

转 Bt 基因棉对朱砂叶螨适合度的影响

黄民松¹, 邱晓红^{1,2*}, 万 鹏¹, 荣秀兰², 吴金萍¹

(1. 湖北省农科院植保土肥所, 武汉 430064; 2. 华中农业大学, 武汉 430070)

摘要:在室内利用培养皿叶碟饲养法研究了朱砂叶螨在转 Bt 基因棉叶和常规棉叶上连续饲喂时各代种群增长的情况。结果表明, 经过 12 代的饲养后, 与常规棉相比, 转 Bt 基因棉对朱砂叶螨的净增殖率、内禀增长率、平均寿命、种群加倍时间等生命参数无显著影响, 显示出在短期内转 Bt 棉的种植均不会明显地表现出对朱砂叶螨种群的增长呈有利或有害的迹象。

关键词: 转 Bt 基因棉; 朱砂叶螨; 生命参数

中图分类号: S435.622 **文献标识码:** A

文章编号: 1002-7807(2009)03-0255-03

Fitness of *Tetranychus cinnabarinus* Feeding on Bt Transgenic Cotton Leaves

HUANG Min-song¹, QIU Xiao-hong^{1,2*}, WAN Peng¹, RONG Xiu-lan², WU Jin-ping¹

(1. Institute of Plant Protection and Soil Science, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China; 2. Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Life parameters of *Tetranychus cinnabarinus* on Bt transgenic cotton was studied by leaf feeding bioassay. No significant differences were observed in net reproductive rate, intrinsic growth rate, finite increase rate and other parameters between population feeding on Bt cotton leaves and that feeding on conventional cotton leaves. These indicated that there were no negative or positive impacts of Bt transgenic cotton on survival and reproduction of *Tetranychus cinnabarinus* in short term. Therefore, the relatively large population density of *T. cinnabarinus* in Bt cotton fields might be caused by reducing of pesticide usage and ineffective controlling by the nature enemies.

Key words: transgenic cotton; *Tetranychus cinnabarinus*; life parameter

转 Bt 基因棉花对棉铃虫、红铃虫等靶标害虫表现出了很好的抗性效果, 极大地促进了我国棉花生产^[1], 其对非靶标害虫的影响也受到广泛关注^[2]。

在国内, 有关 Bt 棉对生态系统中非靶标害虫影响的报道也有很多^[3-5]。由于这些报道均集中于田间系统调查, 难以说明转基因植物本身对非靶标害虫的直接影响。鉴于此, 本文以朱砂叶螨为对象, 在室内条件下用转 Bt 基因棉和常规棉连续多代饲养, 以探明 Bt 棉对朱砂叶螨种群增长的影响, 为评估其对刺吸式非靶标害虫的生态风险提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试棉种

Bt 棉: GK19, 市购; 常规棉: 泗棉 3 号 (GK19 的受体), 江苏泗阳原种场提供。

1.2 各棉花品系上朱砂叶螨生命表的组建

将不同品种的棉子分批次在室内播种, 每 7 天 1 批。待出苗长至一叶一心时, 将展开的叶片剪下, 用清水洗净经消毒后待用。以琼脂: 水 = 1: 80 的比例制成培养基, 倒入直径为 6 cm 的培养皿中。在其将要凝固时, 将待用叶片贴于培养基表面, 叶背向上, 叶边缘用浸水的脱脂棉包裹, 用胶头滴管向叶缘外侧的皿内加水, 使叶缘外侧的皿内保持浅水层, 以防叶螨逃逸。每皿挑入 2 粒

卵,5皿为1组,共6组,以保证各处理实测螨数在50头以上,置于(26±1)℃、光照:黑暗=14:10的温室内进行培养。每24h观察一次,检查朱砂叶螨发育进度及存活情况,并将其所蜕的皮挑去。进入成螨阶段后统计其性比,并立即进行雌雄配对,若雄虫数不够,可从实验室保留种群中挑取补充至雌螨相应数量。此后,每天记载雌成螨产卵数,随即将卵挑出,直至雌雄螨死亡;待成螨产卵后,取同一天所产的卵至相应的新鲜棉叶上,作为下一代起始虫量,如此重复,连续培养10代以上,以获得不同世代的生命参数。在棉叶变黄时(5d左右),用其它批次相同生育期的棉叶及时更换。

1.3 数据分析

利用生命表数据计算朱砂叶螨的净增殖率 $R_0 = \sum L_x m_x$; 平均寿命 $T = \sum (xL_x m_x) / \sum (L_x m_x)$; 内禀增长率 $r_m = \ln(R_0/T)$; 周限增长率

$\lambda = e^{r_m}$; 种群加倍时间 $t = \ln(2/r)$ 。其中 L_x 为朱砂叶螨在 x 时间的存活率, m_x 为朱砂叶螨在 x 时间的每雌产卵量, r 为瞬时增长率, 性比按照实际观察统计计算。与常规棉相比较, 计算取食转 Bt 基因棉叶的朱砂叶螨的各生命参数。

本试验中的所有数据均采用 SPSS 10.0 软件处理,并用 HSD 法比较不同处理的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 转 Bt 基因棉对朱砂叶螨净增殖率及内禀增长率的影响

从表1可以看出,转 Bt 基因棉 GK19 上朱砂叶螨的净增殖率及内禀增长率在第1代、5代、8代、9代、11代高于常规棉泗棉3号,其余各代均低于常规棉。但两类棉花上朱砂叶螨的净增殖率及内禀增长率均无显著差异($P < 0.05$)。

表1 转 Bt 基因棉上不同代次朱砂叶螨的净增殖率

Table 1 Net reproductive rate and intrinsic growth rate of *Tetranychus cinnabarinus* fed on transgenic cotton leaves in different generations

代次	泗棉3号		GK19	
	净增殖率	内禀增长率	净增殖率	内禀增长率
1	47.4314±3.4141a	0.2400±0.0044a	49.2648±3.3176a	0.2445±0.0053a
2	52.6360±2.5011a	0.2516±0.0033a	52.5722±2.6264a	0.2540±0.0033a
3	52.8380±2.5856a	0.2510±0.0039a	49.0144±2.7572a	0.2474±0.0056a
4	51.7360±1.9628a	0.2496±0.0028a	46.4304±2.1940a	0.2464±0.0037a
5	50.4400±3.2632a	0.2456±0.0035a	50.9392±2.9187a	0.2467±0.0026a
6	50.8174±3.0104a	0.2457±0.0039a	50.2092±2.7461a	0.2490±0.0061a
7	54.1778±1.8418a	0.2505±0.0024a	52.0268±2.1234a	0.2453±0.0018a
8	50.6812±1.9890a	0.2450±0.0053a	51.2206±1.1313a	0.2477±0.0056a
9	52.8180±1.3078a	0.2500±0.0027a	51.8142±1.7499a	0.2486±0.0026a
10	49.3280±2.7525a	0.2436±0.0044a	48.0206±1.5976a	0.2402±0.0098a
11	49.3016±2.8958a	0.2447±0.0043a	52.7412±2.0816a	0.2513±0.0027a
12	51.3176±2.1013a	0.2487±0.0033a	49.1978±2.6164a	0.2467±0.0040a

注:数字后所跟相同字母者表示差异不显著。

2.2 转 Bt 基因棉对朱砂叶螨平均寿命及其它生命参数的影响

在连续12代的培养中,取食 GK19 棉叶的朱砂叶螨除第7代的平均寿命较高外,其余各代次上朱砂叶螨的平均寿命均较取食常规棉叶的低,但不同处理间无显著差异($P < 0.05$)。取食 GK19 叶片的朱砂叶螨周限增长率在第1代、2代、5代、6代、8代、和11代均较取食泗棉3号上叶片的高,其余各代次则较取食泗棉3号的低,但两类棉花上各代次朱砂叶螨的周限增长率无显著差异($P < 0.05$)。

此外,对在转 Bt 基因棉上的朱砂叶螨的种群加倍时间的统计表明,其与常规棉上的亦无显著差异。

3 小结与讨论

本研究表明,与取食常规棉叶相比,取食转 Bt 基因棉叶的朱砂叶螨的平均寿命、周限增长率、种群加倍时间等各种生命参数均无显著不同。这表明在短期内转转 Bt 基因棉的种植不会明显地表现出对朱砂叶螨种群的增长呈有利或有害的迹象。

至于在田间条件下,Bt 棉田朱砂叶螨的种群数量高于常规棉田,则有可能是由于种植转 Bt 基因棉后,化学农药用量减少,再加上天敌对朱砂叶螨的控制能力较弱而引起^[6],与转 Bt 基因棉本身无关系。

表 2 转 Bt 基因棉上不同代次朱砂叶螨的周限增长率及平均寿命

Table 2 Intrinsic growth rate and life span of *Tetranychus cinnabarinus* fed on transgenic cotton in different generations

代次	泗棉 3 号		GK19	
	周限增长率	平均寿命	周限增长率	平均寿命
1	1.2713±0.0055a	16.0365±0.1653a	1.2772±0.0068a	15.9035±0.1954a
2	1.2861±0.0044a	15.7420±0.2125a	1.2892±0.0044a	15.5841±0.1486a
3	1.2853±0.0050a	15.7934±0.1715a	1.2808±0.0072a	15.7387±0.2304a
4	1.2835±0.0037a	15.8034±0.1876a	1.2795±0.0047a	15.5610±0.0094a
5	1.2783±0.0035a	15.9328±0.1851a	1.2797±0.0033a	15.9124±0.1948a
6	1.2786±0.0049a	15.9620±0.1653a	1.2830±0.0078a	15.7192±0.2282a
7	1.2825±0.0026a	16.0290±0.1740a	1.2779±0.0023a	16.0999±0.1608a
8	1.2777±0.0067a	16.0310±0.2574a	1.2812±0.0071a	15.9157±0.2975a
9	1.2841±0.0067a	15.8748±0.2403a	1.2822±0.0034a	15.8738±0.2066a
10	1.2760±0.0056a	15.9809±0.1728a	1.2746±0.0028a	15.9550±0.1659a
11	1.2773±0.0055a	15.9067±0.1733a	1.2858±0.0035a	15.7699±0.1423a
12	1.2823±0.0043a	15.8317±0.1997a	1.2798±0.0051a	15.7745±0.1424a

参考文献:

- [1] WAN Peng, Zhang Yong-jun, Wu Kong-ming, et al. Seasonal expression profiles of insecticidal protein and control efficacy against *Helicoverpa armigera* for Bt cotton in the Yangtze River Valley of China [J]. J Econ Entomol, 2005, 98 (1):195-201.
- [2] HARDEE D D, Bryan W W. Influence of *Bacillus thuringiensis*-transgenic and nectarless cotton on insect populations with emphasis on the tarnished plant bug (Heteroptera: Miridae) [J]. J Econ Entomol, 1997, 90 (2):663-668.
- [3] VELDERS R M, 崔金杰, 夏敬源, 等. 中国北方棉区转基因抗虫棉对棉蚜及其两种天敌的影响[J]. 棉花学报, 2002, 14(3):175-179.
- VELDERS R M, Cui Jin-jie, Xia Jing-yuan, et al. Influence of transgenic cotton on the cotton aphid (*Aphis gossypii*) and its two major enemies in north China [J]. Cotton Science, 2002, 14 (3): 175-179.
- [4] 万 鹏, 黄民松, 吴孔明, 等. 转 Cry1A 基因棉对棉蚜生长发育及种群动态的影响[J]. 中国农业科学, 2003, 36(12): 1484-1488.
- WAN Peng, Huang Min-song, Wu Kong-ming, et al. Effects of transgenic Bt cotton on development and population dynamics of cotton aphid [J]. Scientia Agriculture Sinica, 2003, 36(12):1484-1488.
- [5] WU Kong-ming, Guo Yu-yuan. Influences of *Bacillus thuringiensis* Berliner cotton planting on population dynamics of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover, in Northern China [J]. Environ Entomol, 2003, 32(2): 312-318.
- [6] 邱晓红, 黄民松, 荣秀兰, 等. 转 Bt 基因棉上朱砂叶螨及其天敌生态位研究[J]. 湖北农业科学, 2006, 45(3):331-334.
- QIU Xiao-hong, Huang Min-song, Rong Xiu-lan, et al. The niche of *Tetranychus cinnabarinus* and its predatory enemies in the cotton field [J]. Hubei Agricultural Sciences, 2006, 45(3):331-334. ●