

# 山西省棉花铃病的主要种类、为害 损失及其防治策略的研究

李建社 张慧杰 张卓敏

赵治萍

(山西省农业科学院棉花研究所, 运城 044000)

(山西省农牧厅植保站, 太原 030001)

**摘要** 山西省棉花铃病的主要种类为疫病 (*Phytophthora boehmiae*)、红腐病 (*Fusarium moniliforme*) 和红粉病 (*Cephalothecium roseum*)，其中以棉铃疫病为优势种，在不同栽培方式中地膜田铃病重于露地。Bayes 决策分析结果，次生病烂铃群体中67.4~89.1%的病铃来源于初生病铃，尤其是疫病铃。根据显著性检验结果，烂铃在棉株不同果枝上的垂直分布，地膜田可划分为第1~4和第5~7果枝两个层次；露地田可分为第1~2和第3~6果枝两个层次。该项研究明确了初生病菌与次生病菌侵染之间的数量关系及防治上的主要对象和靶区，为铃病的综合防治提供了理论依据。

**关键词** 棉花 铃病 为害损失 防治策略

棉花铃病是由多种病原菌重复侵染所构成的复合性病害<sup>[1, 2]</sup>。由于各种病原菌的侵染始期、出现频率和寄生性等不同，给防治决策中主要对象的制定、靶区的抉择等带来了一定的困难，直接影响着该病的防治效果。为此，我们对铃病主要致病菌的种类、为害损失、病铃空间分布以及初生和次生病菌侵染程序进行了研究，旨在为铃病的合理防治作出决策。

## 研究方法

### 一、烂铃的主要种类及其发生程度调查

1989年于铃病发生盛期(8月底至9月初)在山西省主要棉区运城、临猗、河津、稷山等地的塑料薄膜覆盖和露地棉田，进行了烂铃发生程度的抽样调查和病害种类的鉴定，每块地调查150株。根据调查结果，计算烂铃率、烂铃病情指数、单株烂铃数和烂铃株率。病情分级标准为：

- 0级：健铃；
- 1级：病斑或霉层面积占铃表面的25%以下；
- 2级：病斑或霉层面积占铃表面的25.1~50%；
- 3级：病斑或霉层面积占铃表面的50.1~75%；

4级:病斑或霉层面积占铃表面的75.1~100%;

## 二、烂铃对棉花产量组分和品质影响的测定

1989年铃病发生末期(9月18日),在本所露地棉田分行取样,根据病害种类和棉花的被害程度,计算各种烂铃所占的比例。除无产量的烂铃外,分别测定其余各样品的棉纤维主要物理性能(强度、断裂长度、公制支数、成熟系数、主体长度)和经济性状(铃重、衣指、子指、衣分、皮棉级别和绒长、棉子含油量、出仁率、油脂酸价等),以此综合评判各种烂铃所造成的经济损失。上述内容的测试,按常规方法进行。

## 三、初生与次生病害发生程序及烂铃在棉株上的空间分布特征观察

1988年和1989年在本所覆盖和露地棉田定株定铃,于病害始发之日起,每隔5天一次,系统记载棉株各部位的铃病发生过程和每个棉铃先后罹病的种类和时间。根据观察结果,采用Bayes决策方法<sup>[3]</sup>,确定次生病害发生时,其受初生病菌侵染的原因概率,并根据病铃在棉株上的着生部位,采用方差分析和WSD法<sup>[4]</sup>对覆盖和露地田烂铃在棉株上的空间分布特征进行分析。

# 结果与分析

## 一、铃病种类

通过广泛调查和鉴定,山西省铃病种类主要为疫病(*Phytophthora boehmiae*)、红腐病(*Fusarium moniliforme*)和红粉病(*Cephalothecium roseum*),各自的出现比例依次为80.45%,33.91%和14.11%。1989年铃病病情统计结果,烂铃率平均为4.6%,烂铃病情指数为4.27,单株烂铃数为0.77个,烂铃株率为34.80%。其中,单株烂铃数0.1~1.0个的田块占80%,单株烂铃数1.01~3.75个的田块占20%;烂铃率在1%以下的田块占20%,1.01~10%的占70%,20%以上的占10%,烂铃严重田块的烂铃率达22.4%,单株烂铃数为3.74个。棉花不同栽培方式比较,覆盖田的烂铃明显重于露地,前者的烂铃率、烂铃株率、烂铃病情指数和单株烂铃数依次为14.92%,79%,14.40和2.38个,后者依次为1.03%,13%,0.61和0.16个。

## 二、烂铃对棉花产量组分和品质的影响

统计和测定结果表明,烂铃群体中,4级复合病铃(系疫病+红腐病和疫病+红粉病,各自所占比例依次为41.18%和52.82%)占51.04%,4级疫病铃占25%,3级疫病铃占2.08%,无产量病铃占21.88%。不同烂铃对棉花纤维和种子的经济性状影响程度不一(表1、表2、表3),初生病菌寄生性强,侵染时间早,对纤维的公制支数、成熟系数、铃重、衣指、子指、棉子含油量等影响较大;而次生病菌腐生性强,侵染的时间晚,则对纤维的强度、色泽和衣分影响较大。

由试验还观察到,棉铃受病菌侵染后,油脂的酸败程度加重。经测定,4级疫病铃和4级复合病铃的棉子毛油酸价远远超过省颁标准(山西省地方标准规定,1级毛棉子油的酸价应 $\leq 5.0$ )。其中,以4级疫病铃的样品,油脂酸败程度最烈。

表1 烂铃棉纤维的主要物理性能

样 品	强度 (g)	公制支数 (m/g)	断裂长度 (km)	成熟系数	主体长度 (mm)
4 级复合病铃	1.87	7150	13.37	1.39	24.5
4 级疫病铃	2.77	7265	20.12	1.14	28.5
健 铃	4.44	5505	24.44	1.77	28.9

表2 铃病对棉花纤维经济性状的影响

样 品	铃 重 (g)	衣 指 (g)	子 指 (g)	衣 分 (%)	皮棉级别	绒长 (mm)	皮棉单价 (元/kg)	皮棉产值比 健铃减少%
4 级复合病铃	3.7	5.6	9.2	34.66	7	23	2.36	52.89
4 级疫病铃	3.5	4.9	7.4	39.48	5	25	3.74	25.35
3 级疫病铃	4.7	7.0	10.6	39.36	4	27	4.45	11.18
健 铃	5.5	7.5	11.0	40.73	3	29	5.01	

表3 病铃棉子的经济性状、油脂质量及发芽力

样 品	含水量 (%)	含仁量 (%)	含油量 (%)	酸价(mg KOH/g)	发芽势 (%)	发芽率 (%)
4 级复合病铃	11.1	35.7	12.04	14.6	12	14
4 级疫病铃	11.1	31.3	10.03	17.6	12	16
健 铃	9.9	55.0	22.28	4.0	40	94

### 三、烂铃在棉株上的空间分布特征

烂铃在棉株各部位的垂直分布极不均匀,主要集中在棉株的下部果枝上。根据系统调查结果,覆盖田棉株下部第1~4果枝上的烂铃占单株总烂铃数的94%;露地田棉株下部第1~3果枝上的烂铃占单株总烂铃数的92.2%。

根据同一棉田内病铃在不同果枝上的垂直分布进行方差分析,结果明显地看出,棉株各层次间的病铃分布存在着显著差异。采用WSD法检验各果枝间的病铃平均数结果,覆盖田第1~3果枝与第5~7果枝间的病铃数存在着显著差异,第1~3果枝间差异不显著。第1~3果枝与第4果枝间,差异显著者占33.33%。不显著者占66.67%;第4果枝与第5~7果枝间,差异显著者占66.67%,不显著者占33.33%,根据以上统计结果,可将覆盖田病铃在棉株的垂直分布分为第1~4果枝和第5~7果枝两个层次。

露地田病铃空间分布特征与地膜田不同,第1~2果枝与第4~6果枝间的病铃数有显著差异,而以上两个层次内部之间则无显著差异。虽然第3果枝与第1~2和第4~6果枝之间的病铃数无显著差异,但与第2和第4果枝上的病铃数相比,则与后者接近。据此,可将露地田烂铃在棉株上的垂直分布分为第1~2和第3~6果枝两个层次。

对病铃在棉株上的垂直分布与不同田块之间的方差分析结果,病铃在棉株不同果枝间差

异显著,而不同棉田之间差异不显著。

#### 四、初生病害与次生病害的发生程序

1988年资料分析结果(图1),初生病害的烂铃概率 $[P(A_1)]$ 为0.0639,非初生病害的棉铃概率 $[P(A_2)]$ 为0.9361,初生与次生病害复合烂铃的概率 $[P(B|A_1)]$ 为0.6226,纯次生病害烂铃的概率 $[P(B|A_2)]$ 为0.0206。所以,一个受次生病菌侵染的棉铃,其受初生病菌侵染的原因概率为:

$$P(A_1|B) = \frac{P(A_1) \cdot P(B|A_1)}{P(A_1) \cdot P(B|A_1) + P(A_2) \cdot P(B|A_2)}$$

$$= \frac{0.0639 \times 0.6226}{0.0639 \times 0.6226 + 0.9361 \times 0.0206} = 0.674$$

1989年求得 $P(A_1|B) = 0.8913$ 。

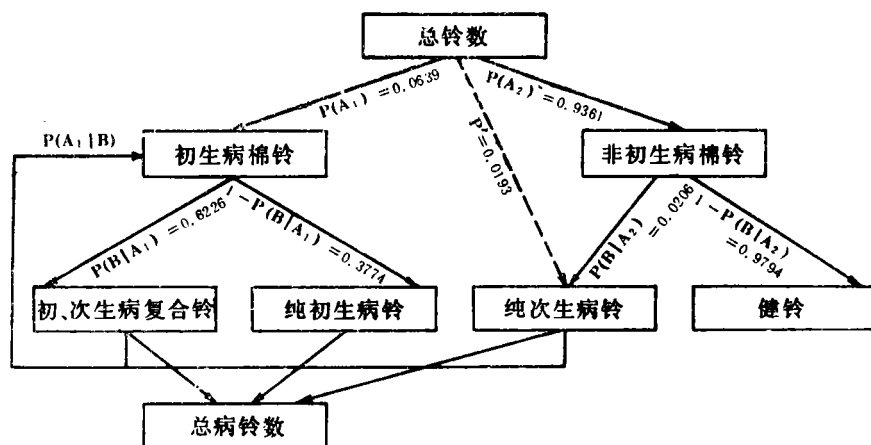


图 初生与次生病菌对棉铃侵染的概率分析

上述结果表明,次生病烂铃群体中,绝大多数来源于初生病菌侵害过的棉铃,尤其是疫病铃,其余烂铃则来源于棉铃自然成熟后,次生病菌的直接侵染。

## 小 结

本研究通过对不同病铃样品的测定和化验结果证明,初生病害对棉花产量组分和品质的为害最大。进一步采用Bayes决策方法和方差分析统计表明,次生病烂铃群体中绝大多数来源于初生菌侵害过的病铃,且烂铃主要分布在棉株下部的第1~4(覆盖田)或第1~2(露地田)果枝上。据此,铃病的综合防治应以初生病害,尤其是棉铃疫病为主要对象;防治靶区应集中在棉株下部的果枝。只要棉铃疫病得到有效的控制,并及时采摘老铃,就能在很大的程度上保护棉铃免受病害的胁迫。

## 参 考 文 献

- 1 中国农科院棉花研究所. 中国棉花栽培学. 上海: 上海科学技术出版社, 1983, 631~637
- 2 北京农业大学. 农业植物病理学. 北京: 农业出版社, 1982, 284~286
- 3 周怀梧. 医学常用数学. 北京: 科学出版社, 1986, 227~228
- 4 丁岩钦. 昆虫种群数学生态学原理与应用. 北京: 科学出版社, 1980, 401~402

## A Study on the Classification, Damage Loss and Control Strategy for Cotton Boll Rot in Shanxi Province

Li Jianshe    Zhang Huijie    Zhang Zhuomin

(Cotton Research Institute, Shanxi Academy of Agri. Sci., Yuncheng 044000)

Zhao Zhiping

(Plant Protection Station, Agri. and Ani. Husbandry Dep. of Shanxi Province, Taiyuan 030001)

**Abstract** The classification, damage loss and control strategy were studied for cotton boll rots in Shanxi province. Results showed that the main kinds of cotton boll rots included boll blight (*Phytophthora boehmeriae*), rose rot (*Fusarium moniliforme*) and pink rot (*Cephalothecium roseum*), and boll blight was the dominant species. Comparison revealed that boll rot in the film-mulched field was more severe than that in the open field. The results of Bayes decision analysis indicated that 67.4—89.1% of the secondarily-affected boll population originated from the primarily-affected bolls, especially those affected by boll blight. Significance tests indicated the vertical distribution of the affected bolls on the branches consisted of 2 strata, i.e. the first to the fourth boll-branch stratum and the 5th to the 7th boll-branch stratum for the film-mulched field, and the first to the second boll-branch stratum and the 3rd to the 6th boll-branch stratum for the open field. The quantitative relationship between the primary and the secondary pathogenetic fungi infections was clarified, and the main objects and target areas were defined for boll rot control. These results provided a theoretical basis for the integrated control of cotton boll rots.

**Key words:** Cotton; Boll rot; Damage loss; Control strategy