

不同寄主蔬菜对桃蚜生物学特性的影响

张海燕^{1,2}, 王丽艳^{1,2*}, 杨克军^{1,2}, 孙金珠¹, 赵长江^{1,2}, 王玉凤^{1,2}, 胡雪微¹

(1. 黑龙江八一农垦大学农学院, 黑龙江大庆 163319; 2. 黑龙江八一农垦大学寒地作物种质改良与栽培重点实验室, 黑龙江大庆 163319)

摘要 [目的]探究不同寄主蔬菜上桃蚜的生物学特性。[方法]通过观察统计桃蚜的发育历期、存活率、繁殖能力及相对日均体重增长量等生物学指标,室内研究了不同寄主小白菜和油菜对桃蚜生长发育及繁殖的影响。[结果]寄主小白菜上1~4龄若蚜发育历期显著长于油菜上的若蚜;同时小白菜和油菜上成蚜产若蚜数量差异显著,分别为105.4和40.7头;小白菜上桃蚜个体日均体重增长率显著大于油菜桃蚜,分别为0.45和0.21;而2种蔬菜上桃蚜各时期的存活率差异不显著,桃蚜在小白菜上的生长发育比在油菜上具有明显优势。[结论]为进一步探讨大田不同蔬菜品种间抗蚜虫性大小奠定了基础。

关键词 桃蚜;蔬菜;品种;生物学

中图分类号 S436 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)11-04834-02

Effects of Different Host Vegetables on Biological Characteristics of *Myzus persicae*

ZHANG Hai-yan et al (College of Agriculture, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract [Objective] The aim was to explore the biological characteristics of *Myzus persicae* on different host vegetables. [Method] Based on the observation and statistics of *M. persicae* developmental duration, survival rate, fecundity and mean relative growth rate as biological indicators, effects of different hosts like *Brassica rapa* L. Chinensis Group. and *Brassica campestris* L. on the growth and reproduction of *M. persicae* were studied in laboratory. [Result] The 1-4 instars nymph developmental duration of host of *M. persicae* on *B. rapa* L. was longer than that on *B. campestris* L., and there was the significant difference in aphid produce nymph quantity between *B. rapa* L. and *B. campestris* L., and they were 105.4 and 40.7, respectively. The individual mean relative growth rate of *M. persicae* on *B. rapa* L. was significantly higher than that on *B. campestris* L., and they were 0.45 and 0.21, respectively. There was no significant difference in each period of survival rate of two kinds of vegetables, but the growth ratio of *M. persicae* in *B. rapa* L. had obvious advantages compared with that on *B. campestris* L.. [Conclusion] The research results lay the basis for further studying the consistence of different vegetables in field to aphid.

Key words *Myzus persicae*; Vegetables; Variety; Biology

桃蚜 [*Myzus persicae* (Sulzer)], 别名腻虫, 属于广食性刺吸式害虫, 寄主植物约有 74 科 285 种。由于桃蚜的寄主范围十分广泛, 且在与寄主植物协同进化的过程中, 长期取食某种植物的类群也产生了一定的专化适应性, 从而形成了寄主生物型的分化^[1-3], 致使对桃蚜的综合治理存在很大困难。长期以来的防治实践表明, 针对单一作物的桃蚜防治技术并不能从根本上解决多种作物构成的复杂系统中的蚜害问题^[4-5]。因此, 只有着眼于区域性农田生态系统中不同寄主植物间桃蚜的发生发展规律和种群动态的研究, 了解桃蚜在不同寄主植物间的危害规律, 才能提高桃蚜的预测预报水平, 从而达到有效控制蚜害的目的^[6-8]。目前, 桃蚜的发生发展规律和适应性研究较广泛^[9-11], 而不同种蔬菜对桃蚜的发生发展规律的影响报道较少, 不同种蔬菜对桃蚜发生的程度不同, 危害程度亦有差异, 根据桃蚜在不同种蔬菜上的生物学参数不同, 了解桃蚜种群对环境变化所表现的适应性行为, 对于筛选抗虫品种来控制其为害意义重大。为此, 笔者研究了不同寄主小白菜和油菜对桃蚜生长发育及繁殖的影响, 旨在为进一步比较田间不同蔬菜品种间抗蚜虫性大小奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 蔬菜品种。选用北京浩田丰种苗科技有限公司的小

基金项目 黑龙江省垦区科研项目 (HNK12A-03-15); 黑龙江省寒地作物种质改良与栽培重点实验室开放项目。

作者简介 张海燕(1978-), 女, 黑龙江望奎人, 讲师, 博士, 从事害虫生物防治研究。*通讯作者, 教授, 博士, 从事害虫综合治理研究, E-mail: byndwly@126.com。

收稿日期 2013-03-29

白菜和油菜种子, 其纯度大于 95%, 净度大于 98%, 发芽率大于 85%。在温室中用土培法培育 2 种蔬菜。

1.1.2 蚜虫虫源。试验用蚜虫系从黑龙江八一农垦大学温室大棚中采集的桃蚜, 置于人工智能控制气候箱内继代连续饲养。饲养环境为恒温 25 °C、光暗周期 16:8 h、相对湿度 (60±5)%。待“1.1.1”中 2 种蔬菜长至 4 叶时取其新鲜叶片饲喂蚜虫。

1.2 方法

1.2.1 桃蚜在不同种蔬菜上生长发育及繁殖观察。挑取雌成蚜分别接种在油菜和小白菜叶片上, 待产蚜后, 每培养皿接种 1 头当日产下的若蚜, 每天观察记录每头初产若蚜的生长发育及繁殖情况, 在每次观察后及时移去蚜蜕并放入新鲜菜叶, 用软毛笔轻轻将蚜虫转移到新叶片上并取出老叶片。试验蚜虫进入成虫阶段后开始 24 h 记录一次所产若蚜数量、产卵历期(以产出最后一头若蚜日期为截止), 直到起始蚜全部死亡为止。每个处理 10 头蚜虫作为 10 次重复, 单头蚜虫单独饲养。

1.2.2 不同种蔬菜饲喂桃蚜生物学参数计算。体重差(dw): $dw = W_2 - W_1$, 式中, W_1 为取 2 种蔬菜上桃蚜的初产 1 龄若蚜(出生 24 h 内)称重; W_2 为单头单株接于各处理叶片上, 待羽化为成虫后称重。发育历期(DD)为初产 1 龄若蚜至羽化时的天数。相对日均体重增长率(MRGR): $MRGR = (\ln W_2 - \ln W_1) / DD$ ^[12]。

利用生命表数据计算以下参数^[13]: 净增值率 $R_0 = \sum l_x m_x$, 式中 x 为时间(d), l_x 为桃蚜在 x 时间的存活率, m_x 为桃蚜在 $x-1$ 到 x 时期的每雌产仔量; 平均发育历期 $T =$

$(\sum x_l m_x) / (\sum l_x m_x)$; 内禀增长率 $r_m = \ln R_0 / T$; 周限增长率 $\lambda = e^{r_m}$, 即种群经单位时间后的增加倍数; 种群增长指数 $I = S_{l1} \times S_{l2} \times S_{l3} \times S_{l4} \times S_A \times P$, 式中 $S_{l1} \sim S_A$ 分别代表 1~4 龄若蚜及成蚜的存活率, P 代表成蚜的平均产蚜率; 种群增长 1 倍所需的时间 $t = \ln 2 / r_m$ 。

1.3 数据处理 对桃蚜若虫发育历期、成虫产仔数量、日均体重增长量等参数进行配对 t 检验。其他数据采用 SPSS 18.0 软件进行统计分析。数据均以平均数 \pm 标准误表示。

2 结果与分析

2.1 不同种蔬菜上桃蚜发育历期比较 由表 1 可知, 寄主

表 1 桃蚜在不同种蔬菜上各虫态发育历期

蔬菜品种	发育历期//h					成蚜寿命
	1 龄若蚜	2 龄若蚜	3 龄若蚜	4 龄若蚜	羽化至产仔	d
油菜	31.80 \pm 1.62	29.60 \pm 1.79	27.25 \pm 0.82*	38.35 \pm 1.12	14.25 \pm 0.54	11.10 \pm 0.38*
小白菜	34.45 \pm 2.28	33.40 \pm 2.61	39.80 \pm 2.45	41.90 \pm 2.09	13.40 \pm 0.60	22.00 \pm 1.88

注: * 表示 $P < 0.05$ 。

2.2 不同寄主蔬菜对桃蚜存活率的影响 由图 1 可知, 不同龄期桃蚜在不同种蔬菜上的存活率有一定差异。在 2 种不同寄主植物上, 1 龄若蚜均无死亡, 2 龄若蚜的存活率分别为 100% 和 94.83%, 3 龄若蚜的存活率分别为 84.74% 和 89.01%; 4 龄若蚜的存活率分别为 75.64% 和 83.75%, 生殖前期的存活率分别为 73.64% 和 82.91%, 成蚜的存活率分别为 59.88% 和 70.15%。统计分析表明, 在不同种蔬菜上桃蚜各龄期的存活率之间差异不显著。

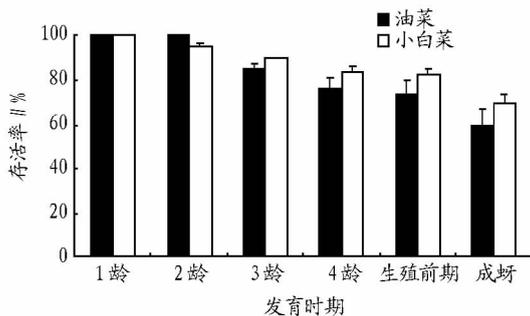


图 1 不同种蔬菜对桃蚜存活率的影响

2.3 桃蚜在不同种蔬菜上的繁殖能力 由表 2 可知, 不同种蔬菜上的桃蚜产若蚜历期和产若蚜量均存在显著差异, 其中小白菜上的桃蚜产若蚜历期和产若蚜量显著大于油菜上的桃蚜。

2.4 不同种蔬菜对桃蚜生命参数的影响 从表 3 可知, 不

表 4 桃蚜在不同种蔬菜上的日均体重增长量

蔬菜品种	初产若蚜重 (W_1) //mg/头	成蚜重 (W_2) //mg/头	体重差 (dw) //mg/头	相对日均体重增长率 ($MRGR$)
油菜	0.15 \pm 0.03**	0.42 \pm 0.01**	0.27 \pm 0.02**	0.21 \pm 0.03**
小白菜	0.03 \pm 0	0.62 \pm 0.03	0.59 \pm 0.03	0.45 \pm 0.02

注: ** 表示 $P < 0.01$ 。

2.5 桃蚜在不同种蔬菜上的日均体重增长量 蚜虫 $MRGR$ 是反映蚜虫是否适应寄主植物、正常生长发育的生物学参数, 日均体重增长量大表示蚜虫在某种程度上对寄主有一定

小白菜上的 1~4 龄若蚜发育历期长于寄主油菜上的 1~4 龄若蚜, 其中 2 种寄主上 3 龄若蚜的发育历期差异显著。而寄主小白菜上的桃蚜羽化至产仔发育历期短于油菜上桃蚜。2 种寄主上成蚜寿命也有显著差异, 小白菜上的成蚜寿命 (22.00 d) 显著长于油菜上成蚜 (11.10 d), 表明取食小白菜的桃蚜在 1~4 龄若蚜发育历期较长, 延迟了若蚜的生长发育, 而从羽化至产仔经历的时间最短。取食油菜的桃蚜则正好相反, 在 1~4 龄若蚜发育历期较短, 而从羽化至产仔经历的时间较长。

表 2 桃蚜在不同种蔬菜上的繁殖能力比较

蔬菜品种	产若蚜历期//d	产若蚜量//头
油菜	10.10 \pm 0.38*	40.70 \pm 3.65*
小白菜	21.00 \pm 1.88	105.40 \pm 13.93

注: * 表示 $P < 0.05$ 。

同寄主蔬菜对桃蚜种群增长潜力有一定影响。取食小白菜的桃蚜净增值率大于取食油菜的桃蚜, 取食小白菜的桃蚜平均发育历期较短, 为 8.18 d, 表明其发育速率加快, 其种群增长亦加快。内禀增长率和周限增长率为小白菜上的桃蚜较大, 分别为 0.53 头/(雌·d) 和 1.70, 表明取食小白菜的桃蚜具有稳定年龄组配的种群最大瞬时增长速率, 其经过单位时间后的增翻倍数最大。取食油菜的桃蚜种群加倍时间大于取食小白菜的桃蚜, 表明取食小白菜的桃蚜种群加倍速率大于取食油菜的桃蚜。种群增长指数表明取食小白菜的桃蚜增长率大于取食油菜的桃蚜。因此, 桃蚜对小白菜的适应性强于对油菜。

表 3 桃蚜在不同种蔬菜上的生命表参数

蔬菜品种	净增值率 头/雌	平均发育历期 d	内禀增长率 头/(雌·d)	周限增长率	种群增长指数
油菜	13.12	8.24	0.31	1.38	0.75
小白菜	76.51	8.18	0.53	1.70	0.95

的适应性。从表 4 可知, 在油菜上饲喂的初产若蚜体重为 0.15mg/头, 成蚜体重为 0.42mg/头; 而在小白菜上饲喂的 (下转第 4862 页)

- [6] 牟洪民,唐黎,王吉桥,等. 4种常用渔药对鲢鱼种的急性毒性试验[J]. 淡水渔业,2010,40(5):76-79.
- [7] 杨启超,万全,赵俊峰,等. 4种常用渔药对泥鳅的急性毒性试验[J]. 水利渔业,2006,26(2):93-95.
- [8] 潘立新,施振宁,张永正,等. 4种常用药物对七彩神仙鱼的急性毒性试验[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版,2006,25(3):272-274.
- [9] 乔德亮,凌去非,殷建国,等. 4种常用水产药物对丁鱼岁鱼种的急性毒性试验[J]. 水利渔业,2005,25(4):92-93.
- [10] 朱黎明. 氟苯尼考——水产养殖业中氯霉素最新替代品[J]. 河北渔业,2004(3):28.
- [11] 徐力文,廖昌荣,刘广峰,等. 氟苯尼考对杂色鲍的急性毒性及组织毒理学[J]. 大连水产学院学报,2005,20(4):295-299.
- [12] 刘志刚,王本兴,沈汝寿. 几种抗菌药物对马氏珠母贝壳顶幼虫的毒性试验[J]. 湛江水产学院学报,1995,15(1):13-20.
- [13] 潘红艳,杨虎,郭娇娇,等. 氟苯尼考对鲟鱼的急性毒性[J]. 湖北农业科学,2011,50(4):812-814.
- [14] 刘晓强,刘海侠,梁拓,等. 四种抗菌药物对鲫鱼苗的急性毒性试验[J]. 动物医学进展,2010,31(1):49-53.
- [15] 楼宜嘉. 药物毒理学[M]. 北京:人民卫生出版社,2003:154-156.
- [16] 刘宁,沈明浩. 食品毒理学[M]. 北京:中国轻工业出版社,2005:96-97.
- [17] 王高学,刘海侠. 水产动物疾病研究技术与试验方法[M]. 杨凌:西北农林科技大学出版社,2002:21-28.
- [18] 叶素兰,余治平. 六种水产药物对草鱼鱼种的急性毒性试验[J]. 水产科学,2007,26(10):564-566.
- [19] 杨先乐,陆承平,战文斌. 新编渔药手册[M]. 北京:中国农业出版社,2005:159,236,419,492.
- [20] WILLIMAS R R, BELL T A, LIGHTNER D V. Shrimp antimicrobial testing. II. Toxicity testing and safety determination for twelve antimicrobials with penaeid shrimp larvae[J]. J Aquat Anim Health,1992,4(4):262-270.
- [21] 郭少忠,吴晓君. 浅谈渔药氟苯尼考[J]. 海洋与渔业,2008(5):23-24.
- [22] 吴万红. 氟苯尼考在虹鳟鱼细菌性疾病防治中的应用[J]. 农业科技与信息,2008(17):54.
- [23] LI X W, ZHANG H J, WU C S, et al. Studies on Pharmacodynamics *in vitro* of Florfenicol Dual Suspension Emulsion [J]. Agricultural Science & Technology,2012,13(7):1509-1515.
- [24] 周剑,杜军,刘光迅,等. 4种常用药物对长薄鳅幼鱼的急性毒性试验研究[J]. 西南农业学报,2012(5):1920-1924.
- [25] 林茂,纪荣兴,陈政强,等. 氟苯尼考在日本鳗鲡和欧洲鳗鲡体内的药代动力学[J]. 安徽农业科学,2011,39(36):22341-22343,22517.

(上接第4835页)

初产若蚜体重为0.03 mg/头,成蚜体重为0.62 mg/头。在小白菜上饲喂的成蚜体重极显著大于在油菜上饲喂的同龄期桃蚜。在小白菜上饲喂的桃蚜相对日均体重增长量极显著大于在油菜上饲喂的桃蚜,说明经过继代饲养后,相对油菜而言,桃蚜对小白菜已经产生了一定的适应性。

3 结论与讨论

通过观察统计桃蚜的发育历期、存活率、繁殖能力及相对日均体重增长量等指标,探讨了不同寄主蔬菜对桃蚜生长发育等生物学特性的影响。结果表明,桃蚜在寄主小白菜上生长发育明显具有优势,表现在1~4龄若蚜发育历期长于油菜上的若蚜,个体日均体重增长率显著大于油菜上的桃蚜。上述结果最终导致:①取食小白菜的桃蚜在1~4龄若蚜发育历期较长,延迟了若蚜的生长发育,羽化至产仔经历的成蚜期较短,加重了对小白菜的危害。取食油菜的桃蚜则正好相反,在1~4龄若蚜发育历期较短,羽化至产仔经历的时间较长,相对小白菜而言,它对油菜的危害较轻。②在不同寄主蔬菜上桃蚜各龄期的存活率之间差异不显著,桃蚜对小白菜的危害比对油菜严重,这不仅表现在蚜虫的产若蚜量、日均体重增长量甚至为害能力上,同时蔬菜品种不同,抗虫性也有所差异^[14]。

蚜虫是蔬菜种植业较难防治的害虫之一,同时也是蔬菜重要病毒病的传播病原^[15],绿色有机蔬菜生产上仍以培育抗虫品种作为主要的防治蚜虫方法。关于蚜虫在保护地蔬菜上的发生规律等研究较多^[16-17],但对不同寄主蔬菜田间蚜虫生物学特性的比较研究的报道较少,该研究在室内明确了寄主蔬菜油菜和小白菜对蚜虫生物学特性的影响,为进一

步探讨田间不同蔬菜品种间抗蚜虫性大小奠定了基础。

参考文献

- [1] WEBER G. Genetic variability in host plant adaptation of the green peach aphid, *Myzus persicae* [J]. Entomol Exp Appl,1985,38:49-56.
- [2] BLACKMAN R L. Separation of *Myzus (Nectarosiphon) antirrhinii* (Macchiat) from *Myzus (N.) persicae* (Sulzer) and related species in Europe [J]. Systematic Entomology,1989,11:267-276.
- [3] 谢贤元. 十字花科植物上桃蚜的两个生物型[J]. 植物保护,1992,18(1):31-32.
- [4] 刘绍友,胡作栋,史淑中,等. 油菜病虫害及其防治[M]. 西安:陕西科技出版社,1991.
- [5] 王念慈. 烟蚜在田间的自然消长与生物学研究[J]. 中国烟草,1981(1):4-8.
- [6] 侯有明,刘绍友,周靖华,等. 不同寄主植物上桃蚜种群动态的研究[J]. 干旱地区农业研究,1999,17(4):45-49.
- [7] 周琼,梁广文,曾玲. 几种植物提取物和药剂对桃蚜和萝卜蚜生长发育的影响[J]. 中国蔬菜,2005(2):15-18.
- [8] 张建亮,赵景玮,吴国星. 桃蚜研究新进展[J]. 武夷科学,2000,12(6):167-176.
- [9] 赵慧艳,汪世泽,袁峰,等. 不同温度下转换寄主对桃蚜生态法特征的影响[J]. 植物保护学报,1997,24(1):19-23.
- [10] 陈文胜,崔志新,李炳夫. 温度对桃蚜种群发生的影响[J]. 湖北农业科学,2002(2):68-69.
- [11] 仵均祥,刘绍友,周靖华,等. 寄主植物对桃蚜不同寄主生物型的影响[J]. 西北农业大学学报,1999,27(6):59-63.
- [12] ADAMS J B, VAN EMDEN H F. The biological properties of aphids and their host plant relationships[M]. London: Aphid Technology,1972:47-49.
- [13] 徐汝梅,成新跃. 昆虫种群生态学[M]. 北京:科学出版社,2005:21-51.
- [14] 明珂,古德就,韦国栋. 菜蚜茧蜂对取食不同蔬菜桃蚜的选择性[J]. 安徽农业科学,2010,38(35):20081-20082.
- [15] 周益军. 蔬菜重要病毒病的病原、流行和分子生物学研究进展[J]. 江苏农业学报,2000,16(1):26.
- [16] 卜庆国,庞保平,张若芳,等. 呼和浩特地区马铃薯田蚜虫的种群动态[J]. 生态学杂志,2013,32(1):135-141.
- [17] 黄拔山. 油菜蚜虫发生消长及迁飞规律研究[J]. 病虫测报,1987(2):26-29.