

不同参数对美洲斑潜蝇寄主选择偏嗜性分析的影响^{*}

喻国辉¹, 李一平², 古德祥¹, 张古忍¹

(1. 中山大学昆虫学研究所 // 生物防治国家重点实验室, 广东 广州 510275;

2. 珠海市农业科学研究中心, 广东 珠海 519075)

摘 要: 使用单位面积累积虫道数、单位叶片累积虫道数和为害率三种参数比较分析了美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard 对菜豆、豆角、番茄、茄子、南瓜、白菜以及 8 个不同品种(系)菜豆的选择差异性。以单位面积累积虫道数为参数, 选择性顺序高低依次为菜豆、豆角、番茄、茄子、南瓜、白菜; 以单位叶片累积虫道数为参数, 选择差异性高低顺序依次为菜豆、番茄、豆角、白菜、茄子、南瓜; 以为害率为参数, 选择性高低顺序依次为豆角、菜豆、番茄、茄子、白菜、南瓜。前两个参数的分析结果都表明菜豆是最嗜寄主, 但根据为害率的分析却表明豆角受害最重, 菜豆次之。利用不同选择性参数对 8 个不同菜豆品种的嗜好性分析中, 前两个参数的分析结果相似, 但为害率的分析结果与前两个的差异较大。因此, 不同参数对分析美洲斑潜蝇的寄主选择偏嗜性有一定的影响。作者认为单位面积累积虫道数比其它两个为好。

关键词: 寄主选择; 寄主种类; 参数; 偏嗜性

中图分类号: S433 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2005) 01-0065-03

美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard 是一种在全世界广泛分布的多食性潜叶害虫, 1993—1994 年在我国海南和云南省发现, 1996 年蔓延至中国 12 个省、市和自治区, 寄主植物多达 24 科 120 多种, 对豆科、葫芦科、茄科、伞形科、十字花科等蔬菜和菊科、茜草科等观赏作物的生产构成严重威胁^[1-4]。

对美洲斑潜蝇寄主选择差异的评价主要使用取食量、产卵量、以及种群参数等指标^[5]。由于统计卵比较困难, 也有采用统计幼虫的方法代替产卵量^[4], 幼虫和潜道的数量一致, 可以使用虫道数表示幼虫数^[6]。以产卵量为指标时, 所使用的参数主要有 3 种: 单位面积产卵数^[2, 4, 6]、单位叶片产卵数^[1, 7]、总产卵数^[2, 8], 另外也有使用为害率辅助衡量^[9]。以单位叶片虫口数(即单位叶片产卵数)为指标的评价结果表明美洲斑潜蝇偏爱取食豆科中的菜豆、豇豆^[9]。以单位叶片产卵数为指标的评价结果表明美洲斑潜蝇优先选择在菜豆上取食和产卵, 其次为豇豆、南瓜、丝瓜、番茄, 在各科间的选择程度依次为豆科> 葫芦科> 茄科> 十字花科^[7]。在实验室的非选择试验中, 以单头雌虫在植物上的产卵总数为指标的评价结果显示, 美洲斑潜蝇对几种作物的选择强度依次为菜豆、豇豆、黄瓜、番茄、菜心、丝瓜^[8]。本文利用单位面累积虫

道数、单位叶片累积虫道数和为害率 3 种参数分析了同一个试验中美洲斑潜蝇的寄主选择嗜好性差异, 以期阐明这 3 个参数对分析结果的影响。

1 材料与方法

1.1 蔬菜品种与虫源

白菜 *Brassica chinensis* L. (香港矮脚黑叶葵扇白, 蔡兴利菜种行)、茄子 *Solanum melongena* L. (黄色小茄, 珠海市农业科学研究中心)、番茄 *Lycopersicon esculentum* Mill (金丰一号, 广州市蔬菜研究所)、菜豆 *Phaseolus vulgaris* L. (十二号菜豆, 广州市蔬菜研究所)、南瓜 *Cucurbita moschata* Duch (大南瓜, 珠海市农业科学研究中心)、豆角 *Vigna sesquipedalis* (L.) Frurvirth. (穗青豆角, 农普)。菜豆品种包括特选十二号双青玉豆(绿霸)、38 号黑籽玉豆(粤蔬)、意大利双青玉豆(金宝)、广玉二号玉豆(广进)、汇丰黑子架豆(304)(穿山蒋)、意大利一号双青玉豆(金丰)、广玉一号玉豆(广进)、35 号玉豆(广州市蔬菜研究所)。幼虫期取食豆角的美洲斑潜蝇蛹散落在温室中, 种植以上供试作物后, 在作物上自然传代。

1.2 调查方法

按 6×6 拉丁方实验设计, 在网室中种植 6 种

* 收稿日期: 2004—03—02

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30270137); 广东省自然科学基金团队资助项目(E039254)

作者简介: 喻国辉(1976年生), 男, 博士研究生; 通讯联系人: 张古忍; E-mail: ls43@zsu.edu.cn

蔬菜, 每种种 6 个点, 每个点种植 4 株共 144 株。35 天后, 将每个点的蔬菜选取 1 株 (茄子, 白菜)、或按上中下分层摘取叶片 (菜豆、豆角、南瓜), 置于保鲜袋中, 于室内记录叶片上虫道数量, 编号, 并测量每片叶片的面积, 计算单位面积虫道数, 以及平均单位叶片虫道数; 在摘取叶片前, 统计该株植物为害叶片数占总叶片数的比例, 作为为害率指标。在比较研究美洲斑潜蝇对不同品种菜豆的选择差异试验中, 使用随机区组排列, 在网室中种植 8 个品种的菜豆, 每个品种 3 个点, 每点种植 5 株菜豆, 共 240 株, 调查方法同上。

1.3 叶面积测量

选用质地均匀的纸张将叶片制成纸样, 并使用精确到 10^{-4} g 的电子天平称出纸样质量, 再除以单位面积纸样质量而得出叶面积。具体步骤: 将叶片固定在质地均匀的纸张上, 用铅笔沿叶缘划出与叶片大小一致的轮廓, 将每张叶样编号、度量长度、宽度, 记录在纸样上, 然后用锋利刀片将叶的纸样沿轮廓线刻下、称量。将准确测量的 100 cm^2 同样质地的纸片 30 张称量, 取平均数, 并得出每 cm^2 的质量; 用纸样质量除以单位面积样纸的质量 (g/cm^2), 即得到叶片的面积。

1.4 数据分析

使用 Excel 数据分析工具对单位面积的累积虫道数、单位叶片累积虫道数和为害率数据进行方差分析和 q 检验, 比较美洲斑潜蝇对不同作物的选择差异。

2 结 果

2.1 美洲斑潜蝇对不同作物的选择差异

美洲斑潜蝇对 6 种不同作物的选择性差异结果见表 1。以单位叶片上的平均累积虫道数来衡量美洲斑潜蝇的寄主选择性, 菜豆是最嗜寄主, 其次是豆角, 再次是番茄、茄子、南瓜和白菜。按差异显著性可分为 3 类: 菜豆为一类 (21.05); 豆角为一类 (12.96); 番茄 (6.18)、茄子 (5.06)、南瓜 (2.39) 和白菜 (2.03) 为一类。美洲斑潜蝇在对这三类寄主存在显著选择差异 ($P < 0.05$)。使用单位面积 (cm^2) 累积虫道数作为参数比较美洲斑潜蝇对不同寄主的选择性时, 菜豆与豆角间有明显差异 ($P < 0.05$); 而菜豆和番茄间不存在选择差异, 但与豆角, 白菜, 茄子和南瓜相比, 差异显著 ($P < 0.05$)。按照差异显著性 ($P < 0.05$) 来分类, 可以分成 3 类: 菜豆 (0.71) 和番茄 (0.58) 为一类; 豆角 (0.37) 和白菜 (0.21) 为一类; 茄子 (0.09) 和南瓜 (0.009) 为一类。以为害率来衡量得到的结果表明, 美洲斑潜蝇对豆角的为害率

最高 (71.59% ~ 76.77%), 其次是菜豆 (62.81% ~ 71.53%), 然后是番茄 (47.5% ~ 60.54%)、茄子 (38.24% ~ 53.88%)、南瓜 (11.13% ~ 25.09) 和白菜 (19.81% ~ 25.51%)。

表 1 美洲斑潜蝇对 6 种不同作物的选择差异¹⁾
Tab 1 Selection difference of *L. sativae*
on six different host plants

菜豆品种	虫道数/单位叶片	虫道数/ cm^2	为害率/%
菜豆	21.05±3.68 ^a	0.71±0.06 ^a	67.17±4.36 ^a
豆角	12.96±1.26 ^b	0.37±0.06 ^b	74.18±2.59 ^a
番茄	6.18±0.91 ^c	0.58±0.11 ^a	54.02±6.52 ^{ab}
茄子	5.06±0.85 ^c	0.09±0.02 ^c	46.06±7.82 ^{ab}
南瓜	2.39±1.02 ^c	0.009±0.003 ^c	18.11±6.98 ^b
白菜	2.03±0.33 ^c	0.21±0.05 ^{bc}	22.66±2.85 ^b

1) 同一列中不同的小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)

2.2 美洲斑潜蝇对 8 个不同品种 (系) 菜豆的选择差异

美洲斑潜蝇对 8 个不同品种 (系) 菜豆的选择差异结果见表 2。以单位面积 (cm^2) 累积虫道数和为害率为指标分析的结果表明美洲斑潜蝇对供试 8 个品种 (系) 菜豆没有选择差异。而使用单位叶片累积虫道数作为指标分析的结果表明, 美洲斑潜蝇对 8 个不同品种 (系) 的菜豆表现出明显选择差异。按照选择差异显著性 ($P < 0.05$) 高低, 可以将 8 个不同品种 (系) 的菜豆大致分成 4 类: 38 号黑籽玉豆为一类; 特选十二号双青玉豆为一类; 意大利一号双青玉豆、广玉一号玉豆为一类; 汇丰黑子架豆、广玉二号玉豆、意大利双青玉豆以及 35 号玉豆为一类。第 1 类和第 2 类差异不显著, 但和第 3、4 类间差异显著 ($P < 0.05$); 第 2 类和第 3 类间差异不显著, 但和第 4 类差异显著 ($P < 0.05$), 第 3 类和第 4 类间差异不显著。

3 讨 论

单位面积虫道数是基于空间生态位的种群密度, 使用较为标准的参数用于比较叶片大小不同的寄主植物上的昆虫密度差异, 能较为客观地反映昆虫在一种植物上的种群大小, 而且得出的结论比较符合客观事实, 可比性较强。虽然菜豆为美洲斑潜蝇的最嗜寄主为大多数研究所证实, 其中包括以总虫道数作为评价指标的研究^[8]、以单位面积虫道数为评价指标的研究^[6]和以单位叶片虫道数作为评价指标的研究^[4,7], 但以选择系数作为评价指标研究美洲斑潜蝇对不同寄主的选择性时, 认为美洲斑潜蝇对番茄、豆角、菜豆间的选择没有差异, 在以单

表 2 美洲斑潜蝇对 8 个不同品种（系）
菜豆的选择差异¹⁾

Tah 2 Selection difference of *L. sativae*
to eight different *P. vulgaris* varieties

菜豆品种	虫道数/ 单位叶片	虫道数/ cm ²	为害率/ %
38 号黑籽玉豆	5. 43±0. 86 ^a	0. 17±0. 05 ^a	44. 78±12. 40 ^a
特选十二号	4. 23±1. 37 ^{ab}	0. 12±0. 01 ^a	35. 90±13. 86 ^a
双青玉豆			
意大利一号	3. 48±0. 54 ^{bc}	0. 13±0. 02 ^a	45. 99±6. 81 ^a
双青玉豆			
广玉一号玉豆	3. 07±0. 54 ^{bc}	0. 14±0. 03 ^a	25. 34±6. 67 ^a
汇丰黑子架豆	2. 48±0. 69 ^c	0. 11±0. 01 ^a	18. 43±9. 23 ^a
(304)			
广玉二号玉豆	2. 46±0. 76 ^c	0. 10±0. 04 ^a	25. 18±10. 64 ^a
意大利双青玉豆	2. 39±0. 23 ^c	0. 11±0. 02 ^a	40. 23±6. 03 ^a
35 号玉豆	2. 27±0. 57 ^c	0. 11±0. 03 ^a	14. 57±3. 45 ^a

1) 同一列中不同的小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)

位面积虫道数作为衡量指标时，显示美洲斑潜蝇对番茄的选择性高于对菜豆和豆角的选择性²⁾。造成不同的结论，除了分析的参数不同之外，植物的品种、调查时的虫口密度或为害的情况、各个不同作物所处的环境都会影响到分析结果。因此，笔者建议使用单位叶片虫道数作为评价美洲斑潜蝇寄主选

择偏嗜性的参数，单位叶片虫道数的优点是比较敏感，并且在客观反映昆虫对植物选择的差异上也是可行的。

致谢：作者对珠海市农业科学研究中心程萍研究员、林沛林先生、谢河山先生所提供的帮助表示感谢。

参考文献:

[1] 杨石城, 高凤超. 美洲斑潜蝇对寄主植物的选择研究 [J]. 湖北植保, 1997, 6: 6—7.
[2] 张慧杰, 李建社, 张丽萍, 等. 美洲斑潜蝇的寄主植物种类、适合度及其为害性的评价 [J]. 生态学报, 2000, 20 (1): 134—138.
[3] 陈小琳, 汪兴鉴. 世界 23 种斑潜蝇害虫名录及分类鉴定 [J]. 植物检疫, 2000, 14(5): 266—271.
[4] 李勇, 邓望喜, 韦新葵. 美洲斑潜蝇对番茄德选择性行为及其机制 [J]. 植物保护学报, 2003, 30(1): 25—29.
[5] 李绍勤, 邓望喜, 谢宪高. 不同菜豆品种(系)对美洲斑潜蝇种群参数的影响 [J]. 生态学报, 2002, 22 (8): 1354—1357.
[6] 王荣洲, 鲍祖胜. 美洲斑潜蝇寄主选择性研究初报 [J]. 浙江农业科学, 2001, 3: 149—152.
[7] 刘箐, 蒋玉文. 美洲斑潜蝇寄主选择性研究 [J]. 中国蔬菜, 1998, 1: 1—4.
[8] 林进添, 宾淑英, 凌远方, 等. 美洲斑潜蝇室内饲养研究 [J]. 昆虫知识, 1998, 35(5): 269—273.

Effect of Parameters on the Analysis of Host Selection Preference
of *Liriomyza sativae* Blanchard

YU Guo hui¹, LI Yi ping², GU De xiang¹, ZHANG Gu ren¹

(1.State Key Laboratory for Biological Control //Institute of Entomology,
Sun Yat sen University, Guangzhou 510275, China;

2. Zhuhai Agricultural Sciences Research Center, Zhuhai 519075, Guangdong, China)

Abstract: The effect of 3 parameters, accumulative insect holes per cm², accumulative insect holes per leaf and harmfulness rate, on the host selection preference of *Liriomyza sativae* Blanchard to different hosts, Chinese cabbage *Brassica chinensis* L., eggplant *Solanum melongena* L., tomato *Lycopersicon esculentum* Mill., kidney bean *Phaseolus vulgaris* L., pumpkin *Cucurbita moschata* Duch. and asparagus bean *Vigna sesquipedalis* (L.) was evaluated in the present studies. The result based on the first parameter showed that *L. sativae* preferred tomato to asparagus bean significantly, but preferred asparagus bean to tomato significantly using the second parameter. Analyzing with the third parameter, there was no difference between asparagus bean and tomato. *L. sativae* showed no different preference in 8 different kidney bean varieties with the first and third parameter and significant preference with the second parameter. It could be concluded that parameters could influence the result of host selection studies of *L. sativae*. Authors suggest that the parameter of accumulative insect holes per cm² is better than others.

Key words: host selection; analysis parameter; host preference; host species