

去早蕾对转基因抗虫棉黄萎病发生及早衰的影响

朱荷琴¹, 冯自力¹, 宋晓轩¹, 简桂良², 刘雪英¹

(1. 中国农业科学院棉花研究所, 农业部棉花改良重点实验室, 河南 安阳 455000;

2. 中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100094)

摘要:以我国黄河流域和长江流域种植面积较大的8个品种为试验材料,研究了去早蕾对棉花黄萎病、生理性早衰及产量的影响。结果表明,去早蕾可显著减轻棉花黄萎病和早衰危害。2005年7月18日、8月19日和2006年8月22日,去早蕾处理黄萎病病情指数显著低于对照;除欣抗4号外,其它7个品种病情指数降低1.6%~15.0%,99B、冀668、豫杂35、中棉所41与对照之间差异达显著水平。2005年8月19日、8月24日和2006年8月27日,去早蕾处理早衰指数显著低于对照;除邯109外,其它7个品种早衰指数降低1.3%~19.0%,99B、冀668、豫杂35、中棉所29之间差异达显著水平。去早蕾能显著提高棉花产量,但在不同品种之间存在差异,其中杂交棉品种表现较为明显。

关键词:去早蕾;黄萎病;早衰

中图分类号:S435.621 文献标识码:A

文章编号:1002-7807(2008)06-0414-04

Effect of Removal of Early Squares on *Verticillium* Wilt and Premature Senescence in Bt Transgenic Cotton

ZHU He-qin¹, FENG Zi-li¹, SONG Xiao-xuan¹, JIAN Gui-liang², LIU Xue-ying¹

(1. Cotton Research Institute of CAAS, Key Laboratory of Cotton Genetic Improvement, MOA, Anyang, Henan 455000, China; 2. Institute of Plant Protection of CAAS, Beijing 100094, China)

Abstract: Eight cotton varieties with larger planting area in Huanghe River valley and Changjiang River valley are tested to research that the effect of removal of early squares on cotton *Verticillium* wilt, early senescence of cotton plant and yield. The result showed that the disease indexes and the early senescence indexes of removal of early squares treatments are evidently lower than the comparison. Disease index of removal of early squares is evidently lower than the comparison in 18 July, 19 August in 2005 and 22 August in 2006. Except Xinkang 4, disease indexes of the other 7 varieties is lower 1.6%~15.0% than the comparison. Early senescence ID of removal of early squares is also evidently lower than the comparison in 19 August, 24 August in 2005 and 27 August in 2006. Except Han 109, disease index of the other 7 varieties is 1.3%~19.0% lower than those of the comparison. The yield of removal of early squares is evidently higher than the comparison. But different varieties show different effect, the hybridizing varieties are more evident.

Key words: removal early squares; *Verticillium* wilt; early senescence

我国从1998年开始推广应用转基因抗虫棉,到2005年种植面积已达354万hm²,占总植棉面积的70%。黄河流域和长江中下游棉区转基因抗虫棉已基本取代常规棉,使我国棉花生产实现

了新一轮的品种更换。目前生产上推广的抗虫棉品种的遗传背景主要为美国抗虫棉品种及我国的郭抗系列,均不具备我国黄河流域品种的遗传特性,其病害发生的特点为后期红叶茎枯病等与早

收稿日期:2007-02-21 作者简介:朱荷琴(1966-)女,副研究员,硕士, zhuhq@cricaas.com.cn

基金项目:国家“十一五”支撑计划项目(2006BAD08A07)

衰相关的病害突出^[1]。抗虫棉品种的抗枯、黄萎病性普遍较差,1999—2003年我国黄河流域棉花品种区域试验参试品种的抗枯、黄萎病性均较常规棉差^[2]。抗虫棉生理性早衰严重的主要原因之一,可能是有些抗虫棉品种发育早,结铃性集中,且因棉铃虫为害脱落的棉铃减少,造成生殖生长旺盛,从而影响到对光、水、肥的吸收。去早蕾可调节植株体内的养分分配,促进根系生长,延缓棉花早衰,从而提高产量和品质^[3-6]。为此,本研究以目前生产上推广应用面积较大的8个品种为材料,研究了去早蕾对抗虫棉黄萎病、早衰及早衰的影响。

1 材料和方法

1.1 供试品种

选择在我国主推的8个转基因抗虫棉品种:美国抗虫棉99B,中棉所41、中棉所29(杂交棉)、冀668、邯109、南抗3号(杂交棉)、豫杂35(杂交棉)、欣抗4号。

1.2 试验方法

试验于2005—2006年在河南安阳中国农科院棉花研究所试验田进行。每品种设去早蕾和对照(不去蕾)2个处理,3次重复。每重复4行区(2行去早蕾,2行为空白对照),随机排列。2005年

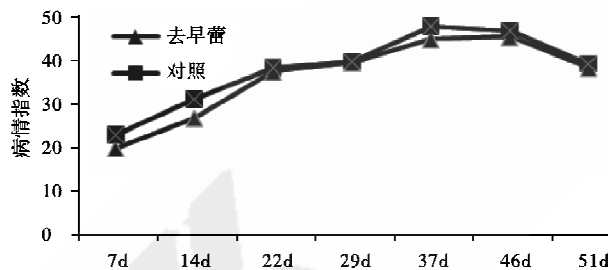


图1 去早蕾对2005年不同时期黄萎病的影响

Fig. 1 The effect of removal of early squares of *Verticillium* wilt in different period(2005 year)

2.2 去早蕾对不同品种黄萎病发生的影响

对7次调查结果进行二因素8水平的方差分析表明,2005年和2006年不同品种之间黄萎病差异均达极显著水平($F_{2005} = 66.153^{**}$, $F_{2006} = 69.264^{**}$),去早蕾后的黄萎病病情指数极显著低于对照的病情指数($F_{2005} = 7.310^{**}$, $F_{2006} = 6.420^{**}$),品种与处理之间的互作不明显($F_{2005} = 0.645$, $F_{2006} = 0.719$)。除欣抗4号去早蕾后病情指数略高于对照外(差异不显著),其它7个品种均表现去早蕾后的病情指数低于对照处理,病情指数降低1.6%~15.0%。2005年7月18

4月23日播种,2006年4月30日播种,分别于7月4日和7月7日摘除参试品种1~2果枝上4~5个早蕾,之后每7~10d调查一次黄萎病及早衰的发生情况,计算病株率和病情指数,早衰株率和早衰指数,分小区测产。

黄萎病分级标准参照朱荷琴等方法^[7]。早衰在早期主要表现为植株下部叶片黄化,光合功能减弱,后期表现为叶片变紫红并凋枯,分级标准参照黄萎病分级标准。

1.3 统计方法

用SPSS软件对上述试验进行LSD方差分析。

2 结果与分析

2.1 去早蕾对不同时期黄萎病发生的影响

去早蕾后7d开始分级调查每品种的黄萎病,到8月下旬共调查7次。结果表明,8个品种去早蕾后不同时期的平均病指均低于对照,病情指数降低2.7%~16.0%(图1,图2)。以8个品种为样本,进行方差分析表明,2005年7月18和8月19日(去早蕾后14d和46d)去早蕾和对照之间差异显著($F_1 = 4.292^*$, $F_2 = 5.760^*$),其它时期均不显著。2006年8月22日(去早蕾后46d)去早蕾和对照之间差异显著($F = 4.725^*$),其它时期均不显著(表1)。

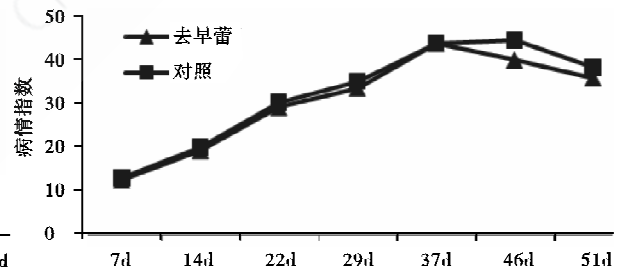


图2 去早蕾对2006年不同时期黄萎病的影响

Fig. 2 The effect of removal of early squares of *Verticillium* wilt in different period(2006 year)

日(去早蕾后14d),处理与对照之间差异达显著水平,99B和中棉所29去早蕾后黄萎病指数极显著低于对照,其它品种差异不显著;8月19日(去早蕾37d),处理与对照之间差异达显著水平,99B、冀668、豫杂35、中棉所41均表现去早蕾的黄萎病指数显著低于对照,其它品种差异不显著。2006年的结果表明,8月22日(去早蕾46d),处理与对照之间差异达显著水平,其中,99B、冀668、豫杂35、中棉所29均表现去早蕾的黄萎病指数显著低于对照,其它品种不显著(表1)。

2.3 去早蕾对不同时期早衰的影响

在去早蕾 37 d 之内,处理和对照之间的早衰指数没有显著差异;46 d 以后,去早蕾的早衰指数显著低于对照,下降 18.0%~34.0%(图 3、图 4)。以 8 个品种为样本,进行方差分析表明,2005

年 8 月 19 和 8 月 24 日 ($F_1 = 8.92^{**}$, $F_2 = 7.19^*$) 去早蕾和对照之间差异显著,其它时期均不显著;2006 年 8 月 27 日去早蕾和对照之间差异显著 ($F = 9.29^{**}$),其它时期均不显著(表 2)。

表 1 去早蕾对不同品种棉花黄萎病发生的影响

Table 1 The infect of removal of early squares of *Verticillium* wilt

品 种	2005-07-18			2005-08-19			2006-08-22		
	去早蕾	对照	F 值	去早蕾	对照	F 值	去早蕾	对照	F 值
99B	21.7	24.1	49.19**	38.4	44.5	45.12*	33.0	39.4	37.29**
邯 109	31.2	34.5	2.37	40.5	43.4	0.51	36.2	34.3	1.34
冀 668	16.2	14.4	1.03	37.8	42.6	6.36*	32.5	37.6	6.27*
南抗 3 号	35.7	35.1	0.38	62.8	64.1	1.48	55.6	56.3	0.97
欣抗 4 号	13.0	18.3	3.27	45.4	41.0	0.84	38.8	39.7	0.52
豫杂 35	16.3	19.1	2.47	35.9	40.8	7.12*	31.67	36.8	4.33*
中棉所 29	26.8	34.0	7.91*	42.4	44.7	0.19	38.3	42.1	12.36*
中棉所 41	24.9	27.7	0.21	39.9	46.2	24.53*	42.4	43.7	1.01

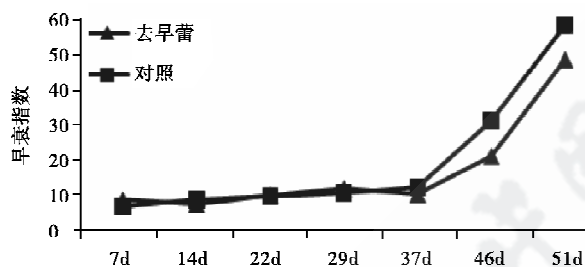


图3 去早蕾对不同时期早衰的影响(2005)

Fig. 3 The effect of removal of early squares of early senescence in different period(2005 year)

2.4 去早蕾对不同品种早衰的影响

两年结果表明:不同品种之间早衰指数差异达极显著水平 ($F_{2005} = 7.12^{**}$, $F_{2006} = 6.48^{**}$);去早蕾后的早衰指数显著低于对照的早衰指数 ($F_{2005} = 9.99^{**}$, $F_{2006} = 8.71^{**}$);品种与处理之间的互作不明显 ($F_{2005} = 0.85$, $F_{2006} = 0.72$)。2005 年 8 月 10 日起,2006 年从 8 月 13 日起,不同品种之间早衰指数表现出显著的差异。除邯 109 去早蕾后早衰指数略高于对照外(差异不显著),其它 7 个品种均表现去早蕾后的早衰指数低于对照处理,早衰指数降低 1.3%~19.0%。其中,2005 年 8 月 19 日,99B、冀 668、中棉所 41 去早蕾后的早衰指数显著低于对照 ($F_{99B} = 32.138^*$, $F_{冀668} = 25.984^*$, $F_{中棉所41} = 24.936^*$);8 月 24 日,99B、冀 668、豫杂 35、中棉所 29 去早蕾后的早衰指数显著低于对照 ($F_{99B} = 9.014^*$, $F_{冀668} = 4.829^*$, $F_{豫杂35} = 4.296^*$, $F_{中棉所29} = 5.830^*$),2006 年 8 月 27 日 99B、冀 668、豫杂 35、中棉所 29 去早蕾后的早衰指数显著低于对照 ($F_{99B} =$

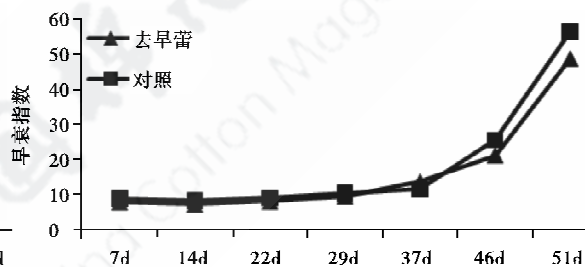


图4 去早蕾对不同时期早衰的影响(2006)

Fig. 4 The effect of removal of early squares of early senescence in different period(2006 year)

7.135^{**} , $F_{冀668} = 5.263^*$, $F_{豫杂35} = 3.784^*$, $F_{中棉所29} = 6.648^*$)(表 2)。

2.5 去早蕾对产量的影响

与空白对照相比,2005 年和 2006 年 8 个品种去早蕾后小区平均子棉产量分别为 $4304.7 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $4289.1 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,显著高于空白对照 $4062.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 $4054.7 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。8 个品种中连续两年增产在 10% 以上并达显著水平的品种有豫杂 35 和中棉所 29;2005 年冀 668 去早蕾处理较对照增产 11.04%,差异达显著水平,但 2006 年增产 9.87%,差异不显著;南抗 3 号和 99B 两年分别增产 8.21%、4.98%和 4.89%、8.13%,差异不显著,其它品种产量变化也不显著。

3 结论与讨论

3.1 去早蕾对棉花黄萎病发生及生理性早衰有明显的控制作用

本试验中选择在我国黄河流域和长江流域种植面积较大的 8 个品种,在 7 月上旬摘除 1~2 果

枝上的4~5个早蕾后,与空白对照相比,黄萎病和生理性早衰都有显著减轻,黄萎病在7月中旬和8月中下旬表现最显著,生理性早衰在8月中下旬表现最显著。

3.2 去早蕾对棉花黄萎病发生及生理性早衰的影响具有品种特异性

去早蕾对棉花黄萎病和生理性早衰的控制作用在不同品种之间有差异。8个品种中,以99B、冀668、豫杂35、中棉所29和中棉所41效果表现较为突出,而南抗3号和欣抗4号表现不明显;不同品种在不同时期表现也不一致,99B表现的比较突出,在7月中旬就表现去早蕾后病情指数和早衰指数明显的低于对照,而冀668、豫杂35、中棉所29和中棉所41则表现在8月分以后;去早蕾对不同品种黄萎病和早衰的影响在不同年份之

间也有差异,中棉所41在2005年表现去早蕾后对黄萎病和早衰有明显的抑制作用,但2006年则不同;去早蕾对棉花黄萎病和生理性早衰的影响与品种特性的关系还有待进一步研究。

3.3 去早蕾能显著提高棉花产量

有研究表明,去早蕾后的棉株,生长发育和主要生理代谢产生明显变化,促进了营养生长和光合生产率及干物质积累,叶面积系数增加,根系较发达,为增结优质棉铃创造了物质条件而获得优质高产^[7]。本试验中,去早蕾较空白对照产量提高5.78~6.00%,差异达显著水平。但在不同品种之间有差异,以两个杂交棉品种豫杂35和中棉所29增产最为显著,两年均在10%以上,是否与抗虫杂交种产量水平受环境影响波动性相对较小,具有一定的稳定性有关^[9],原因有待进一步研究。

表2 去早蕾对棉花早衰的影响

Table 2 The effect of removal of early squares of early senescence

品 种	2005-08-19			2005-08-24			2006-08-27		
	去早蕾	对照	F 值	去早蕾	对照	F 值	去早蕾	对照	F 值
99B	13.7	25.5	32.14*	33.8	51.0	90.01*	35.6	52.9	11.14*
邯109	11.0	13.7	0.36	30.1	38.9	1.21	37.7	35.2	1.23
冀668	16.5	29.3	25.98*	43.5	55.3	7.83*	45.8	56.7	6.26*
南抗3号	25.0	28.7	1.44	61.2	69.4	4.72	66.4	68.5	3.21
欣抗4号	21.1	22.4	0.17	50.2	44.1	4.57	48.6	49.3	0.15
豫杂35	27.6	40.0	4.04	57.3	74.2	9.30*	52.7	75.2	8.78*
中棉所29	30.0	31.2	0.02	53.5	60.1	7.83*	50.6	62.3	9.65*
中棉所41	19.6	30.2	24.94*	52.5	58.1	3.07	55.5	57.2	2.10

表3 去早蕾及对照的田间子棉产量

Table 3 The effect of removal of early squares on yield

kg · hm⁻²

年 份	99B	邯109	冀668	南抗3号	欣抗4号	豫杂35	中棉所29	中棉所41	平均	
2005	去早蕾	4609.4	4195.3	4710.9	3773.4	4242.2	4765.6	4476.6	3671.9	4304.7
	对 照	4398.4	4117.2	4242.2	3492.2	4429.7	4164.1	3929.7	3726.6	4062.5
	增产/%	4.73	1.90	11.04	8.21	-4.12	14.38	13.91	-1.40	6.00
	F 值	1.24	0.36	4.33*	3.67	1.37	5.17*	6.84*	0.19	4.54*
2006	去早蕾	4468.8	4289.1	4781.3	3687.5	3984.4	4937.5	4351.6	3828.1	4289.1
	对 照	4132.8	4429.7	4351.6	3476.6	4117.2	4375.0	3812.5	3750.0	4054.7
	增产/%	8.13	-3.17	9.87	4.89	-3.23	12.86	14.14	2.08	5.78
	F 值	4.63	1.37	3.38	2.37	1.78	4.67*	7.16*	1.01	4.41*

京农业,1995(6):11.

参考文献:

[1] 简桂良,邹亚飞,马 存. 抗虫棉的病害及其防治[J]. 中国棉花,2003,30(11):5-6.
 [2] 朱荷琴,冯自力. 中国抗虫棉品种(系)的抗病性评述[J]. 中国棉花,2005,32(4):17.
 [3] 曾献英,李爱莲,吕双俊,等. 转 Bt 基因抗虫棉材料生长发育规律研究[J]. 中国棉花,1999,26(9):12-13.
 [4] 刘连涛,李存东,孙红春,等. 棉花叶片衰老生理研究进展[J]. 植物生理科学,2006,22(7):316-320.
 [5] 李国春,王建田,刘继红. 棉花摘早蕾增产技术[J]. 北

[6] 张洪伦,刘文东,贾 平. 棉花优质高产的途径[J]. 安徽农业,2001(20):46.
 [7] 朱荷琴,吴征彬,邹 奎. 国家棉花品种区域试验棉花抗枯黄萎病鉴定技术实施方案[J]. 中国棉花,2007,34(11):9-10.
 [8] 邓绍华,蒋国柱,潘晓康. 棉花去早蕾后的生育、生理效应及优质增产机理研究[J]. 作物学报,1991,17(6):402-407.
 [9] 邢朝柱,喻树迅,郭立平,等. 不同环境下抗虫陆地棉杂交种优势表现及经济性状分析[J]. 棉花学报,2007,19(1):3-7. ●