

不同寄主对棉铃虫生长发育 及种群动态的影响

李巧丝 高宗仁 王文夕 张 馨

(河南省农业科学院植物保护研究所, 郑州 450002)

王淑华

刘殿选

(河南省南阳市宛城区棉花办公室)

(河南省内黄县农业局)

摘 要 在恒温(27 ± 1)、恒湿(70 ± 5)%RH 条件下, 研究了棉花、玉米、大豆、花生、芝麻 5 种寄主对棉铃虫生长、发育和繁殖的影响。结果表明, 在不同寄主及其不同部位上取食的棉铃虫, 其发育历期、蛹重、存活率、成虫的繁殖力和寿命均有显著差异; 棉铃虫在玉米、大豆等作物上的密度较高, 且不同作物上的幼虫发育参差不齐。作者认为, 田间多种作物并存的局面是造成棉铃虫世代混杂、防治困难及猖獗危害的原因之一。

关键词 棉铃虫 寄主植物 生长发育 种群动态

90 年代以来, 棉铃虫(*Helicoverpa armigera* H bner) 在北方棉区连年大发生, 不仅给棉花生产造成了巨大损失, 其他作物受害亦明显加重^[2]。为了明确作物布局现状对棉铃虫发生的影响, 作者自 1995 年始, 研究了棉花、玉米、大豆、花生、芝麻等寄主作物对棉铃虫生长、发育和繁殖的影响, 旨在为棉铃虫的预测预报和区域性综合治理提供依据。

1 材料和方法

1.1 室内试验

供试虫源: 于 1996、1997 年第 2 代棉铃虫发蛾期, 用黑光灯诱集成虫, 置于 $80\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 80\text{ cm}$ 的养虫箱内让其自由交配、产卵, 待幼虫孵化供试。

供试寄主品种 棉花: 中棉 12; 玉米: 郑单 14; 大豆: 豫豆 8 号; 芝麻: 豫芝 9 号; 花生: 海花 1 号。

以上寄主植物分别于当年 5 月份播种于本所网室内供试, 肥水条件及管理措施均同。

试验方法: 试验在 LRH-250-GS 人工气候箱内进行。选定恒温(27 ± 1)、恒湿(70 ± 5)%RH, 箱内装有 40W 日光灯 4 支, 光周期 L:D=12:12, 温、湿度及光照自动控制在所需要的状态。

将同步初孵幼虫置于直径 3 cm、高 4 cm 的塑料养虫盒内单体饲养, 分别以棉花、玉米、大豆、花生和芝麻的营养器官(顶 2 叶)和繁殖器官(幼嫩果实)离体饲养棉铃虫, 每处理最少 60

头, 每 1~2 d 更换一次新鲜饲料, 逐日记载蜕皮和死亡情况。当幼虫化蛹第 3 d 时, 在 AE 163 万分之一电子天平上称量单头蛹重。成虫羽化后, 雌雄配对置于直径 10 cm、高 20 cm 的玻璃筒内, 筒上端扎以细纱布, 下端放在培养皿底, 并用脱脂棉蘸以 5% 蜂蜜水作为补充营养, 每筒 1 对, 每天更换纱布, 记载成虫的产卵前期、产卵量和寿命。

1.2 田间调查

第 2、3、4 代棉铃虫发生期, 分别在豫西南的南阳市红泥湾乡, 豫北的内黄县张龙乡调查当地不同时期寄主植物上的棉铃虫幼虫密度, 并分龄期统计发育进度。

2 结果与分析

2.1 寄主植物对棉铃虫生长发育的影响

2.1.1 发育历期 在同一寄主上, 取食结实器官的棉铃虫幼虫发育历期均短于其营养器官, 反映了不同取食部位的营养差异, 尤以取食玉米叶片和籽粒的历期差异最为显著(表 1)。不同寄主的结实器官相比, 以取食大豆荚和玉米籽粒的棉铃虫幼虫发育最快, 整个幼虫期不足 13 d, 取食棉花的次之, 取食芝麻的幼虫发育历期最长, 分别比取食大豆和玉米的幼虫历期长 11.7 d 和 11.3 d; 营养器官之间相比, 其棉铃虫幼虫发育历期长短依次为大豆叶< 棉花叶< 花生叶< 玉米叶, 不同寄主间棉铃虫的幼虫历期差异显著。这种发育进度的差异, 是造成棉铃虫田间严重世代重叠的主要外因之一。

表 1 不同寄主上的棉铃虫幼虫发育历期 d

取食部位	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	5 龄	6 龄	全幼虫期
玉米叶	5.5±1.4	4.8±1.8	5.0±1.7	4.6±2.0	4.7±1.0	7.2±1.9	32.3 aA
芝麻蒴	2.5±0.6	2.4±0.7	3.5±1.2	5.3±2.0	4.6±1.8	5.7±2.0	23.9 bB
花生叶	3.8±1.0	3.3±0.7	3.2±1.0	3.7±1.3	3.6±0.9	4.6±1.6	21.8 cC
棉 叶	3.4±1.0	2.7±0.6	2.9±0.8	3.6±1.4	3.6±1.0	4.4±2.0	20.3 dD
棉 铃	3.3±0.9	2.6±0.5	2.4±0.6	2.6±0.8	2.5±0.5	2.1±0.9	15.8 eE
大豆叶	2.6±0.8	2.2±0.5	2.6±0.7	2.7±0.6	2.9±0.5	2.9±0.9	15.7 eE
玉米穗	2.9±0.5	1.6±0.7	2.2±0.9	2.1±0.6	2.8±0.4	1.6±0.7	12.6 fF
大豆荚	2.1±0.3	2.0±0.4	1.6±0.7	2.4±0.6	2.8±0.5	2.0±1.0	12.2 fF

注: 同一栏数据后有相同字母者示差异不显著, 小写字母示 P= 0.05, 大写字母示 P= 0.01。下同。

2.1.2 幼虫龄期 取食不同食料的棉铃虫幼虫, 不仅发育历期差异显著, 其所历经的龄期亦不同。取食供试寄主叶片及芝麻蒴果的幼虫全部为 6 个龄期, 而取食大豆、玉米及棉花结实器官的均有部分幼虫仅蜕 4 次皮, 由 5 龄幼虫直接化蛹, 其占总虫数的比例分别为 53.3%, 32.3% 和 5.6%。

2.1.3 存活率 取食不同寄主的棉铃虫幼虫存活率见表 2。全幼虫期存活率在棉花上的最高, 而在玉米叶和芝麻叶上的最低, 分别为 31.7% 和 0, 说明棉铃虫单纯取食芝麻叶片不能完成发育。观察各龄期存活率, 可以发现, 取食玉米叶的幼虫死亡(59.3%) 多在 1 龄期, 而取食芝麻叶的幼虫死亡(65%) 多在 3 龄以后的高龄幼虫期。不同寄主及取食部位上幼虫存活率的差异, 正是不同世代棉铃虫在不同作物田分布危害的原因所在, 如取食玉米叶片的棉铃虫存活率

很低,而取食玉米籽粒的存活率相对较高,故 2 代棉铃虫在玉米田数量较小,而 3、4 代棉铃虫在玉米田密度较高。

表 2 不同取食部位上各龄幼虫的存活率 %

取食部位	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	5 龄	6 龄	全幼虫期
棉 叶	100.0	100.0	96.7	93.3	93.3	88.3	86.7
棉 铃	96.5	93.0	89.5	84.2	78.4	68.4	78.4
大豆叶	98.3	96.7	95.0	93.3	91.7	88.3	86.7
大豆荚	96.2	92.3	80.8	78.8	67.3	26.9	57.7
玉米叶	41.7	36.7	33.3	33.3	33.3	33.3	31.7
玉米穗	90.6	86.8	84.9	75.5	69.8	41.5	68.5
芝麻叶	86.7	63.3	35.0	13.3	3.3	0.0	0.0
芝麻蒴	96.2	94.3	88.7	66.0	60.4	52.8	50.9
花生叶	92.6	85.2	79.6	74.1	74.1	74.1	74.1

2. 1. 4 蛹重 蛹重是衡量棉铃虫幼期营养状况的重要指标。同一寄主不同取食部位相比,取食繁殖器官的棉铃虫蛹重均显著高于取食营养器官的,以取食大豆荚和玉米穗的平均蛹重最高,分别为 284. 7 mg 和 255. 2 mg,而取食玉米叶的平均蛹重(124. 5 mg) 最低。同一寄主不同性别间比较,雌蛹略重于雄蛹(棉叶例外)。不同寄主虫间的蛹重差异显著,反映了食物种类对棉铃虫种群质量的影响^[3]。

2. 2 寄主植物对棉铃虫繁殖力和寿命的影响

一般情况下,在补充营养相同时,成虫期的繁殖能力主要取决于蛹重,本研究结果与此不完全一致。主要表现在大豆上,虽然其幼虫发育快、蛹体大,但成虫的繁殖力下降,寿命缩短(表 3)。初步分析可能是由于大豆的蛋白质含量高,使棉铃虫的食料中 C/N 比失调,加重了幼虫的代谢负担,从而导致成虫繁殖力降低^[4]。

表 3 不同寄主和部位上棉铃虫的产卵量和寿命

食 料	单雌产卵量(粒)		产卵前期(d)		产卵期(d)		雌虫寿命(d)		雄虫寿命(d)	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
棉 叶	388.4	401.2	2.9	1.8	6.6	3.9	10.9	5.5	10.8	5.5
棉 铃	423.7	229.2	4.7	1.7	9.8	3.2	16.3	3.4	16.8	3.9
大豆叶	533.9	368.8	3.1	1.3	6.3	3.4	10.3	3.8	12.2	5.9
大豆荚	324.5	151.3	2.8	0.5	8.3	2.6	10.3	2.2	8.3	5.5
玉米叶	293.0	224.9	5.0	0.0	6.5	0.7	10.7	2.5	7.0	3.7
玉米穗	593.0	258.2	3.7	0.6	9.7	1.5	12.7	2.1	10.6	8.2
芝麻蒴	268.5	216.8	4.9	0.6	8.9	3.3	14.6	3.7	11.7	4.1
花生叶	579.5	460.4	3.1	1.2	6.9	3.5	10.7	4.5	9.7	4.9

不同食料间产卵量的差异反映了寄主对棉铃虫种群数量的影响。取食玉米籽粒、花生叶、大豆叶的平均单雌产卵量依次为 593. 0、579. 5 和 533. 9 粒,均高于棉花,说明花生、大豆的营养生长期和玉米穗期均有利于棉铃虫的种群增长。

2. 3 田间不同寄主上棉铃虫的发生情况

田间调查结果(表 4)表明,2 代棉铃虫在大豆、花生田的密度及 3、4 代棉铃虫在玉米田的密度均高于棉田,且不同寄主作物田的发育参差不齐。这一结果与室内试验结果基本吻合。

表 4 田间不同作物上棉铃虫的虫口密度及发育进度*

调查地点	调查日期 (月-日)	寄主作物	百株(穴) 虫量(头)	各 龄 虫 量(头)						1~3 龄 所占比例(%)	4~6 龄 所占比例(%)	代别
				1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	5 龄	6 龄			
南阳红泥湾乡	06- 20	棉花	23	0	2	5	5	8	3	30. 4	69. 6	2 代
		玉米	9	0	3	3	2	1	0	66. 7	33. 3	
	07- 30	棉花	3	0	1	0	2	0	0	33. 3	66. 7	3 代
		大豆	4	0	0	2	1	1	0	50. 0	50. 0	
		玉米	17	1	2	2	5	4	3	29. 4	70. 6	
	08- 30	棉花	9	0	1	2	4	1	1	33. 3	66. 7	4 代
		大豆	13	1	2	3	3	2	2	46. 2	53. 8	
		玉米	62	2	7	10	21	15	7	30. 6	69. 4	
内黄张龙乡	06- 30	棉花	38	3	2	16	8	4	5	55. 3	44. 7	2 代
		大豆	50	9	16	14	4	5	2	78. 0	22. 0	
		玉米	4	0	0	0	0	1	3	0. 0	100. 0	
		花生	116	37	24	23	16	13	3	72. 4	27. 6	
	08- 03	棉花	12	2	1	5	2	2	0	66. 7	33. 3	3 代
		大豆	5	0	0	2	2	1	0	40. 0	60. 0	
		玉米	115	7	21	27	33	18	9	47. 8	52. 2	
		花生	13	1	4	5	2	1	0	76. 9	23. 1	

* 棉田按常规法防治,其他作物田未防治。

3 结论与讨论

取食不同食料的棉铃虫,其发育历期、存活率、蛹重、成虫的繁殖力等均有显著差异。显然,在田间栽培寄主对棉铃虫的发生期、发生量及种群质量都有一定程度的影响。在大发生年份,其影响更大。

第 3、4 代棉铃虫在未经防治的玉米田发生量大于棉田。这一结果与石庆宁等^[1]的报道相符。因此,在棉铃虫的预测预报及防治工作中,必须从棉区生态系的整体出发,这正是棉铃虫区域性综合治理的依据所在。室内试验及田间调查结果均表明,玉米是棉铃虫的嗜食寄主之一。据此,在棉田内有计划地点种春玉米诱集带,具有减轻棉花受害、保护天敌的良好生态效益。

参 考 文 献

- 1 慕立义. 棉铃虫大暴发主导因素与对策. 昆虫知识, 1994, 31(6): 332
- 2 石庆宁, 刘文旭, 邵泽芸 等. 棉铃虫在不同寄主作物上的种群分布. 华北农学报, 1995, 10(增刊): 125~129
- 3 李巧丝, 刘芹轩, 邓望喜. 不同寄主植物对苜蓿盲蝽种群增长的影响. 植物保护学报, 1994, 21(4): 315~355
- 4 吴坤君, 李明辉. 棉铃虫营养生态学研究: 取食不同蛋白质含量饲料时的种群生命表. 昆虫学报, 1993, 36(1): 21~28

Effect of Cultivated Host Plants on Development and Population Dynamics of Cotton Bollworm

Li Qiaosi Gao Zongren Wang Wenxi Zhang Xin

(Institute of Plant Protection, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002)

Wang Shuhua

(Cotton Office of Wancheng District, Nanyang City, Henan Province)

Liu Dianxuan

(Agricultural Bureau of Neihuang County, Henan Province)

Abstract The effect of 5 cultivated host plants (cotton, corn, bean, peanut and sesame) on the development and reproduction of cotton bollworm *Helicoverpa armigera* were studied under constant temperature (27 ± 1) and relative humidity ($70\% \pm 5\%$). The results showed that there were significant differences of the development duration, pupa weight, survival rate, fecundity and longevity of adults among the cotton bollworms feeding on different host plants. The densities of cotton bollworm in corn, bean and other crops were higher, and the larvae development on different crops were irregular when investigated in the field, consequently. It was one of the reasons for generation confusion, control difficulty and severe damage of cotton bollworm that many crops coexisted in the fields.

Key words: Cotton bollworm; Host plants; Development; Population dynamics