育方法探讨[J].植物病理学报,2004,34(4):356-360.
- [5] 孙济中,陈布圣.棉作学[M].北京:中国农业科学出版社,1999:8.
- [6] 石磊岩.中国棉花枯黄萎病菌研究[J].棉花学报,1996,8(6):292-294.