

成团泛菌引起的棉花烂铃病对棉花产量因子和品质的影响

刘雅琴¹, 杨丽¹, 李国英¹, 任毓忠^{1*}, 孙六华², 何梅³

(1 石河子大学农学院, 石河子 832000, 2 新疆奎屯监狱生产科, 奎屯 833200,

3 新疆农业职业技术学院, 昌吉 831100)

摘要 成团泛菌(*Pantoea agglomerans*)引起的棉花烂铃病主要造成棉铃吐絮不畅, 棉纤维变色, 种子干瘪。本试验对感染该病害的不同棉花品种的发病率、绒长、单铃重、衣分以及色泽等指标进行测定, 用 SAS 软件分析, 结果显示所有棉花品种都有烂铃病的发生, 平均发病率为 20.6%, 不同品种间发病有明显的差别。病害对单铃重、衣分、瘪籽率、绒长及色泽的影响主要体现在单铃重平均减轻 27.6%、衣分平均降低 5.3% 和瘪籽率平均增加 1.6 倍、绒长平均缩短 1.6 mm 及平均颜色加深 2.0%。由成团泛菌引起的这种细菌病害可引起棉花减产高达 10%~20%。

关键词 棉花产量, 棉花品质; 成团泛菌; 细菌性烂铃病

中图分类号 S 435.621.29

Effects of cotton boll rot caused by *Pantoea agglomerans* on cotton traits and yield

Liu Yaqin¹, Yang Li¹, Li Guoying¹, Ren Yuzhong¹, Sun Liu-hua², He Mei³

(1 Agricultural College, Shihezi University, Shihezi 832003, China, 2 Production Section of Kur-Tun Prison, Xinjiang 833200, China; 3 Xinjiang Agricultural Professional Technical College, Changji 831100, China)

Abstract The symptoms of the cotton boll rot caused by *Pantoea agglomerans* include hindering open bolls, discolored lint and immature or dead seeds. Incidence of the disease, factors affecting yield, and cotton traits were measured in this study. All of the data were analyzed through SAS software. The results showed that *P. agglomerans* could cause the disease in all of the cotton varieties tested at an average incidence rate of 20.6%, but there were still differences among the distinctive varieties. The single boll weight and lint percentage were reduced by 27.6% and 5.3%, respectively, the length of velveteen was reduced by 1.6 mm, while the immature seeds and the degree of lint discoloration were increased by 160% and 2.0%, respectively. Most importantly, the cotton boll rot disease could cause yield losses by 10%~20%.

Key words cotton yield, traits of cotton, *Pantoea agglomerans*, bacterial boll rot

由成团泛菌(*Pantoea agglomerans*)引起的棉花细菌性烂铃病是近年来才发现的棉铃上的一种新的细菌性病害^[1], 在棉花结铃期主要造成棉花纤维

变色和种子腐烂, 在吐絮期引起铃壳开裂后棉绒变为黄褐色, 部分或全部心室不能正常开裂, 棉花顶部形成褐色僵瓣。

收稿日期 2007-01-15 修订日期 2008-04-07
基金项目 石河子棉区主要病虫监测预警与防治(2006-12)
* 通讯作者 Tel 09932669690, E-mail ryzh.agr@yahoo.com

棉花的单铃重、衣分、瘪籽率、棉纤维的长度和色泽是棉花产量的主要构成因素和棉花品质优劣的重要指标^[2-3]。本次试验对感染细菌性烂铃病的十多个棉花品种进行绒长、单铃重、衣分等指标的测定,同时采用扫描仪以及 Photoshop 处理测试棉样的色度平均值等,分析被感染细菌病害的棉花各产量、品质性状指标与正常棉花之间的差异,以确定病害对棉花生产的影响。

1 材料和方法

1.1 病害症状及病原鉴定

2007年10月棉花吐絮期,分别从石河子和玛纳斯的棉田中及石河子大学实验站试验田中采集发病的棉铃,观察田间的症状特点,并将样本带回实验室进行病原分离鉴定。

分离所用培养基为金氏B(KB)培养基。从发病的棉铃中随机挑取1~2个棉籽(带棉绒)用70%的乙醇表面消毒30 s,用无菌水冲洗后置于小研钵中研磨,蘸取该组织液在KB培养基上画线分离,28℃培养24 h后,挑取单菌落纯化,应用成团泛菌(*P. agglomerans*)的特异性引物^[4] *pagF*(5'-CACTGGAAACGGTGGCTAAT-3')和*pagR*(5'-CGGCAGTCTCCTTGAGTTC-3')对病原进行鉴定。

1.2 棉花不同品种的发病情况调查

1.2.1 供试品种

供试棉花品种为:新海21、非洲E140、新陆早26、新陆早28、新陆早21、新炮台、新陆早24、新陆早22、新陆早19、新陆早16、新陆早13、新陆早12、81-3、标杂、中35、297-5、ZM-1。

1.2.2 试验设计

在石河子大学农学院实验站种植不同的棉花品种,每个品种建立2 m×2 m的小区,每个处理3次重复,田间常规管理,到棉铃全部吐絮后,每个处理随机选取10株,记录全株棉铃的发病情况,计算各处理的发病率,用SAS统计软件^[5]进行方差分析($p \leq 0.05$),比较品种间的发病差异。同时,收集各品种发病的和正常吐絮的棉铃(每个品种不少于20个),带回实验室进行品质测定。

1.3 病害对棉花产量因子及品质的影响

将大田和试验小区收集的发病棉铃和健康棉铃分别测定其平均绒长、衣分、单铃重,用98%的硫酸

脱绒后测定瘪籽率,另外,称取3 g扎花后的棉绒,将棉纤维展平于扫描仪(300万像素)上扫描成像,使用Photoshop软件测出棉纤维的色度平均值。以上所得数据用SAS统计软件进行成对数据的t测验,比较病健棉花的品质差异。

2 结果与分析

2.1 病害症状及病原的鉴定

在棉花吐絮期,该病害在田间表现为植株的部分棉铃吐絮不畅,发病轻的棉铃部分心室或心室中靠近棉铃上部的棉花黏结在一起,不能正常从铃壳中伸展出,发病部位的棉花纤维呈淡黄色或黄褐色,呈黄色部分僵瓣状;发病严重时整个棉铃的棉花都呈黄褐色僵瓣状,铃壳虽可以张开,但张开的铃壳扭曲变形,棉花紧紧地嵌入在变形的铃壳内,不能正常吐絮;这样的棉铃很难将棉花取干净,增大了拾花的难度;内部的种子干瘪,剖开种皮,种子内部变为黄褐色,种子的成熟度降低。严重影响了棉花纤维的品质和产量。

通过对以上发病棉铃在室内分离培养并利用成团泛菌(*P. agglomerans*)特异性引物进行PCR扩增,结果表明,不管是来自大田还是试验田中表现明显黄褐色僵瓣状的棉铃,都可以从棉纤维或种子上分离到大量细菌,该细菌在KB培养基上培养24 h后,形成白色圆形菌落,菌落直径2~3 mm,微凸起,边缘整齐,48 h后形成淡黄色的圆形菌落,在紫外灯下观察无黄绿色荧光。而正常棉铃中都没有该细菌的大量存在。将纯化后的细菌利用成团泛菌特异性引物进行菌落PCR扩增后,都可以得到1条1 000 bp的目标条带(图1)。表明引起新疆棉花吐絮期僵瓣花的主要病原为成团泛菌(*P. agglomerans*)。

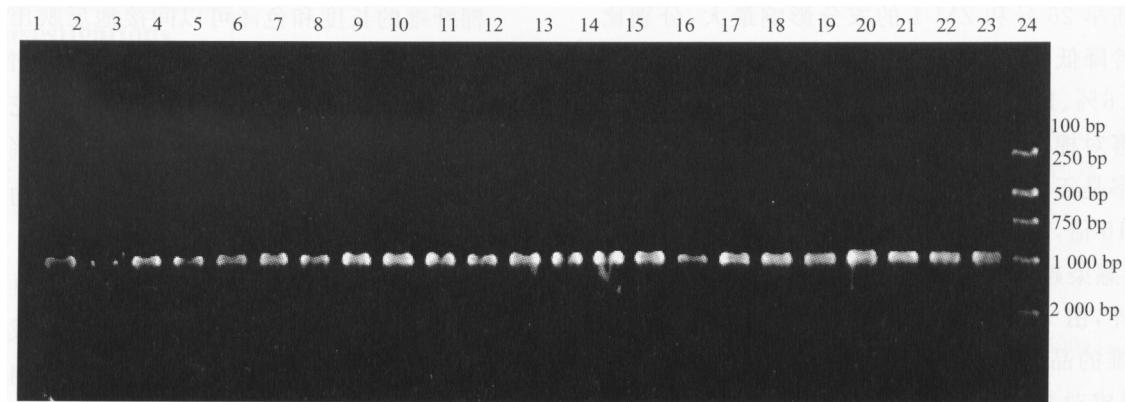
2.2 不同棉花品种发病情况

表1显示,*P. agglomerans*在不同棉花品种都能引起棉铃烂铃病的发生,平均发病率为20.6%。但不同品种间发病有明显的差别,发病率较高的品种有新陆早28号、ZM-1和297-5,发病率分别为32.1%、30.1%和25.6%。发病较轻的为新海21、新炮台和标杂A,平均发病率分别为12.7%、12.9%和15.2%;其他品种的发病率介于中间。

2.3 病害对棉花产量因子及品质的影响

表1显示,*P. agglomerans*引起的棉花烂铃病对棉花产量因子如单铃重、衣分、瘪籽率都有不同程度的影响,主要体现在单铃重减轻、衣分的降低和瘪籽率的增加,利用成对数据的t测验结果显示,发病

的棉铃和正常棉铃的以上产量构成因子之间都存在极显著的差异($p<0.01$)。



1. 阴性对照；2. 阳性对照；3~23 分别是新海 21、非洲 E140、新陆早 26、新陆早 28、新陆早 21、新炮台、新陆早 24、新陆早 22、新陆早 19、新陆早 16、新陆早 13、新陆早 12、81-3、标杂、中 35、297-5、ZM-1、新陆早 28(玛纳斯)、新陆早 13(玛纳斯)、新陆早 24(玛纳斯)；24. marker

图 1 棉花细菌性烂铃病的 PCR 鉴定

表 1 不同棉花品种产量构成因素以及纤维品质的比较

品种	采集地点	发病率/%	平均绒长/mm		单铃重/g		衣分/%		瘪籽率/%		色泽	
			健	病	健	病	健	病	健	病	健	病
新海 21	石河子大学	12.7 a	35.90	36.85	4.2	2.8	33.9	31.3	—	—	245.2	239.0
非洲 E140	石河子大学	18.7 ab	32.60	29.90	5.3	3.0	32.7	33.5	21.8	44.6	245.7	245.2
新陆早 26	石河子大学	20.3 ab	29.50	29.50	5.5	4.1	42.5	37.8	39.5	61.4	—	—
新陆早 28	石河子大学	32.1 b	32.10	31.00	6.2	3.4	37.2	36.3	7.3	26.7	246.3	242.0
新陆早 21	石河子大学	21.5 ab	32.50	28.15	4.9	4.1	35.2	37.9	30.6	40.0	—	—
新炮台	石河子大学	12.9 a	28.35	30.10	5.5	3.1	37.4	35.1	3.9	51.3	243.5	243.1
新陆早 24	石河子大学	22.4 ab	34.50	33.75	6.6	4.7	38.9	36.9	22.5	19.4	245.5	242.8
新陆早 19	石河子大学	17.7 a	29.50	26.35	5.9	3.9	37.1	35.5	3.1	18.6	240.2	235.2
新陆早 22	石河子大学	19.9 ab	33.40	33.25	5.2	3.7	37.9	30.2	13.4	55.4	245.0	239.5
新陆早 16	石河子大学	19.1 ab	32.15	29.75	5.1	3.7	37.2	37.2	9.0	23.5	245.5	237.1
新陆早 13	石河子大学	23.7 ab	30.65	31.65	4.6	3.6	37.2	36.1	22.9	35.8	245.5	238.3
新陆早 12	石河子大学	18.9 ab	29.35	25.85	6.0	4.1	34.9	33.0	9.6	36.1	248.7	242.2
81-3	石河子大学	17.1 a	34.25	31.00	5.7	4.3	38.4	38.1	10.5	32.2	247.5	239.2
标杂	石河子大学	15.2 a	29.40	25.90	5.1	3.3	42.8	41.3	11.1	48.1	247.6	241.4
中 35	石河子大学	22.4 ab	30.15	28.00	5.5	3.7	38.8	38.0	—	—	245.2	242.2
297-5	石河子大学	25.6 b	31.85	28.90	6.6	6.2	37.8	39.0	21.1	39.9	246.2	246.0
ZM-1	石河子大学	30.1 b	33.90	29.75	4.2	3.1	34.2	32.9	20.6	31.5	248.0	235.4
128	石河子大学	—	30.60	31.85	5.5	4.4	43.8	39.4	2.2	38.2	247.7	238.9
新陆早 34	石河子	—	26.90	24.65	4.9	4.3	39.9	36.1	12.7	34.4	245.2	241.6
病圃	石河子大学	—	30.25	25.35	6.3	4.5	44.6	41.6	9.0	28.6	246.1	243.2
新海 14	石河子大学	—	35.15	36.75	3.6	2.6	35.5	32.3	5.6	29.1	248.2	241.5
早 24(玛)	玛纳斯	—	35.25	33.60	7.0	5.6	39.1	36.2	26.7	43.0	245.6	241.5
297-5(玛)	玛纳斯	—	33.25	33.10	5.2	4.0	41.4	36.2	6.0	53.0	246.8	246.1

分别对健康和发病棉花的绒长、单铃重、衣分、瘪籽率、纤维色泽进行成对数据的 t 测验, 检验结果如下: 绒长 $|t|=3.73, v=22, t(0.01)=3.119$; 单铃重 $|t|=12.20, v=22, t(0.01)=3.119$; 衣分 $|t|=4.11, v=22, t(0.01)=3.119$, 痞籽率 $|t|=8.04, v=20, t(0.01)=3.135$, 色泽 $|t|=8.04, v=20, t(0.01)=3.135$ 。 $|t|$ 值均大于 $t(0.01)$, 均有极显著差异。

发病的棉铃比正常棉铃单铃重平均轻 1.5 g, 平均铃重降低率为 27.6%; 其中对新陆早 28 号、新炮台和非洲 E140 的影响最大, 单铃重分别比正常棉铃轻 2.8、2.4 g 和 2.3 g, 单铃重降低率分别为 45.2%、43.6% 和 43.4%; 病害对 297-5(实验小区)、新陆早 34 号和新陆早 21 号单铃重的影响较小, 平均降低率分别为 6.1%、12.2% 和 16.3%。

发病的棉铃比正常棉铃的衣分平均降低 2.0%,

衣分平均降低率为 5.3%; 病害对 297-5(玛纳斯、大田)、新陆早 26 号和 ZM-1 的衣分影响最大, 分别比正常棉铃降低 5.2%、4.7% 和 4.4%, 平均降低率分别为 12.6%、11.1% 和 10.0%。

病害对棉花瘪籽率的影响较大, 发病棉花的平均瘪籽率是正常棉花平均瘪籽率的 1.6 倍, 高的可达 12~16 倍, 表明病害对棉花种子的成熟度影响较大, 病害感染越早, 对种子的影响越大。

另外, 由 *P. agglomerans* 引起的棉花烂铃病对棉花纤维的品质如绒长和色泽都有不同程度的影响, 利用成对数据的 t 测验结果也表明, 发病的棉花纤维品质与健康棉花纤维品质之间也存在极显著的差异($p<0.01$)。主要体现在绒长的缩短, 发病棉花的纤维长度比正常棉花的纤维长度平均缩短 1.6 mm(平均缩短率为 5.0%); 对棉花色泽的影响主要是纤维色泽的加深, 平均颜色加深 2.0%。

3 结论与讨论

棉花吐絮期, 棉花细菌性烂铃病在田间主要表现为整个棉铃或棉铃的部分呈黄褐色僵瓣状; 张开的铃壳扭曲变形, 棉花紧紧地嵌入在变形的铃壳内, 不能正常吐絮; 内部的种子干瘪, 剖开种皮, 种子内部变为黄褐色, 种子的成熟度降低。

P. agglomerans 在不同棉花品种都能引起烂铃病的发生, 但不同品种间发病有明显的差别。*P. agglomerans* 引起的棉花烂铃病对单铃重、衣分、瘪籽率等棉花产量因子都有不同程度的影响, 主要体现在单铃重减轻、衣分的降低和瘪籽率的增加; 表明病害对棉花种子的成熟度影响较大, 病害感染越早,

对种子的影响越大。

棉纤维的长度和色泽可以间接地反映出棉纤维的内在质量, 棉纤维的长度长、色泽好, 纺用价值高, 品质好^[6], 发病棉花的纤维长度比正常棉花的纤维长度平均缩短 1.6 mm(平均缩短率为 5.0%), 对棉花色泽的影响主要是纤维色泽的加深, 平均颜色加深 2.0%。

通过对不同棉花品种开花后期的各项产量性状指标以及纤维品质的测定可以发现, 由成团泛菌(*P. agglomerans*)引起的这种细菌病害对棉花的产量和品质有很大的影响, 引起棉花减产高达 10%~20%, 因此对于该细菌病害的防治具有重大意义。

参考文献

- [1] Medrano E G, Bell A A Role of *Pantoea agglomerans* in opportunistic bacterial seed and boll rot of cotton (*Gossypium hirsutum*) grown in the field[J] Journal of Applied Microbiology, 2007, 102, 134~143
- [2] 郑和贵 分析棉花品级实物标准色泽特征的变异[J] 科技前沿, 2007, 8~60
- [3] 冯东占, 蒋志璞 棉纤维色泽与品质的关系[J] 棉花检验技术, 2006(4): 35
- [4] Vorwerk S, Martinez Torres D, Forneck A *Pantoea agglomerans* associated bacteria in grape phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch)[J] Agricultural and Forest Entomology, 2007, 9: 57~64
- [5] 黄燕, 吴平 SAS 统计分析及应用[M] 北京 机械工业出版社, 2006
- [6] 陈荣江, 王清连, 朱明哲 棉花产量性状与纤维品质性状的关联度及典型相关分析[J] 河南农业科学, 2007(5): 43~45