

## 棉花品种对黄萎病慢病性初步研究

简桂良, 卢美光, 王灿株

(中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100094)

**摘要:**2002—2003年在河南省新乡县李台基地重病田,通过定株定时调查发病情况和各单株的产量结构,研究了不同抗病性棉花品种对黄萎病慢萎性。结果表明,若单纯以8月下旬的病情指数为标准,不少品种的抗病性均不理想,但从黄萎病发展历程分析,则发现有一部分耐至感病品种,其病情发展缓慢,对产量的影响也达不到显著水平。为此,提出棉花品种存在对黄萎病的慢病性,简称棉花品种慢萎性。

**关键词:**棉花;黄萎病;慢萎性

**中图分类号:**S435.621 **文献标识码:**A

**文章编号:**1002-7807(2005)01-0033-04

## Studies on Cotton Cultivars Slower *Verticillium* Wilt

JIAN Gui-liang, LU Mei-guang, WANG Can-zhu

(Institute of Plant Protection, CAAS, Beijing 100094, China)

**Abstract:** The cotton cultivars slower *Verticillium* wilt had been studied through selected cotton plants of different cultivars in *Verticillium* infected field during the cotton growing period in Litai, experiment station of Xinxiang county, Henan province. The cotton plants *Verticillium* wilt variance and their production construction were studied. The results showed that the disease development was slower and there was less influence on production in some cultivars of tolerant or susceptible to *Verticillium* wilt, for example, tolerant cultivars CCRI 12, BD18, GK19, 33B and some susceptible cultivars, 86-1, sGK321. In these cultivars the disease development was slower, and the early diseased plants were did not die, and their growth were less influenced, the plants were high, branches and bolls per plant were different to the health plants, and some heavy disease plants can become light disease plant. In later diseased plants, the production including the plants height, branches and bolls per plant had no difference to the health plants. But some susceptible cultivars, for example Ejing 1, don't have slower disease, When plants of these cultivars were infected by *Verticillium dahliae* in early, they would quickly die, and the production were greatly influenced, all the leaves, flowers, bolls were flew. So we think there are slower disease in cotton *Verticillium* wilt, we named that cotton slower wilt.

**Key words:** cotton; *Verticillium* wilt; slower wilt

在农作物对各种病害的抗病性中,有一类是植株对病害的慢病性<sup>[1]</sup>,如小麦对锈病的慢病性,称为慢锈性,已被利用在小麦锈病防治中。黄萎病是棉花生产的主要病害之一,在棉花对黄萎病的研究中发现,有一些品种虽其抗病性一般,但其病情发展缓慢,即使到后期已发展成为重病株,其

产量结构并不比健株差<sup>[2-5]</sup>。棉花品种中是否存在慢病性,如何利用其慢病性,是值得深入研究的。为此,在河南省新乡县李台基地重病田,选择了12个不同抗病性的品种,通过定株定时调查发病情况和各单株的产量结构,经过统计分析研究了不同抗病性棉花品种对黄萎病慢萎性。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试品种

BD18、文5、中棉所12、鄂荆1号、86-1、86-9、94041、33B、99B、GK19、sGK321、抗3,其中BD18和文5为抗病品种,中棉所12为耐病品种,鄂荆1号和86-1为感病品种,33B、99B、GK19、sGK321、抗3为抗虫棉感病品种。

### 1.2 试验方法

选择河南省新乡县李台基地重病田作为各品种种植的地块,该地块常年种植棉花,黄萎病发生重而均匀,各品种在4月20日播种,均为3次重复,各种植4行,长10m,管理同大田。6月10日起每个品种定150株(每个重复50株),逢10、20、30日分5级调查记录各品种各单株发病情况,9月20日调查各单株产量结构(株高、果枝数、成铃数、脱落数)。

### 1.3 数据的统计分析

统计分析采用SDS统计软件进行分析,对调查结果进行分析表明,各品种病株可分成下列几类:

#### I 全生育期无病的单株

II 前期(指7月10日前,下同)无病,后期(8月10日以后,下同)发病,但到调查最后(8月30日)仍为轻病级(1~2级)单株

#### III 前期无病,后期重病(3~4级)单株

#### IV 前期发病,但一直保持为轻病单株

V 前期发病,但病级较重,且一直保持为重病单株

VI 前期发病,且病级较重,但以后恢复为轻病单株

其中第6类只在个别品种中出现。各种类型病株进行单独统计其产量结构,由于定株数量有限,各类病株每个重复株数不等,多的可达15株,少的则8~10株。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同棉花品种黄萎病消长规律

根据不同时间各品种黄萎病发生情况,计算求得病情指数列于表1。从表中可看出,不同品种黄萎病的发生规律有很大不同,但所有品种随着生育期的增加,病情指数均呈逐渐增加的趋势。这从不同类型品种的黄萎病消长规律即可看出。如文5其病情发展即很平缓,而中棉所12病情在8月10日以前也是相对较缓慢的;而抗虫棉品种中也有这种类型,如sGK321和33B,其病情在8月10日以前也是相对较缓慢的,与中棉所12有相似之处。

表1 不同品种棉花黄萎病消长规律(病情指数)

Table 1 The rule of developing in different cotton cultivars (disease index)

品种	06-20	06-30	07-10	07-20	07-30	08-10	08-20	08-30
中棉所12	0.50	0.50	9.67	12.83	14.67	21.83	29.00	39.17
86-9	0.00	0.58	12.88	16.15	19.04	23.46	28.46	36.15
94041	0.36	1.07	13.57	16.07	21.07	25.54	30.36	40.71
BD18	0.17	0.33	12.50	13.83	16.67	19.67	27.17	33.50
文5	0.00	0.33	5.17	7.50	8.67	12.17	17.67	18.50
86-1	0.18	1.61	13.57	16.78	22.32	28.75	35.54	47.86
GK19	0.18	1.07	10.00	13.39	20.36	31.07	36.43	49.46
sGK 321	0.00	1.07	12.32	12.50	15.71	21.07	29.82	43.93
抗3	0.00	0.36	8.39	9.11	10.71	20.00	28.39	39.29
33 B	0.17	0.17	7.00	10.17	11.17	18.33	28.17	44.33
99 B	0.00	0.00	5.50	6.83	9.50	18.34	28.18	48.00

### 2.2 不同棉花品种黄萎病慢病性

对不同品种的黄萎病消长规律研究发现,有些品种在6月底得病以后,其病情的发展缓慢,如中棉所12,不少单株在6月底7月初即已被黄萎

病菌侵染,但其病级一直保持在轻病级;而不具备慢病性的品种,如鄂荆1号,则一旦被黄萎病菌侵入,其病情发展很快,不少病株在7月底即达到3级以上,乃至枯死,造成单株生产能力的完全丧

失。通过对不同品种前期发病单株病情发展的跟踪和统计可看出,有些品种即使是感病品种,但其具有农作物慢病性的特点(表 2)。

表 2 不同棉花品种黄萎病慢病性

Table 2 The *Verticillium* wilt slower disease of different cotton cultivars

品种	I	II	III	IV	V	VI
中棉所 12	13	71	6	30	6	5
86-9	9	45	1	36	8	1
94041	5	48	1	38	9	0
BD18	14	60	1	37	13	4
文 5	42	64		20	0	0
86-1	5	46	9	21	13	2
鄂荆 1 号	1	11	5	18	43	0
GK19	5	35	18	21	9	5
sGK 321	4	67	11	19	12	2
抗 3	13	62	20	19	9	0
33 B	3	67	21	24	2	8
99 B	2	74	29	18	4	0

在慢病性研究中,有一原则即慢病性品种的单株产量受影响很小。那么在棉花慢萎性中,是否慢萎性品种的病株,其生产能力受病害的影响也很小?为此,我们对定株的所有单株的产量结构进行了研究,从调查的结果看可分成 6 类(如前所述),不同抗病性品种的慢病性存在一定的差异。

### 2.3 常规棉不同抗性品种黄萎病慢病性比较

从表 3 看出,中棉所 12 的慢萎性比较突出。从棉花单株的产量结构看,除类型 V 病株外,果枝

表 3 慢病性常规棉不同品种各类型病程单株产量结构比较

Table 3 Comparison of production construction in different resistant cultivars

品种	病株类型	株高/cm	果枝/个	成铃/个	脱落/个
中棉所 12 (耐病)	I	76.7abc	11.4a	14.4ab	13.3a
	II	84.5a	11.4a	18.5a	16.8a
	III	79.3ab	11.3a	13.97ab	16.2a
	IV	80.2ab	11.3a	16.7a	14.5a
	V	69.1c	8.99b	10.2b	12.76a
	VI	74.6bc	11.3a	15a	13.3a
BD18 (抗病)	I	78.7a	11.9ab	20.4a	12.3b
	II	81.5a	12.2a	19.28ab	14.9b
	III	75.8ab	10.2bc	14.8c	18.1a
	IV	76.6ab	10.95abc	16.3bc	13.8b
	V	67.8b	9.7c	10.0d	15.0ab
86-1 (感病)	I	75.2b	10.6bc	15.7b	15.1a
	II	77.95ab	12.0ab	19.0a	15.7a
	III	82.68a	13.1a	17.4ab	16.6a
	IV	77.97ab	12.2ab	16.1b	15.2a
	V	63.4c	9.4c	11.0c	12.7a

注:表中每个品种同列数字后面的字母相同则表示差异不显著,不同则表示差异显著,下同。

数、成铃数、脱落数等组成产量的主要成分,在类型 I-IV 病株和类型 VI 病株之间均没有差异,说明中棉所 12 对黄萎病具有慢病性,即使前期发病重,但由于其对该病具有慢病性,也有一部分可逐渐恢复为轻病株,其成铃数与全生育期未发病的健康株也差异不明显,仅株高受到一定影响。

抗病品种 BD18,除类型 V 病株,株高、果枝数,在类型 I 病株、类型 II 病株以及类型 IV 病株之间均没有差异,在成铃数、脱落数等组成产量的主要成分,上述几类病株的差异也不大,但 BD18 无论是在前期发病较重还是后期发病的重病单株脱落数均比较高。说明抗病品种 BD18 对黄萎病具有抗病性,其慢萎性则一般。

对感病品种 86-1 分析结果表明,从棉花单株的产量结构看,在株高、果枝数上,类型 II-IV 病株差异不明显,甚至比健康单株还高;在成铃数方面,以类型 II 单株最多,达 19.0 个,甚至比健康单株还显著多;在类型 II、III 单株之间并不存在差异,而在脱落数上,各类型的病株并没有差异。而类型 V 单株,其株高、果枝数、成铃数均显著低于其它类型。说明一旦在前期严重发病则对产量产生严重影响。86-1 虽然是感病品种,但对黄萎病具有慢病性。

### 2.4 抗虫棉品种对黄萎病慢病性

为测定抗虫棉是否也存在慢萎性,我们特意选择了国内外有代表性的抗虫棉品种 GK19、sGK321 和 33B 进行研究,结果表明,抗虫棉也存在对棉花黄萎病的慢病性。

从表 4 可看出,在棉花单株的产量结构看,除类型 V 病株外,株高、果枝数、成铃数、脱落数等组成产量的主要成分,在类型 I-IV 单株之间均没有

表 4 慢病性抗虫棉品种不同病程单株产量结构比较

Table 4 Comparison of production construction in different Bt cotton cultivars

品种	病株类型	株高/cm	果枝/个	成铃/个	脱落/个
GK19	I	81.0a	13.5a	22.25a	9.25b
	II	76.5a	11.71a	20.5a	10.54a
	III	76.2a	11.6ab	15.3ab	11.93a
	IV	72.9ab	11.8a	16.9a	11.3a
	V	66.98bc	10.23b	12.2b	11.2a
	VI	82.7a	14.3a	23.2a	15.4a
33B	I	82.7a	14.0a	21.3a	12.4abc
	II	84.2a	13.7a	19.2ab	14.3ab
	III	84.2a	13.7a	19.2ab	14.3ab
	IV	78.0ab	13.97a	21.6a	13.1abc
	V	70.7b	10.9b	16.0b	10.4c
	VI	77.7ab	13.8a	18.4ab	11.1bc

差异,说明抗虫棉 GK19 对黄萎病也具有慢萎性,即使前期发病重,但由于其对该病具有慢病性,大部分病情并不发展,一直保持为轻病单株,且其产量结构与健康单株差异不明显,仅株高受到一些影响。

与国产抗虫棉相似,33B 除类型 V 病株外,株高、果枝数、成铃数、脱落数等组成产量的主要成分,在类型 I-IV 单株之间均没有差异,说明 33B 对黄萎病具有慢病性,即使前期发病重,但由于其对该病具有慢病性,也有一部分可逐渐恢复为轻病株,其成铃数与全生育期未发病的健康株差异也不明显。同时发现其脱落数反而更少,可能是由于其前期即已发病,而且病级还较高,果节生长受到影响,在保证其成铃数的情况下,脱落数则更少。

### 2.5 对黄萎病没有慢病性的品种

不是所有棉花品种对该病都有慢萎性的,如一些感病品种即没有慢病性。

表 5 感病品种鄂荆 1 号不同病程单株产量结构比较  
Table 5 Comparison of production construction in different course of disease on susceptible cultivar Ejing 1

病株类型	株高/cm	果枝/个	成铃/个	脱落/个
I	-	-	-	-
II	82.7a	11.7a	16.9a	17.6b
III	82.7a	11.9a	11.6b	24.4a
IV	72.81a	9.9b	17.97a	16.7b
V	46.95b	2.8c	2.4c	7.0c

从表 5 可看出,感病品种鄂荆 1 号对黄萎病呈现高度感病,到后期 100% 发病,没有无病单株,成铃数明显比具有慢病性的品种低,脱落率高,不同发病类型单株也出现规律性差异,在棉花单株的产量结构中,一旦前期发病,则其株高、果枝数受到显著影响,除成铃数保持与轻病单株类型和后期发病轻病单株差异不明显外,生长和产量上明显劣于慢病性品种。无慢病性的品种除存在于高度感病的品种中,在一些耐病品种中也存在。

### 3 结论与讨论

不同品种对黄萎病具有慢病性,通过系统的研究表明,棉花品种对黄萎病存在着慢病性,为便于认识和区别,将其称为慢萎性,但品种之间差异是很明显的,如常规品种中的耐病品种中棉所 12,其慢萎性则很明显,而感病品种 86-1 则表现比中棉所 12 弱;在抗虫棉品种中同样存在慢萎

性,如国产抗虫棉 GK19,及美国抗虫棉 33B 中均具有慢萎性。而高度感病品种中及某些耐病品种中则没有慢萎性。1963 年 Vanderplank 提出“水平抗性”、“持久抗性”的观念以来<sup>[1]</sup>,慢病性的现象逐渐为人们所认识,这种抗性的特点是数量性状的抗性指标,大多数在成株期表达。慢病性是品种本身的某种或某些数量遗传特性,它能使该品种在同一条件下比感病对照品种病害流行较慢较轻,这种慢病是多循环病害数量抗病性的表现。表现慢病的抗病性可能是持久的,不能直接看到,只能从慢病现象或慢病性表现间接推知慢病性<sup>[5]</sup>。慢病现象是寄主抗病性、病原物致病性和环境条件综合决定的。当环境条件一致时,相对流行速率是描述慢病性表现程度的很好量纲;慢病性品种对病原菌小种的专化性较弱,因而选择压力小,抗性相对稳定持久;抗性不是绝对免疫或高抗,而是在发病过程中表现病原菌入侵率低、潜育期增长、病斑严重度扩展速度慢、产孢量少,病害向外界传染时间短,寄主产量损失轻等<sup>[3]</sup>。

如何考察慢病性,有人在小麦慢锈性的研究中,通过测定小麦条锈病的潜育期、病情指数、千粒重损失率、反应型等 4 个指标作为衡量品种慢锈性的标准。

遗传上,一般认为慢锈性是由多基因控制的。慢锈性的遗传,主要是通过加性效应,杂交后代的抗性呈连续分布,有超亲遗传现象,被认为是数量抗病性性状<sup>[4]</sup>。在流行学的研究方面,多用  $r$  值(病害平均日增长率)来测定,认为慢锈性品种能减缓病害的发展速率。棉花品种的慢萎性从初步研究结果看,亦是由多基因控制的,但是如何遗传的,是加性效应,还是具有上位性,是否按照数量抗病性性状遗传,如何利用则有待深入研究。

#### 参考文献:

- [1] VANDERPLANK J E. Plant Disease: Epidemics and Controladoks[M]. Acad Press, New York, 1963.
- [2] ZADOKS J C. The role of Epidemiology in modern phytopathology[J]. Phytopathology, 1974, 64:918-923.
- [3] 曾士迈. 品种抗病性持续度的估测[J]. 植物病理学报, 1996, 26(3):193-203.
- [4] 袁文焕, 李高保. 慢条锈性小麦品种鉴定方法初探[J]. 甘肃农业科技, 1996(5):28-30.
- [5] 曾士迈, 王沛有, 武修英. 小麦对条锈性水平抗病性研究初报[J]. 植物保护学报, 1979, 6(1):1-10. ●