

烟蚜寄主专化性的研究

陈文胜¹ 古德就¹ 李 卫¹ 陈泽鹏² 张维球¹

(1 华南农业大学资源环境学院, 广州 510642; 2 广东省烟草公司)

摘要 烟蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 不同色型的个体对烟草和蔬菜具不同的选择性, 红型烟蚜嗜食烟草, 而绿型烟蚜嗜食十字花科蔬菜。烟草上的红型烟蚜转移至甘蓝上其存活率高; 从甘蓝转至烟草上的红型烟蚜可以存活, 而绿型烟蚜的死亡率高。表明了红型烟蚜取食烟草有利于生长和繁殖, 而绿型烟蚜取食甘蓝则利于生长和繁殖。

关键词 烟蚜; 寄主专化性; 烟草; 甘蓝

中图分类号 Q 968.1

研究昆虫和植物的协同进化 (co-evolution) 是昆虫生态学和化学生态学的重要内容。协同进化是指昆虫和植物为了营养、繁殖、保护、防卫和扩散等需要而发生了密切的关系, 双方在所建立的关系中相互作用, 彼此影响, 通过变异和特化而彼此适应。其突出表现为昆虫的寄主选择行为和植物对昆虫的抗性 (钦俊德, 1987; 林华峰等, 1991)。关于寄主选择性, Brues 首次提出寄主选择植物的本能理论强调, 昆虫选择的寄主植物应能满足其特定的营养和生态条件 (钦俊德, 1987)。Fraenkel (1959) 的表征刺激理论认为, 昆虫对寄主植物的选择是由植物化合物和植物次生物质所决定的。Kennedy (1965) 的二无识别理论认为昆虫对寄主植物的识别是其对营养和非营养化合物的反应。这些理论都强调了植物内化学物质对昆虫取食的影响。

昆虫的寄主专化性是指昆虫对寄主取食的专一性反应, 即对不同植物种类和取食部分的选择和嗜食程度。在昆虫的进化过程中, 昆虫种群为适应寄主及环境变化的需要, 常常分化为不同的寄主专化型 (生物型)。在已经发现的 14 种具有生物型的昆虫, 有 9 种是蚜虫, 其中包括烟蚜。烟蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 是广东烟草和蔬菜的重要害虫, 其寄主范围很广, 主要为害茄科、十字花科、菊科、豆科植物。在不同的季节内, 烟蚜在各种寄主植物间存在着寄主转移, 对不同寄主的嗜食程度不同, 对各种寄主有取食选择性 (苏建亚, 1987)。烟蚜存在着不同体色的个体 (红色和绿色)。在自然条件下, 不同体色的个体群对寄主的适应性有差异。

作者以在不同寄主植物 (烟草和十字花科蔬菜) 上取食的红型和绿型烟蚜为材料, 研究其对寄主的选择性, 以及寄主转换后在不同寄主对其存活率及繁殖力的影响, 以探讨广东烟区烟蚜在各种寄主之间转迁为害的动态。

1 材料与方法

1.1 烟蚜的寄主选择性

在网室内种植甘蓝、白菜和烟草 (品种 K326) 以饲养烟蚜, 作供试虫源。试验时, 在培养

皿(d 为 10 cm)中央放一张白纸片(d 为 4 cm),在纸片周围等距离间隔排列甘蓝(或白菜)和烟草叶圆片(d 为 4 cm)各 4 片(见图 1),从甘蓝(或白菜)和烟草上采集 3~4 龄红型或绿型烟蚜各 30 头,用毛笔将供试烟蚜挑至纸片中央,接虫后 1 和 24 h 观察在甘蓝(或白菜)叶和烟叶上烟蚜个体数量。试验设置 5 个重复。

1.2 烟蚜转移寄主后对存活率和繁殖力的影响

从甘蓝和烟叶上分别各采集 10 头 4 龄红型和绿型烟蚜,将寄主转换,用叶子圆片法饲养(刘树生,1987)。叶子圆片 d 为 6 cm,3 d 后观察烟蚜的存活率。试验设置 4 个重复。

从甘蓝上采集 4 龄红型和绿型烟蚜,用叶子圆片法作单头饲养,供试寄主为甘蓝和烟草,叶子圆片 d 为 6 cm,观察逐日产仔量,直至成蚜死亡。试验设置 20 个重复。

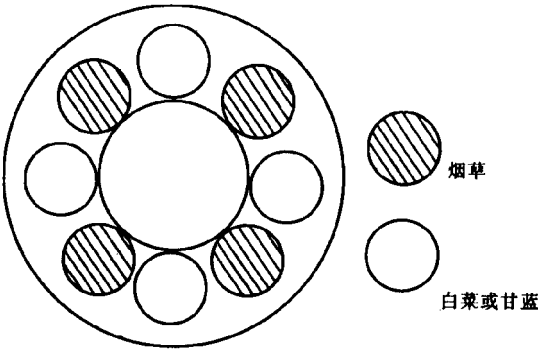


图 1 烟蚜对不同寄主选择性试验设置图

2 结果与分析

2.1 烟蚜对不同寄主的选择

表 1 是原来取食不同寄主的烟蚜(红型和绿型)在试验时间 1 和 24 h 对烟草和白菜选择取食的试验结果,由试验结果可知,从烟草和白菜上采集的红型烟蚜在烟叶上的个体比率均大于在白菜上的比率。1 和 24 h 时烟叶上的烟蚜数量均大于白菜上的数量,表明这两种寄主上的红型烟蚜均嗜食烟叶。从白菜上采集的红型烟蚜一旦在寄主(烟叶和白菜)上取食即稳定下来,1 和 24 h 后的数量没有变化。从白菜上采集的绿型烟蚜 1 和 24 h 时,在烟叶和白菜上的数量相差不大,差异不显著。

在烟蚜对烟叶和甘蓝的寄主选择性试验中,从烟草上采集的红型烟蚜,1 和 24 h,在烟叶上取食的个体比率明显大于在甘蓝上的个体比率(见表 2),表明原来在烟叶上取食的红型烟蚜嗜食烟叶。从甘蓝上采集的红型烟蚜在 1 h 时烟叶上的个体比率远大于甘蓝上的个体比率,而 24 h 时的结果却相反,烟叶上的个体比率由 1 h 的 57% 降至 27%,下降了 30%。而甘蓝上的比率则由原来的 26% 增加至 52%,有部分烟蚜由烟叶转移至甘蓝叶上,表明甘蓝上的红型烟蚜嗜食甘蓝叶。

表 1 烟草和白菜上烟蚜对寄主的选择性¹⁾ (广州, 1994—11)

原寄主	供试寄主	红型		绿型	
		1 h	24 h	1 h	24 h
烟草	烟叶	46.0(13.8)a	64.0(19.2)a	40.6(12.2)a	28.6(8.6)a
	白菜	24.0(7.2)b	34.0(10.2)b	42.0(12.6)a	50.0(15.0)b
白菜	烟叶	60.0(18.0)a	60.0(18.0)a	48.9(14.7)a	41.6(12.4)a
	白菜	31.6(9.4)b	31.6(9.4)b	36.3(10.9)b	39.2(11.7)a

1)表内数据为百分率,括号内为个体数;同列数据具相同字母者表示在 0.05 水平上差异不显著(LSD)

表 2 烟草和甘蓝上烟蚜的寄主选择性¹⁾ (广州, 1994—11)

原寄主	供试 寄主	红型		绿型	
		1 h	24 h	1 h	24 h
烟草	烟叶	72.0(21.6)a	74.6(22.4)a	60.0(18.0)a	55.5(16.6)a
	甘蓝	14.0(4.2)b	20.0(6.0)b	8.0(2.4)b	23.3(6.9)b
甘蓝	烟叶	57.0(17.1)a	27.0(8.1)a	34.0(10.2)a	20.7(6.2)a
	甘蓝	26.0(7.8)b	52.0(15.6)b	45.3(13.6)b	59.3(17.8)b

1)表内数据为百分率, 括号内为个体数; 同列数据具相同字母者表示在 0.05 水平上差异不显著(LSD)

从烟草上采集的绿型烟蚜在 1 和 24 h 时, 在烟叶上取食的个体比率均大于在甘蓝上取食的个体比率。从甘蓝上采集的烟蚜结果却相反, 在烟叶上取食的比例下降了 13.3%, 而甘蓝上比例上升了 14%, 表明甘蓝上的绿型烟蚜嗜食甘蓝叶。

从以上试验结果可得出: 烟草和甘蓝上红型和绿型烟蚜的寄主选择性明显嗜好原寄主作物。对于红型和绿型烟蚜而言, 原寄主为烟草则嗜食烟叶, 原寄主为甘蓝则嗜食甘蓝叶。

以 24 h 两种寄主上的蚜虫数量来分析, 从原寄主烟草转至烟叶上取食的红型烟蚜比率(74.6%)高于从甘蓝转至甘蓝上的比率(52.0%); 从甘蓝转至烟叶上取食的红型烟蚜比率(27.0%)高于从烟草转至甘蓝上的比率(20.0%), 表明红型烟蚜在这两种寄主间的选择中嗜食烟叶。

从甘蓝转至甘蓝叶取食的绿型烟蚜比率(59.3%) 高于从原寄主烟草转至烟叶上的比率(55.5%); 从烟草转至甘蓝取食的比率(23.3%)高于从甘蓝转至烟叶上的比率(20.7%), 且烟叶上的烟蚜数量有下降的趋势, 而甘蓝上烟蚜有上升的趋势。因此可知, 绿型烟蚜相对于烟草而言, 更嗜食甘蓝。

2.2 烟蚜转移寄主后的存活率和繁殖力

原来取食烟草和甘蓝上红型烟蚜相互转接寄主后, 其存活率均在 90%以上(见表 3), 差异不显著。原来取食甘蓝上红型烟蚜转至烟叶和甘蓝叶子圆片后, 存活率分别为 97.5%和 92.5%, 相差不显著, 表明红型烟蚜在这两种寄主之间的相互转移对其存活率没有很大的影响。

原来取食甘蓝的绿型烟蚜转至甘蓝上的存活率为 87.5%, 而转至烟叶上的存活率仅为 20%, 远低于从原寄主烟草转至烟叶上的绿型烟蚜的存活率(92.5%), 也低于由甘蓝转至烟叶的红型烟蚜的存活率(97.5%), 这表明甘蓝上的绿型烟蚜转移到烟草上取食, 其存活率受到一定程度的抑制。原来取食烟草的绿型烟蚜转至甘蓝后, 其存活率与原来取食甘蓝转至甘蓝的存活率相同, 均为 87.5%。

表 3 寄主转移后烟蚜的存活率和繁殖力¹⁾ (广东南雄, 1995—04)

原寄主	供试 寄主	存活率/(%)		繁殖力/头	
		红型	绿型	红型	绿型
烟草	烟叶	90.0(36)a	92.5(37)a	72.1	44.7
	甘蓝	92.5(37)a	87.5(35)a	32.1	42.0
甘蓝	烟叶	97.5(39)a	20.0(8)a	36.8	26.9
	甘蓝	92.5(37)a	87.5(35)b	21.8	43.0

1)表内数据为百分率, 括号内为个体数, 同列数据具相同字母者表示在 0.05 水平上差异不显著(LSD)

综上所述, 红型烟蚜可以在烟草和甘蓝上互相转移; 烟草上绿型烟蚜可以转至甘蓝上, 而甘蓝上的绿型烟蚜转移到烟草上死亡率则很高, 表明绿型烟蚜对甘蓝有较强的寄主嗜食性。

烟蚜转换寄主后, 其繁殖力也有差异(见表 3)。原寄主为烟草, 仍用烟草饲养的红型和绿型烟蚜繁殖力分别为 72.1 和 44.7 头, 红型烟蚜繁殖力大于绿型。原寄主为烟草的红型烟蚜, 转至甘蓝后, 其繁殖力大为下降, 仅为 32.1 头; 原寄主为甘蓝的红型烟蚜, 转至烟草后其繁殖力增大。取食烟叶的红型烟蚜的产仔量大于取食甘蓝的, 表明烟草利于红型烟蚜的繁殖。

原寄主为甘蓝, 仍用甘蓝饲养的绿型烟蚜繁殖力分别为 21.8 和 43.0 头, 绿型烟蚜繁殖力大于红型。原寄主为烟草的绿型烟蚜转至烟叶和甘蓝后, 其繁殖力差异不大, 分别为 44.7 和 42.0 头; 原寄主为甘蓝的绿型烟蚜, 转至烟叶后, 其繁殖力大为下降, 仅为 26.9 头, 表明烟草对绿型烟蚜的繁殖有不利影响, 绿型烟蚜适于在甘蓝上繁殖。

3 讨论

烟蚜对寄主的专化性选择是烟蚜在与寄主的长期的进化过程中的生态特性。对于烟蚜寄主专化性的研究, 存在着不同的观点。Takada(1987)根据“体色—酯酶型”将烟蚜分为烟草型和非烟草型, 烟草型为红型, 非烟草型为绿型。谢贤元(1992)以体色和能否取食烟草作为标准, 将烟蚜分为烟草型和甘蓝型。Blackman(1989)根据谷氨酸—草酰乙酸转移酶的电泳迁移率, 把烟蚜从 *Myzus persicae* 中独立分出而建立了新种 *Myzus nicotianae* Blackman。

对于物种的形成和种下分化的原因及过程的研究, Mayr(1974)认为, 不同物种在生殖上是隔离的。物种形成从生殖隔离开始而形成了不同的基因库, 造成遗传的趋异性和物种形成的先决条件, 是地域隔离和严格限制基因的交换。用 Mayr 的观点可以解释烟蚜生物型形成的原因。烟蚜在其生活周期中绝大部分营孤雌生殖, 甚至不发生有性世代, 造成了同一地理区域内的不同烟蚜种群之间的一定程度上的生殖隔离; 同时由于烟蚜各种群对不同寄主有一定的专化性, 寄主对烟蚜的反应加强了其对寄主的适应性, 造成同种个体不同种群在空间上的隔离, 进一步巩固了生殖隔离。因而造成各种群之间基因流动减弱或中断, 遗传趋异性增加并可以巩固和积累, 使烟蚜在形态、行为生理和生殖等方面表现出一定的差异性, 发生同区域的种下分化(sympatric specialization)。

本文对烟蚜寄主专化性研究的结果显示了烟蚜的不同色型个体对烟草和蔬菜作物选择具差异性, 同时也揭示了广东烟蚜在不同作物生长季节对寄主转移的内在联系。这对烟蚜种群的预测和控制提供了理论依据。对于烟蚜种下分化的问题值得今后进一步研究。

参 考 文 献

- 刘树生. 1987. 介绍一种饲养蚜虫的方法——新的叶子圆片法. 昆虫知识, 24(2): 113~115
苏建亚, 夏基康. 1987. 蚜虫的寄主选择与取食行为. 南京农业大学学报, (2): 42~47
林华峰, 陈树仁, 刘成社. 1991. 桃蚜在甘蓝上的增殖特性. 昆虫知识, 28(1): 20~21
钦俊德. 1987. 昆虫与植物的关系——论昆虫与植物的作用及其演化. 北京: 科学出版社, 111~129,

- 谢贤元. 1992 十字花科植物上桃蚜的两个生物型. 植物保护, 18(1): 31~32
- Blackman R L. 1987. Morphological distrimination of a tobacco—feeding form *Myzus persicae* (Sulzer) and a key to new world *Myzus* nectarosiphon species. Bull Entom Res, 77: 713~730
- Fraenkel G. 1959. The rasion detre of secondary plant substance. Science, 129: 1466~1470
- Kemndy J S. 1959. Biology of aphids. Ann Rev Entom, 4: 139~60
- Mayr E. 1974. Ecological factors in specialtion. Evolution, 1: 263~288
- Takada H. 1979. Characteristics of *Mysus persicae* (Sulzer) (Homonptera: Aphididae) distinguished by colours and esterase difference and their occurence in population host plants in Japan. Appl Entom Zool, 32: 115~119

STUDY ON THE HOST SPECIALISATION OF *Myzus persicae* IN SOUTH CHINA

Chen Wensheng¹ Gu Dejiu¹ Li Wei¹ Chen Zhepeng² Zhang Weiqiu¹

(1 College of Natural Resources & Environment, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642;

2 Guangdong Tobacco Company)

Abstract

There are existed two types of body colours, red and green, for peach aphid (PA) *Myzus persicae* (Sulzer). The different body colours of PA corresponded to different favor host plants, cabbage and tobacco. The results in the experiment showed that the red body of PA preferred the tobacco and adapted to survive on tobacco, and that the fecundity of PA on tobacco was higher than on cabbage. The density of green colour of PA on cabbage was higher than on tobacco.

Key words *Myzuz persicae*; host specialisation; cabbage; tobacco

(上接第 53 页)

INVESTIGATION AND IDENTIFICATION OF PAPAYA RINGSPOT VIRUS AND PAPAYA LEAF—DISTORTION MOSAIC VIRUS IN SOUTH CHINA

Xiao Huogen¹ Tetsuo Maoka² Luo Xuehai¹

(1 Lab. of Plant Virology, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642;

2 Okinawa Sub—Tropical Station of th Japan International Research Center for Agricultural Sciences)

Abstract

The present study showed the papaya viral disease in Guangzhou, Nanning, Xiamen and Fuzhou were caused by Papaya ringspot virus. No Papaya leaf distortion mosaic virus was found in South China.

Key words Papaya ringspot virus; Papaya leaf—distortion mosaic virus