

转基因抗虫棉黄萎病田间消长模式研究

赵贵元,王省芬,张桂寅,吴立强,李志坤,马峙英*

(教育部华北作物种质资源研究与利用重点实验室/河北省作物种质资源重点实验室,河北农业大学,河北保定 071001)

摘要:2008年和2009年利用田间病圃研究了17个转基因抗虫棉品种的黄萎病田间消长模式。基于各品种在不同调查时间点的2年病情指数进行聚类分析,可将供试品种划分为4种类型。分析发现,同一类型中不同品种的黄萎病田间消长模式相似,而不同类型间表现出明显差异。第I类品种表现为在调查的前、中、后期病情指数较低,且其病指低于其它3类;第II类品种在整个调查时期病情指数也较低,但全年有2个发病高峰;第III类品种在调查前期病指较高,中期病指略有降低,后期病指快速上升,发病高峰期病指较高,其病指在整个调查时期高于第II类;第IV类品种调查前期病指较高,中期病指降低,后期病指最高,全年有2个明显的发病高峰,且其病指在8月20日前的几个调查时期均显著高于其它3种类型。

关键词:转基因抗虫棉;黄萎病;消长模式

中图分类号:S435.621 **文献标识码:**A

文章编号:1002-7807(2010)05-0509-04

Dynamic Patterns of *Verticillium* Wilt of Transgenic Cotton Cultivars in the Field

ZHAO Gui-yuan, WANG Xing-fen, ZHANG Gui-yin, WU Li-qiang, LI Zhi-kun, MA Zhi-ying*

(North China Key Laboratory for Crop Germplasm Resources of Education Ministry/Key Laboratory for Crop Germplasm Resources of Hebei, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: The *Verticillium* wilt resistance of 17 transgenic cotton cultivars was identified in the field disease nursery in order to analyze the dynamic patterns of *Verticillium* wilt in 2008 and 2009. According to the disease index of different investigated times of all varieties in two years, the varieties were classified into four types based on clustering analysis. The results showed that the different varieties from the same type had very similar dynamic pattern, however, the varieties from different types presented obvious difference. Type I had the lowest disease index at whole stage than that of the other types. Type II had two peaks at whole stage and showed higher disease index than that of Type I. Type III had higher disease index at whole stage than that of Type II. Type IV presented the high disease index at early stage, low disease index at middle stage and the highest disease index at late stage. Type IV had two apparent peaks and the highest disease index than those of other types before August 20.

Key words: transgenic cotton; *Verticillium* wilt; dynamic pattern

黄萎病(*Verticillium* wilt)是棉花生产中的重要病害之一。棉花黄萎病的发生消长不仅受气候条件的影响,还受寄主植物基因型的影响。环境条件、栽培耕作措施影响黄萎病消长规律的研究已有报道^[1-3],而对不同品种黄萎病的发生消长规律研究较少。以前的研究多采用固定时期调查发病情况,以病情指数划分抗病性的等级。而作者在育种实践中发现,单一时期的病情指数并不能全面反映一个品种的抗性优劣,不同品种发病时间和病害增长速度均不同^[4,5]。

我国从1998年开始推广应用转基因抗虫棉,至2007年,转基因抗虫棉面积已占棉花总面积的69%,其中黄河流域棉区转基因抗虫棉的面积已高达98%^[6]。抗虫棉推广初期的研究表明,棉花黄萎病菌在不同转基因抗虫棉品种(系)上的侵染、扩展规律有较大差异^[7-8]。朱荷琴等^[9]认为亟需对抗虫棉病害发生特点开展研究。本研究以生产上推广应用的转基因抗虫棉品种为材料,在田间病圃研究了黄萎病田间消长模式,以期为棉花抗黄萎病育种和品种的生产应用提供科学依据。

收稿日期:2010-04-07 **作者简介:**赵贵元(1983-),男,硕士研究生;*通讯作者, mzhy@hebau.edu.cn

基金项目:公益性行业(农业)科研专项经费(nyhyzx07-052)

1 材料和方法

1.1 供试材料

供试材料共 18 个,其中 17 个为生产上推广

的转基因抗虫棉品种,以中棉所 8 号作为感病对照(表 1)。

表 1 供试转基因抗虫棉品种

Table 1 The tested transgenic cotton cultivars

品种名称	引育单位	品种名称	引育单位
冀丰 554	河北省农林科学院	sGK321	石家庄市农业科学院
冀丰 106	河北省农林科学院	石抗 39	石家庄市农业科学院
冀丰 552	河北省农林科学院	邯 885	邯郸市农业科学院
冀 228	河北省农林科学院	邯 802	邯郸市农业科学院
冀 616	河北省农林科学院	鲁棉研 21 号	山东省农业科学院
冀 863	河北省农林科学院	GK12	山东省梁山种子站
冀优 851	河北省农林科学院	新棉 33B	冀岱棉花种子有限公司
农大棉 7 号	河北农业大学	DP99B	冀岱棉花种子有限公司
农大棉 8 号	河北农业大学	中棉所 8 号(CK)	中国农业科学院棉花研究所

1.2 试验方法

试验在河北农业大学(保定)作物育种中心进行。2008 年和 2009 年将供试材料种植于黄萎病发病均匀的田间病圃中(感病对照品种严重均匀发病)。试验采用完全随机区组设计,每个品种 2 行区,行长 7 m,行距 0.65 m,株距 0.3 m,每行 20~22 株棉苗,3 次重复。栽培管理措施与大田相同。

采用成株期病圃鉴定法研究棉花黄萎病的表现。从 6 月 30 日开始至 9 月 10 日结束,每 10 d 调查一次,共调查 8 次,每个小区连续调查正常棉株 20 株。按全国统一 5 级分级标准进行病情分级^[10-11],依据病情分级结果计算各调查时间点的病情指数。

棉花黄萎病发病分级标准为:0 级:健株,无病状;1 级:病株有 25% 以下的叶片显病状;2 级:病株有 25%~50% 的叶片显病状;3 级:病株有 50%~75% 的叶片显病状;4 级:75% 以上的叶片显病状或全株脱落成光秆。

病情指数的计算公式为:病情指数 = \sum (发病级数 × 该级株数) ÷ (最高发病级数 × 调查总株数) × 100。

利用 DPS 软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种黄萎病田间消长模式

基于供试品种在 2008 年和 2009 年的 16 个

调查时间点的病情指数,采用欧氏距离与离差平方和进行聚类分析,可以将 17 个品种划分成 4 种类型(图 1)。第 I 类包括农大棉 8 号、冀 616、冀丰 554 和冀 228 等 4 个品种,第 II 类只包括农大棉 7 号 1 个品种,第 III 类包括冀 863、冀丰 106、石抗 39、冀丰 552、鲁棉研 21 号、冀优 851、新棉 33B、DP99B 等 8 个品种,第 IV 类包括其余 4 个品种。

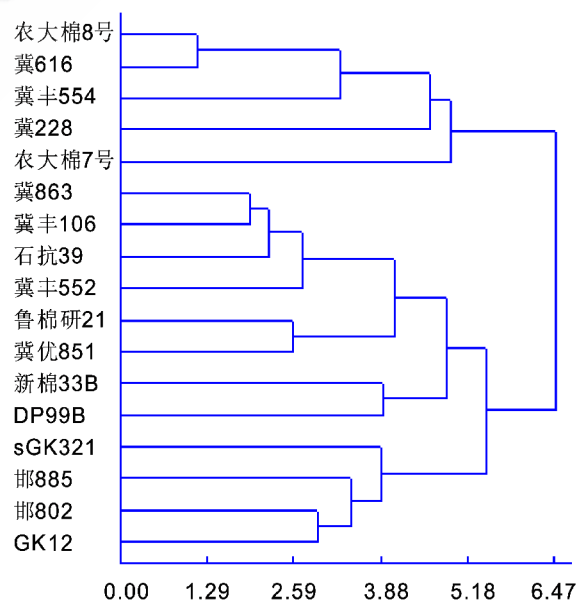


图 1 17 个转基因抗虫棉品种的聚类图

Fig. 1 Dendrogram of 17 transgenic cotton cultivars

以每个品种在各调查时间点的 2 年病情指数的平均值分析其黄萎病田间消长模式,发现同一类型中不同品种的消长模式相似。之后又对每

一类品种各调查时间点的病情指数平均值分析发现,不同类型间黄萎病田间消长模式明显不同(图 2)。

第 I 类品种表现为在调查初期(6 月 30 日左右)病情指数很低(<10.0),发病较轻;调查中期(7 月 20 日—8 月 10 日)病指缓慢上升;在 8 月 20 日左右达到发病高峰,之后,病指又明显下降。冀 228 在发病高峰期病指最高,达到 20.99。综合 4

个品种在全部调查时期的平均病情指数可知,整个调查时期农大棉 8 号、冀 616 和冀丰 554 的平均病指都在 10.0~20.0,达到抗黄萎病水平。

第 II 类品种在调查前期(6 月 30 日—7 月 20 日)病指较低,此后病指缓慢上升,到 8 月 30 日左右病指达到最大(仍低于 30.0)。整个调查时期有 2 个不太明显的发病高峰,发病高峰期病情指数较低。

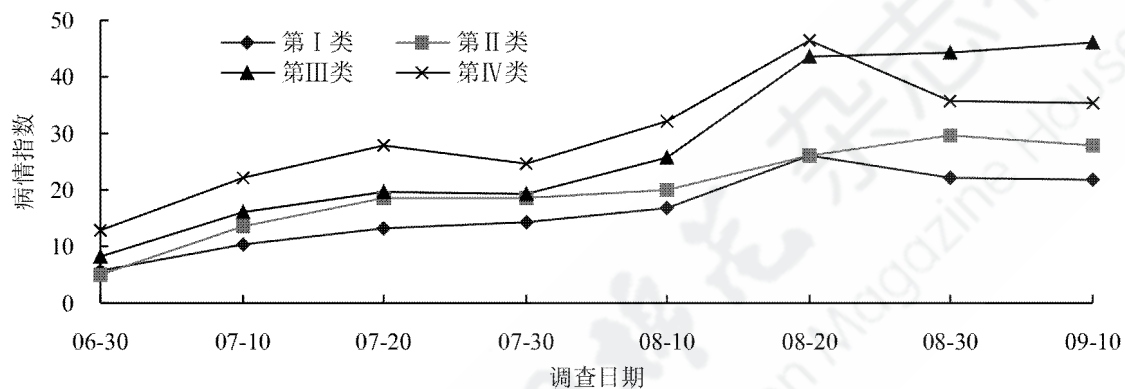


图 2 不同类型品种黄萎病田间消长模式

Fig. 2 Dynamic patterns of *Verticillium* wilt of different type varieties in the field

第 III 类品种在调查前期病指较高,黄萎病发病较快,在 7 月 20 日形成第 1 个发病高峰;在调查中期 7 月 30 日左右病指有所降低;此后病指快速上升,在 8 月 20 日形成全年第 2 个发病高峰,此后病指继续上升。这些品种在整个调查时期平均病指都在 20.1~35.0,达到了耐黄萎病水平。

第 IV 类品种在调查前期病指已经很高,在 7 月 20 日时形成第 1 个发病高峰;从 7 月 20 日到 7 月 30 日大部分品种由于“隐症”现象,病情指数又明显下降,其中 sGK321 的病情指数下降 5.2;此后病情指数继续上升,在 8 月 20 日达到最高,形成全年的第 2 个发病高峰;在调查后期病指又明显下降。这些品种全部调查时期也达到了耐黄萎病水平。

3 讨论

在早期的研究中虽然发现棉花黄萎病有 2 个发病高峰,但 20 世纪 90 年代以前黄萎病发病较晚、发病较轻、危害较小,对棉花的危害主要是后期发病造成,因而,棉花抗黄萎病鉴定也以发病后期 1 个固定时期(8 月下旬)的抗病性为标

准,一直沿用至今。20 世纪 90 年代黄萎病成为限制棉花产量的重要因素,由于黄萎病加重和田间发病期提早,使得前期发病程度随之加重。因此,在实践中也应将只考察后期抗病性改为同时考察前期和后期抗病性,这对于抗源利用和新品种在生产上的推广具有现实意义。

到目前为止,对棉花黄萎病还没有行之有效的控制方法。本研究认为在棉花生育高峰期避开黄萎病发病高峰不失为一个好方法。王忠义等^[12]在研究棉花黄萎病抗性表现时发现,早播的品种在发病高峰期时正值结铃盛期,发病严重;而晚播的品种在发病高峰期时处于营养生长旺盛期,黄萎病明显轻于早播品种。本研究室对 21 个常规陆地棉品种的发病时间和发病速度研究发现,不同品种发病早晚和速度差异明显,发病时间晚、发病速度慢的品种产量损失小^[13]。因此,抗黄萎病育种只有选育发病晚、前中后期病情指数较低、病情发展缓慢的品种类型,才能使品种避开发病高峰期,从而减轻黄萎病对棉花造成的危害。

- 率分布研究[J]. 棉花学报, 2002, 14(3): 162-165.
- CUI Rui-min, Yan Fang-jiao, Wang Zhao-xiao, et al. Study on heterosis distribution of main characters of transgenic Bt cotton [J]. Cotton Science, 2002, 14(3): 162-165.
- [10] 邢以华, 靖深蓉, 詹先合, 等. 棉花杂种二代利用价值的研究[J]. 中国棉花, 1987, 14 (2): 12-14.
- XING Yi-hua, Jing Shen-rong, Zhan Xian-he, et al. Studies on utilization of F₂ hybrid vigor in cotton (*G. hirsutum*) [J]. China Cotton, 1987, 14 (2): 12-14.
- [11] 陈素兰, 胡冠九, 陈波, 等. 利用微波消解和 ICP-AES 同时测定土壤中大量元素[J]. 干旱环境监测, 2006, 20(2): 69-72, 82.
- CHEN Su-lan, Hu Guan-jiu, Chen Bo, et al. Simultaneous determination of multielements in soil and microwave digestion and ICP-AES [J]. Arid Environmental Monitoring, 2006, 20(2): 69-72, 82.
- [12] 赵明, 蔡葵, 赵征宇. 利用微波加热消解技术分析农业样品[J]. 理化检验 - 化学分册, 2006, 42(11): 923-925.
- ZHAO Ming, Cai Kui, Zhao Zheng-yu. Application of microwave heated digestion technique to the analysis of Agricultural sample [J]. Physical Testing and Chemical Analysis Part B: Chemical Analysis, 2006, 42(11): 923-925.
- [13] 于学敏, 李琳, 高景和, 等. 用 ICP-AES 分析土壤中大量元素的总量[J]. 现代仪器, 2001(2): 30-32.
- YU Xue-min, Li Lin, Gao Jing-he, et al. Analysis of total amount of multi-element in soil by ICP-AES [J]. Modern Apparatus, 2001(2): 30-32. ●

中国棉花杂志
China Cotton Magazine

