

不同棉花品种棉蚜和卵形异绒螨 消长关系研究

冯纪年¹ 董应才¹ 李娟丽¹ 王晓菁²

(1 西北农业大学“作物病虫害综合治理与系统学”农业部重点开放实验室, 陕西杨凌 712100)

(2 宁夏农科院植保所, 宁夏银川 750002)

摘 要 供试棉田的系统调查资料显示, 6192, 中棉 12 和冀棉 11 等 3 个棉花品种上的棉蚜和卵形异绒螨幼螨的种群消长符合 Logistic 模型, 棉蚜被幼螨寄生的寄生率变化符合 Weibull H 模型。通过模型参数和实测资料对比得知, 该幼螨具有随不同棉花品种上的棉蚜种群变化而变化的调节能力, 同时得知 6192 棉花品种较抗蚜, 冀棉 11 较感蚜。

关键词 棉花品种, 棉蚜, 卵形异绒螨, 种群消长

分类号 S435. 622. 1

棉蚜是棉花生产中的一种重要害虫, 苗蚜为害可造成棉苗卷叶甚至枯死, 伏蚜及其蜜露为害可使棉铃个体变小, 棉叶光合作用减弱, 霉菌滋生, 棉花品质降低。所以, 棉蚜的综合防治已成为各棉区普遍重视的一项任务。卵形异绒螨 (*Allothrombium ovatum*) 作为棉蚜生物防治的作用物, 近年来已在陕西、山西两省部分棉区对棉花苗蚜起到非常重要的抑制作用^[1-3]。但是, 随着棉区棉花品种的不断更新, 棉蚜和卵形异绒螨种群间的发生关系也可能随之发生变化。因此, 研究不同棉花品种上的棉蚜和卵形异绒螨的发生消长关系, 不仅关系到该螨的保护利用和棉蚜的综合防治, 也可为棉花的抗蚜育种工作提供重要信息。

1 材料与方法

采用小区试验的方法, 在西北农业大学农场约 0.1 hm² 的试验地地膜种植 3 个棉花品种 (6192 中棉 12 冀棉 11), 待出苗后于 5 月中旬至 6 月上旬开始苗期棉蚜及卵形异绒螨发生情况调查。每个品种区选 5 个点, 每点行长 1 m, 每隔 3 d 以不定点随机形式调查 1 次, 记录所有棉苗有蚜、螨数量及寄生情况。

棉蚜、卵形异绒螨幼螨田间种群消长数据采用 Logistic 曲线方程

$$Y = K / [1 + \exp(a - rt)] \quad (1)$$

进行拟合, 以董明春、卢风永的尝试法进行参数 K, a, r 值计算。各棉花品种上被螨寄生的棉蚜的寄生率消长变化采用 Weibull 存活率曲线方程^[4]

$$Y = \exp[-(t/b)^c] \quad (2)$$

收稿日期 1998-02-16

课题来源 陕西省自然科学基金和校青年基金资助项目

作者简介 冯纪年, 男, 1957 年生, 副教授, 硕士

进行拟合, b,c 参数计算采用最小二乘法 所有曲线拟合均需卡平方检验。

2 结果与分析

2.1 不同棉花品种上棉蚜与卵形异绒螨的消长

卵形异绒螨在陕西关中棉田一般发生在 5月初至 6月初,多随有翅蚜迁入棉田,部分田间及田边越冬卵孵化产生,一年一代。卵形异绒螨的发生数量及早晚受环境、气候、地域等的影响,各年发生程度不一^[1-3]。1996年春末,陕西关中气温较低,土壤湿度较高,因此,棉蚜和卵形异绒螨发生较晚。至 5月 12日,6192棉花上平均百株蚜量仅有 6头,中棉 12有 8头,冀棉 11有 6头;此时卵形异绒螨幼螨在 3个棉花品种上平均百株螨量分别为 4、16和 41头。待百株蚜量发展到苗期最高点时,3个棉花品种上平均百株蚜量分别为 265、568和 755头;平均百株螨量分别为 186、203和 312头,螨蚜比远小于 1。但是,根据棉苗期棉蚜的防治指标(百株蚜量 1 500~2 000头),及卵形异绒螨致死蚜虫的后效作用均可以看出^[5,6],该螨幼螨已有效地控制了棉苗期棉蚜的危害,而且棉蚜高峰期数量远远低于防治指标,说明卵形异绒螨在对棉蚜种群的跟随效应和数量控制效应上,具备了有效天敌的能力。

图 1绘出了 3个棉花品种上苗蚜与卵形异绒螨幼螨的发生消长动态。可以看出,3个品种上的棉蚜发生量和幼螨发生量消长趋势基本一致,种群变动幅度存在着一定的数量差异,其中以 6192棉花抗蚜性较强,中棉 12居中,冀棉 11较感蚜。而从发生时间来看,该幼螨的发生消长均早于棉蚜,其蚜螨消长趋势符合 Logistic增长方程(见表 1)。

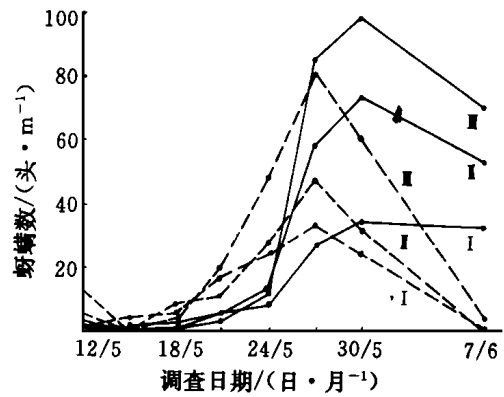


图 1 棉蚜和卵形异绒螨幼螨在棉田中的消长动态

I . 6192 II . 中棉 12 III. 冀棉 11
——卵形异绒螨幼虫;—— 棉蚜

表 1 3个品种上蚜螨消长的 Logistic参数比较

品 种	$K_1 /$ (头·m ⁻¹)	$K_2 /$ (头·m ⁻¹)	r_1	r_2	a_1/r_1	a_2/r_2	i_1^*	i_2^*
6192	33.5	29.0	0.3038	0.2913	13.0	10.2	7.57 [†]	5.73 [‡]
中棉 12	70.8	38.1	0.4825	0.5561	14.9	10.2	9.34 [‡]	8.34 [‡]
冀棉 11	85.7	70.7	0.4846	0.5911	15.8	11.5	39.63	4.65 [‡]

注:① 下角 1,2分别代表蚜螨消长的参数, $t=a/r$ 以 5月 12日为 1推算;

② * 代表在 0.05水平上卡平方检验差异不显著。

从表 1可以看出,最大容量 K 以 6192和冀棉 11两品种上的螨蚜比($K_2:K_1$)较接近于 1,中棉 12 K_1,K_2 差距较大。而从种群增长率 r 来看,3品种上的蚜量均随 r 的增大而增大,以 6192品种上的螨蚜增长率最低,且螨蚜增长率基本相近。从种群增长的理论拐点 a/r 来看,该幼螨(a_2/r_2)在不同品种棉花上均早于棉蚜(a_1/r_1)3~4 d。说明卵形异绒螨在任何棉花品种上均可随棉蚜的消长而变化,而且其发生消长趋势均早于棉蚜 3 d以上,其

自身种群变化主要依赖于寄主棉蚜的种群变化,种群调节能力较强。

2.2 不同棉花品种上棉蚜被寄生的变化

根据研究得出^[5],卵形异绒螨对棉花苗蚜的控蚜阈值为:田间螨蚜比大于等于 1;棉蚜有翅蚜螨蚜比大于等于 4。因此,不同棉花品种上螨蚜比的变化就意味着卵形异绒螨对棉蚜的控制作用强弱。表 2列出了 3个品种棉花上螨蚜的动态变化,从中可以看出,5月 27日(早于棉蚜高峰日 3 d)以前不同品种棉田螨蚜比几乎均大于 1,因而能有效地控制早期棉蚜的繁殖扩散,压低了棉蚜的起始种群密度和发展幅度,导致棉蚜于 6月初开始下降。当然,棉花苗蚜在 6月初的下降既有卵形异绒螨的寄生作用,也有瓢虫、蚜茧蜂等其他棉蚜天敌的作用,还有棉花营养和气温等对其的影响。尽管如此,卵形异绒螨对棉花苗蚜的控制作用是显而易见的。

表 2 不同品种棉花上的螨蚜比变化

品 种	5月 12日	5月 15日	5日 18日	5月 21日	5月 24日	5日 27日	5月 30日	6月 7日	平均
6192	0.7	2.6	2.3	3.1	5.6	1.3	0.7	0.1	2.05
中棉 12	2.0	2.0	2.4	7.0	2.0	0.8	0.4	0.1	2.09
冀棉 11	7.0	-	5.8	4.4	3.8	0.9	0.6	0.1	3.23

从不同品种棉花上的螨蚜比变化还可以看出,3个品种间差异不显著。因而采用 Weibull 存活率方程对 3个品种的棉蚜被寄生的寄生率(见图 2)进行拟合,比较 3个曲线的变化类型及下降拐点 $t = (\frac{c-1}{c})^{\frac{1}{b}}$ 。结果表明,3个品种上的棉蚜寄生率变化均符合 Weibull-I 模型曲线:

$$Y_1 = \exp \left[- (t / 12.4886)^{3.4461} \right]$$
$$i^2 = 2.3454 < i_{0.05}^2 = 9.49;$$
$$Y_2 = \exp \left[- (t / 10.0914)^{1.9194} \right]$$
$$i^2 = 4.0456 < i_{0.05}^2 = 9.49;$$
$$Y_3 = \exp \left[- (t / 11.6601)^{3.4160} \right]$$
$$i^2 = 1.56374 < i_{0.05}^2 = 9.49$$

式中, y_1, y_2, y_3 分别是 6192 中棉 12和冀棉 11 3个棉花品种的寄生率。

上式时间坐标值 t 以 5月 18日为 1的依次数值为 1, 4, 7, 10, 13, 21。3个品种棉花上的棉蚜寄生率下降的拐点分别为 $t_1 = 11.3$ (约在 5月 28日), $t_2 = 6.9$ (约在 5月 24日), $t_3 = 10.5$ (约在 5月 28日),中棉 12上棉蚜寄生率下降较其他两品种早约 4 d。

3 讨 论

1)5月 12日调查的 3个品种棉花上的着螨量均大于 5月 15日和 5月 18日调查的着螨量,使消长曲线(图 1)出现前翘的现象。分析其原因可能是由于棉花出苗初期,棉田内

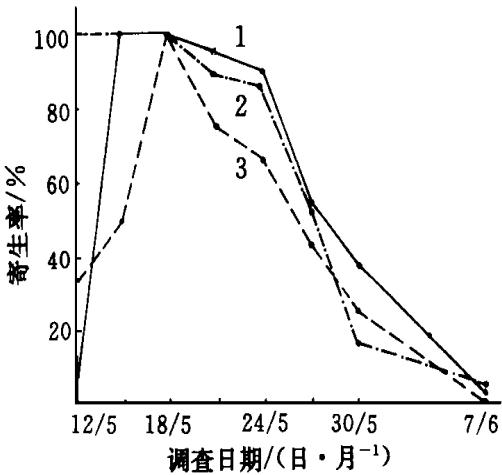


图 2 棉蚜的寄生率变化动态
1. 6192 2. 中棉 12 3. 冀棉 11

卵形异绒螨幼螨首先爬上棉苗进行寄主搜索,待找不到寄主棉蚜时,便四处爬寻。此时,田边及其他地块的卵形异绒螨尚需一定时间的迁移和棉蚜有翅蚜的助迁,因而出现图 1 幼螨先多后少,而后数量剧增的情况

2)通过对不同品种棉花上棉蚜和卵形异绒螨的消长关系的研究,可以看出,棉蚜比的控蚜阈值确定尚需考虑不同品种抗蚜性的影响。例如:冀棉 11 和 6192 两品种,平均 8 次的棉蚜比分别为 3.23 和 2.05,按理应该冀棉 11 品种上棉蚜较 6192 少,但实际上是两品种高峰期百株蚜量为 755 和 265 头,相差两倍多。说明不同品种的抗蚜性确实影响着控蚜阈值的确定

3)从以上结果可以看出,6192 和冀棉 11 两品种上的棉蚜和卵形异绒螨无论是种群增长趋势、棉蚜比变化,还是棉蚜被寄生的寄生率变化,均表现的基本一致或相等。因此,这两品种上的蚜量变化均已包含了该螨对其的控制作用,之所以出现蚜量成倍差异,唯一的原因应归于两品种的抗蚜性上,即 6192 品种较抗蚜,冀棉 11 较感蚜

参 考 文 献

- 1 Dong Y C, Ran R B, Xiang J Y. Biology of *Allothrombium ovatum* (Acari: Trombidiidae) and its controlling effect on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). Systematic and Applied Acarology, 1996(1): 35~40
- 2 董应才,汪世泽,冉瑞碧.食蚜异绒螨控制棉蚜研究.植物保护学报,1992,19(3): 203~206
- 3 Zhang H J, Li J S. Sources and dispersal of *Allothrombium ovatum* larvae (Acari: Trombidiidae) in cotton fields and effects of larval mites on *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). Systematic and Applied Acarology, 1996(1): 65~71
- 4 Pinder J E. The Weibull distribution: A new method of summarizing survivorship data. Ecology, 1978, 59(5): 175~179
- 5 董应才.无视异绒螨的控蚜效应初探.西北农业大学学报,1989,17(增刊): 72~74
- 6 刘绍友,赵博虎.内吸颗粒杀虫剂防治棉苗期害虫的初步研究.西北农学院学报,1984(3): 40~48

A Study on the Dynamics of *Aphis gossypii* and *Allothrombium ovatum* Larvae on Different Cotton Varieties

Feng Jinian¹ Dong Yingcai¹ Li Juanli¹ Wang Xiaoqing²

(1 Key Laboratory for Crop Pest Integrated Management and Systematics of Ministry of Agriculture, Northwestem Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100)

(2 Institute of Plant Protection, Ningxia Academy of Agricultural Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract Based on field studies of the dynamics of *Aphis gossypii* and *Allothrombium ovatum* larvae on three cottons—6192, Zhongmian 12 and Jimian 11, it is found that the field dynamics of aphid and mite is in conformity to the Logistic Equation, and the change of parasitic rates is in conformity to Weibull Distribution. From field data, it is known that the mite is able to regulate with the variance of aphid population on different cotton varieties. 6192 is more aphid resistant than the other two cottons, and Jimian 11 is less.

Key words cotton variety, *Aphis gossypii*, *Allothrombium ovatum*, population dynamics