

不同菜豆品种(系)对美洲斑潜蝇种群参数的影响

李绍勤, 邓望喜, 谢宪高

(华中农业大学植保系, 武汉 430070)

摘要:在温度(27 ± 1) °C、湿度为 $70\% \pm 5\%$ 的实验室条件下, 测定了菜豆属矮生菜豆(无架)、西宁豆、83-B 架豆、白花架豆、新春架豆等 5 个菜豆品种(系)对美洲斑潜蝇种群参数的影响。结果表明, 美洲斑潜蝇的各虫态发育历期, 成虫寿命, 卵、幼虫和蛹的存活率, 蛹重, 成虫产卵量和持续产卵期在 5 个品种(系)间均存在显著性差异($\alpha=0.05$)。其中美洲斑潜蝇在选择性弱的品种 83-B 架豆上表现为幼虫、蛹的历期最长, 蛹的存活率最低; 在选择性强的白花架豆上则表现为卵-蛹的历期最短, 幼虫存活率最高, 蛹重最重。

关键词:菜豆品种(系); 美洲斑潜蝇; 种群参数

Influence of Different *Phaseolus vulgaris* Varieties on the Population Parameters of *Liriomyza sativae*

LI Shao-Qin, DENG Wang-Xi, XIE Xian-Gao (Department of Plant Protection, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2002, 22(8): 1354~1357.

Abstract: The populations parameters of the leafminer *Liriomyza sativae* in five *Phaseolus vulgaris* varieties were tested at $T=27 \pm 1$ °C and with $RH=70\% \pm 5\%$ in the laboratory. The result showed that the developmental duration, survival rate, pupa weight, oviposit duration, fecundity and longevity of *L. sativae* were significantly different in 5 varieties of *Phaseolus vulgaris* ($\alpha=0.05$). *L. sativae* exhibit nonpreference for 83-B. The developmental duration of larvae and pupa was the longest, the survival rate of pupa was the lowest. In preference varieties Baihua, the developmental duration from egg to pupa was the shortest, the survival rate of larvae was the highest, the pupa was the weightiest.

Key words: *Phaseolus vulgaris* varieties; *Liriomyza sativae*; populations parameters

文章编号: 1000-0933(2002)08-1354-04 中图分类号: S433.1 文献标识码: A

美洲斑潜蝇(*Liriomyza sativae* Blanchard)是一种危险性检疫害虫, 自 1994 年在海南省三亚市首次发现后已遍及全国许多地区, 对蔬菜、花卉等造成巨大的损失, 严重威胁着“菜篮子”工程的实施^[1]。美洲斑潜蝇为多食性潜蝇, 其寄主植物涉及 24 科 120 多种^[2]。但是在科、属及属内品种(系)间, 美洲斑潜蝇均表现出选择性差异^[3~5]。Parkman 等研究表明, 在蓖麻和芹菜之间, 美洲斑潜蝇更喜欢在蓖麻上产卵^[6]。在美国德克萨斯州曾发现 5 个品种的番茄遭受美洲斑潜蝇为害的程度有差异^[7]。Hanna 在试验中也发现菜豆“Eagle”品种明显比“Nemasnap”品种感虫少^[8]。李绍勤等报道, 在黄瓜品种中, 美洲斑潜蝇嗜好津春 4 号上取食和产卵, 对津杂 4 号则表现出非嗜好性, 在苦瓜的一些品种上虽能产卵, 但幼虫的生长发育均受到抑制^[9]。上述报道一般采用成虫产卵痕、取食痕数量、株叶被害率及虫口密度等去进行测定, 而应用害虫种群在不同寄主植物上的发育、存活及繁殖等有关参数则更能确切反映对寄主选择的生态关系。何金英等、余道坚等研究了在不同温度条件下美洲斑潜蝇在菜豆上的有关种群参数^[1, 10]。本文是在同一温湿度条件下, 测定了美洲斑潜蝇在菜豆属(*Phaseolus*) 5 个品种(系)的种群参数, 以阐明品种间的抗生性关系, 这在菜豆的抗虫品种选育和选用上具有一定的实际意义, 现将结果报道如下。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39770495)

收稿日期: 2001-09-25 修回日期: 2001-08-10

作者简介: 李绍勤(1971~), 女, 湖北武汉人, 硕士, 讲师。主要从事农业、城市昆虫学研究。

1 材料与方法

1.1 供试虫源 在武汉市东西湖区打靶堤蔬菜基地菜豆上采集的美洲斑潜蝇幼虫,在养虫室 $T=(27\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 、 $RH=70\%\pm 5\%$ 的条件下用西宁豆苗饲养、繁殖的后代。

1.2 供试品种(系) 根据室内、外应用选择法、非选择法测试美洲斑潜蝇对 22 个菜豆品种(系)的选择性差异结果^[5],从中选出 5 个菜豆品种(系):矮生菜豆(选择性弱),由中国农业科学院蔬菜花卉研究所提供;83-B 架豆(选择性弱)由河北省廊坊市种子分公司蔬菜种苗分公司提供;西宁豆(选择性较强)由武汉常绿种苗有限公司提供;新春架豆(选择性较强)由河北省廊坊市北方农联种苗有限公司提供;白花架豆(选择性较强)由中国农业科学院蔬菜花卉研究所提供。

1.3 试验条件 日产 ZL-82 型孵化箱,2 盏 8 瓦日光灯照明, $L:D=14:10\text{h}$,温度控制在 $(27\pm 1)^{\circ}\text{C}$,湿度控制在 $70\%\pm 5\%$ 。

1.4 供试种苗培养 将各供试品种(系)播于已消毒的苗床上,待两片真叶展开后(每片真叶面积 $40\sim 60\text{cm}^2$)摘除心叶。各品种(系)分别移植入一次性塑料杯中,用 Hogland 溶液进行培养,待用。

1.5 试验方法

1.5.1 各虫态历期及存活率 用 $8\times 8\text{cm}^2$ 的硬塑料板中间向内剪开约 $1/2$,齐塑料杯上方分别将各品种(系)苗茎卡入剪口中固定,并用马灯罩笼罩。将当日羽化的雌、雄成虫 1 对接入罩内,并放入沾有 10% 蜂蜜溶液的湿棉球(不见明水)作补充营养,移苗入孵化箱内,成虫在接入 48h 后剔除。每 3h 观察 1 次,记载各品种(系)上卵,1、2、3 龄幼虫,蛹的发育历期及存活率。观察幼虫龄期时,取苗置于 NIKON AIX-II 型双目立体显微镜下,应用幼虫口钩长度划分龄期^[1]。幼虫老熟化蛹时,用单管收蛹,观察、记载其历期及存活率。各品种(系)每一虫态观察 80 头,重复 3 次。

1.5.2 成虫寿命、产卵量和持续产卵期 取同一品种(系)上当日羽化雌、雄成虫 1 对,接入植有该品种(系)豆苗的马灯罩内,给予蜂蜜液作补充营养,逐日观察、记载成虫寿命,在成虫产卵期间,每日换苗时摘下叶片置于镜下检查产卵量。各品种重复 5 次。

1.5.3 蛹重测定 每品种(系)各取 5 日龄蛹 10 头,在精确度为 $1/10000(\text{g})$ 的电子天平上测定体重,重复 6 次。

1.6 数据处理、分析 根据试验数据,计算美洲斑潜蝇各项种群参数的平均值及标准差,并对各品种(系)间的同类型数据进行 F 测验和新复极差测验,分析其差异性。

2 结果与分析

2.1 不同菜豆品种(系)上美洲斑潜蝇各虫态的发育历期

在试验条件下,不同菜豆品种(系)上美洲斑潜蝇卵、各龄幼虫、蛹的发育历期差异性显著。卵、幼虫、蛹的最长发育历期皆是选择性弱的 83-B 架豆;但幼虫、蛹的最短发育历期分别出现在选择性较强的新春架豆和西宁豆上;由卵-蛹的发育历期以选择性强的白花菜豆上为最短。对 5 个菜豆品种(系)上美洲斑潜蝇的卵、各龄幼虫、蛹的发育历期在 $\alpha=0.05$ 显著水平下进行 F 测验,若差异显著则继续进行邓肯(Duncan)新复极差测验(SSR 测验)(表 1)(以下所有显著性测验与此同)。

2.2 不同菜豆品种(系)上美洲斑潜蝇各虫态的种群存活率

卵的存活率在各供试品种(系)上均在 96% 以上,美洲斑潜蝇在选择性强的白花菜豆上幼虫存活率最高,达 97.7%;而在选择性弱的矮生菜豆上为 93.2%。在选择性弱的 83-B 架豆上蛹的存活率仅为 77.8%,比其他品种(系)低 15.5%~17.9%(表 2)。

2.3 美洲斑潜蝇在不同菜豆品种(系)上的蛹重、成虫寿命、持续产卵期及产卵量

将不同菜豆品种(系)上美洲斑潜蝇的蛹重,雌、雄成虫的平均寿命、持续产卵期及产卵量列于表 3。

结果表明,不同菜豆品种(系)对蛹重有显著影响。以选择性强的白花架豆上的蛹重值最大为 $5.17\mu\text{g}/\text{头}$,选择性弱的矮生菜豆上值最小为 $2.17\mu\text{g}/\text{头}$,显然这种差异与各品种(系)间营养成分和组织结构的差异有关。

雌成虫寿命以白花架豆上为最长,以新春架豆最短,雌成虫寿命长短次序为白花架豆>83-B 架豆>西

宁豆>矮生菜豆>新春架豆。5 个品种(系)上雄成虫寿命间差异均不显著,但雄成虫寿命一般长于相应品种(系)雌成虫的寿命。

表 1 不同菜豆品种(系)上美洲斑潜蝇各虫态的发育历期(d)

Table 1 Developmental duration of <i>L. sativae</i> in different <i>Phaseolus vulgaris</i> varieties(d)					
品种(系) Varieties	矮生菜豆 Aisheng	83-B 架豆 83-B	西宁豆 Xining	新春架豆 Xinchun	白花架豆 Baihua
卵 Egg	2.341±0.183bc	2.098±0.103c	2.619±0.304b	3.842±0.082a	2.285±0.114c
1 龄幼虫 1st instar larva	1.125±0.142ab	1.023±0.087abc	1.355±0.427a	0.792±0.046c	0.898±0.062bc
2 龄幼虫 2nd instar larva	0.765±0.122b	0.798±0.052b	0.954±0.043a	0.778±0.101b	0.660±0.117b
3 龄幼虫 3rd instar larva	1.332±0.113c	1.709±0.082a	1.132±0.032d	1.251±0.043cd	1.653±0.093b
幼虫 Larva	3.222±0.126c	3.530±0.073a	3.441±0.167b	2.821±0.063d	3.192±0.091c
蛹 Pupa	7.990±0.054cd	8.279±0.074a	7.936±0.051d	8.035±0.172bc	8.060±0.218b
卵-蛹 Egg-pupa	13.553±0.121c	13.907±0.083b	13.996±0.173b	14.698±0.107a	13.539±0.141c

* 平均值后有相同字母者为差异不显著($\alpha>0.05$),下表同 Means followed by the same letter do not different significantly ($\alpha>0.05$),the same below

各品种(系)间每雌产卵量存在显著性差异,5 个品种(系)上美洲斑潜蝇每雌产卵量均在 370 粒以上,其最高值为 83-B 架豆达 482.0 粒,较最低值的新春架豆多 112 粒。而其产卵量多少次序为 83-B 架豆>西宁豆>白花架豆>矮生菜豆>新春架豆。可以得知成虫寿命与产卵量间存在一定的正相关性,即产卵期长,产卵量大。

美洲斑潜蝇雌成虫持续产卵期内日产卵量高峰出现的时间和次数在 5 个菜豆品种(系)上均有较大差异(图 1)。在 83-B 架豆、新春架豆上有两次产卵高峰,而在矮生菜豆、西宁豆、白花架豆上只有一次高峰期。但一般产卵高峰均出现在产卵期开始的第 3~6d。

表 2 不同菜豆品种(系)上美洲斑潜蝇各虫态的种群存活率(%)

Table 2 Survival rates of each stages for <i>L. sativae</i> population in <i>Phaseolus vulgaris</i> varieties(%)					
品种(系) Varieties	矮生菜豆 Aisheng	83-B 架豆 83-B	西宁豆 Xining	新春架豆 Xinchun	白花架豆 Baihua
卵 Egg	98.2	99.6	99.1	96.6	96.3
1 龄幼虫 1st instar larva	94.2	95.3	94.2	96.4	98.4
2 龄幼虫 2nd instar larva	89.7	97.4	95.7	89.5	96.2
3 龄幼虫 3rd instar larva	96.8	97.8	96.6	90.1	98.5
幼虫 Larva	93.2	96.8	95.5	92.0	97.7
蛹 Pupa	95.7	77.8	95.7	93.3	93.8

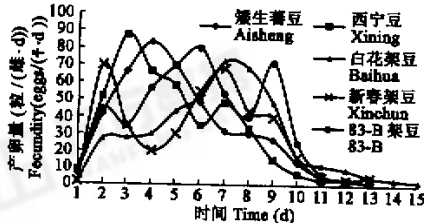


图 1 美洲斑潜蝇在 5 个菜豆品种(系)上的日产卵量曲线
Fig. 1 The fecundity of *L. sativae* in five *Phaseolus vulgaris* varieties

3 小结与讨论

3.1 供试的 5 个菜豆品种(系)对美洲斑潜蝇的各虫态发育历期等各项种群参数均存在显著性的影响。综合情况表明,在其选择性弱(即美洲斑潜蝇非嗜好)的菜豆品种 83-B 架豆上表现为幼虫和蛹的历期为最长、蛹的存活率最低;在矮生菜豆上表现为蛹重最低、幼虫存活率也较低;而在相对选择性强(即美洲斑潜蝇嗜好)的品种白花架豆上表现为卵-蛹历期最短、幼虫存活率最高、蛹重最重,其雌、雄成虫寿命显著长于其他品种(系),因而其持续产卵期也最长。

3.2 本研究所用的菜豆是美洲斑潜蝇最偏爱的一类寄主,试验结果表明该虫均适宜在各供试品种(系)上生活,但其种群参数在各品种(系)间差异较大。这说明寄主植物与害虫间的相互关系是十分复杂的,一种特定植物所提供食物资源的质量受到其组织、结构、生长期的营养状况等因素的广泛影响。

表 3 不同菜豆品种(系)上美洲斑潜蝇的蛹重,成虫寿命、持续产卵期及产卵量

品种(系)	矮生菜豆	83-B 架豆	西宁豆	新春架豆	白花架豆
Varieties	Aisheng	83-B	Xining	Xinchun	Baihua
蛹重(μg/头)	2.17±0.13d	4.43±0.07b	2.56±0.21d	3.80±0.53c	5.17±0.38a
Pupa weight(μg/pupa)					
雌成虫寿命(d)	14.12±1.00a	15.26±2.65a	14.35±2.65a	12.65±1.72b	17.36±2.65a
Female adult Longevity					
雄成虫寿命(d)	16.23±2.65a	6.28±2.65a	14.49±4.06a	14.15±1.73a	17.28±2.53a
Male adult Longevity					
成虫平均寿命(d)	15.18±1.73ab	15.27±1.53ab	14.42±1.32b	13.40±1.00b	17.42±1.39a
Adult average longevity					
持续产卵期(d)	14.12±1.00a	15.26±2.65a	14.35±2.65a	12.65±1.72b	17.36±2.65a
Oviposit duration					
产卵量(粒/雌)	411.3±9.1bc	482.0±14.4a	432.7±11.2b	370.0±15.1c	413.0±18.0bc
Fecundity(eggs/female)					

3.3 美洲斑潜蝇雌虫羽化后 24h 内即可交配产卵,且雌虫在死亡前 24h 内仍可继续交配产卵,只是产卵量有所差异,即该虫的持续产卵期与雌成虫寿命接近一致。而多数昆虫的雌成虫在产卵前、后分别有一段时间为产卵前期和产卵后期(产卵量皆为 0 粒/d),美洲斑潜蝇的这种产卵特性是其种群数量快速增长的主要原因之一。美洲斑潜蝇在 5 个菜豆品种(系)上的产卵量均在 370 粒/雌以上,最高为 482.0 粒/雌。而吴佳教等报道:该虫在 RH 为 70%左右的条件下,31℃ 时产卵量为 164.5 粒/雌,25℃ 时的产卵量为 164.5 粒/雌^[1]。何金英等在 RH 70%条件下也测得该虫在西宁豆上 30℃ 时产卵量为 172.56 粒/雌,25℃ 时为 143.43 粒/雌^[1],与本试验结果相差较大,这可能与虫体自身的强健程度、寄主特性等因素有关。

参考文献

[1] He J Y(何金英), Deng W X(邓望喜), Yang S C(杨石城), *et al.* Studies on life-table of experimental population of *Liriomyza sativae*(Diptera:Agromyzidae). *Acta Entomologica Sinica*(in Chinese)(昆虫学报), 1999, 42(3): 291~296.

[2] Deng W X(邓望喜), Wang Z X(汪钟信), Li S Q(李绍勤), *et al.* Analysis on the range of the host plant and the of fitness to *Liriomyza sativae*. *Chinese Science Abstracts*(in Chinese)(中国学术期刊文摘), 2000, 7(1): 101~103.

[3] Zhang H J(张慧杰), Li J S(李建社), Zhang L P(张丽萍), *et al.* Evaluation on the host plant spicies and fitness to vegetable leafminer and its harmfulness. *Acta Ecologica Sinica*(in Chinese)(生态学报), 2000, 20(1): 134~138.

[4] Deng W X(邓望喜), Wang Z X(汪钟信), Peng F Q(彭发育). Studies on host plant selectivity of *Liriomyza sativae* to vegetable varities of Leguminosae and Cucurbitaceae. *Journal of Huazhong Agricultural University*(in Chinese)(华中农业大学学报), 1999, 18(4): 317~320.

[5] Deng W X(邓望喜), Li S Q(李绍勤), Wang Z X(汪钟信), *et al.* The resistance clustering analysis of main vegetable varities of *Liriomyza sativae*. *Journal of Huazhong Agricultural University*(in Chinese)(华中农业大学学报), 2001, 20(2): 114~118.

[6] Parkman P, Dusky J A and Waddill. V H. Biology studies of *Liriomyza sativae* (Diptera:Agromyzidae) on castorbean. *Environ. Entomol.*, 1989, 18(5): 768~772.

[7] Kang L(康乐). *The ecology and sustained control of Liriomyza*(in Chinese). Beijing: Beijing Sience and Technic Press, 1996, 68~69.

[8] Hanna H Y, Story R N and Adamas A J. Influence of cnltivar, nitrogen and frequency of insecticide application on vegetable leafminer (Diptera:Agromyzidae) population density and dispersion on snap beans. *J. Econ. Entomol.* , 1987, 80: 107~110.

[9] Li S Q(李绍勤), Deng W X(邓望喜). Studies on the behavior selectivity of on *Liriomyza sativae*. *Chinese Science Abstracts* (in Chinese)(中国学术期刊文摘), 2000, 6(10): 1289~1291.

[10] Yu D J(余道坚), Zhang Y J(张润杰), Zhou M Q(周昌清), *et al.* Influence of temperature on development, survival and fecundity of *Liriomyza sativae*. *Acta Ecologica Sinica*(in Chinese)(生态学报), 2000, 20(5): 820~823.

[11] Wu J J(吴佳教), Zeng l(曾玲), Liang G W(梁广文), *et al.* The leafmining behavious and instars distinguish of *Liriomyza sativae*(Diptera:Agromyzidae). *Journal of South China Agricultural University*(in Chinese)(华南农业大学学报), 1998, 19(4): 27~31.