



孙靖雯,张海燕.不同寄主植物对桃蚜生长繁殖的影响[J].黑龙江农业科学,2020(1):83-86.

不同寄主植物对桃蚜生长繁殖的影响

孙靖雯,张海燕

(黑龙江八一农垦大学 农学院,黑龙江 大庆 163000)

摘要:为促进大庆地区几种十字花科蔬菜桃蚜的防治,通过调查大庆地区保护地十字花科主要蔬菜上蚜虫发生为害情况,统计白菜、萝卜、芥蓝和甘蓝4种十字花科蔬菜对桃蚜生长发育、存活、繁殖和生命表参数的影响。结果表明:蚜虫在田间自然选择情况下萝卜和白菜植株被害率达到29%和27%。桃蚜在寄主萝卜上发育历期为6.23 d,繁殖力最大,生长发育明显具有优势。

关键词:桃蚜;寄主植物;发育历期;生命参数表

桃蚜[*Myzus persicae* (Sulzer)]是多种农作物的重要害虫之一,原为同翅目,现属半翅目蚜科,别称烟蚜、桃赤蚜、菜蚜、腻虫,是一类重要的植食性昆虫,寄主植物约有74科285种,可以取食近10个科果蔬的数百种植物,其分布较为普遍,在各种寄主植物间可转移为害,我国各地均有发生,给生产带来巨大损失^[1-3]。桃蚜寄主范围广泛,繁殖周期短,且具有迁飞习性,短期内种群扩增速度快,控制难度较大^[4]。十字花科蔬菜的蚜虫主要有桃蚜、萝卜蚜、甘蓝蚜,这3种蚜虫不仅是十字花科蔬菜生产中的重要害虫,而且也危害油菜及其他多种经济作物,因此,认识以上3种蚜虫的危害特点并采取综合防治措施,对蔬菜的高效生产具有重要意义^[5]。对于十字花科蔬菜田害虫,目前已有多种防治方法。

蚜虫在长期与植物的协同进化中会形成不同的寄主专化型,这是其与植物协同进化中形成了专化适应性的结果^[6-9],给蚜虫的综合治理带来很大困难。在目前蚜虫的防治过程中,因为物理防治和生物防治见效慢,还会侧重化学药剂的防治,但化学药剂会产生严重的农药残留以及环境污染^[10-11],给人类健康带来很大影响。农田系统是一个复杂的生态系统,在防治蚜虫过程中长期单一针对某种作物进行药剂防治蚜虫,并不能从根本上解决蚜害问题^[12-13]。要想从根本上解决,需要对区域性农田生态系统中,不同植物进行蚜虫

发生和为害规律调查,明确蚜虫在不同寄主上的发生和为害,还能够有效地控制蚜害^[14]。目前,对桃蚜的研究主要是从不同体色型、寄主植物种类对桃蚜的影响、桃蚜种群动态、温湿度与光照、天敌、桃蚜的毒力和药效测定等方面来阐述蚜虫的发生发展规律和适应性^[15-18]。

直接由摄入的营养物质的种类和数量决定其存活率和繁殖率的昆虫,甚至是植食性昆虫的生长和繁殖是由寄主植物的养分的质量和含量决定^[19],而对在不同种蔬菜上桃蚜的发生发展规律的影响报道较少,在不同种蔬菜上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,了解不同蔬菜对桃蚜种群的生长发育的影响程度,从而根据寄主种类决定如何控制蚜害。大庆地区棚室蔬菜和保护地蔬菜种植面积大,害虫防治方法简单,还是以化学药剂防治为主,为了减轻化学药剂用量,为十字花科蔬菜的绿色防控提供参考,本研究选择大庆地区几种十字花科蔬菜开展害虫为害情况调查,并针对常发且难防的主要害虫——桃蚜进行适宜寄主的研究,旨在明确十字花科蔬菜害虫发生和为害情况,为蔬菜生产提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所用桃蚜采集于校园温室大棚,并置于室内连续用烟草于培养箱恒温25℃,光周期为L:D=16 h:8 h,RH为(65±5)%条件下饲养。

寄主植物白菜品种为沃德998(黑龙江沃德农业科技发展有限公司),甘蓝品种为多季2号(黑龙江沃德农业科技发展有限公司),萝卜品种为秀绿(北京捷利亚种业有限公司),芥蓝品

收稿日期:2019-08-17

基金项目:黑龙江八一农垦大学研究生创新项目(YJSCX 2019-Y102)。

第一作者:孙靖雯(1994-),女,在读硕士,从事植物保护研究。E-mail:sunjingwen0422@163.com。

通信作者:张海燕(1978-),女,博士,副教授,从事农业昆虫与害虫防治研究。E-mail:zhanghy51@126.com。

种为捷宝 2 号(北京捷利亚种业有限公司)。在温室中用土培法培育 4 种蔬菜。

1.2 方法

1.2.1 保护地蔬菜蚜虫发生情况调查 试验于 2018 年 8 月中旬虫害高发期,选择大庆高新区绿丰源实验基地不同蔬菜甘蓝、白菜、芥蓝和萝卜田,每块蔬菜田五点式取样,每点调查植株 100 株,共计 500 株,逐株调查被害情况,统计为害率。为害率(%) = 有虫株数/调查总株数×100。

1.2.2 不同寄主植物上桃蚜生长发育历期 将室内种植的生长完好完全展开的白菜、萝卜、芥蓝和甘蓝的新鲜叶片放置于玻璃培养皿中,用脱脂棉将叶片保湿,取发育完全的雌性成蚜一头,分别接入不同蔬菜叶片的培养皿内,待产仔后去除成蚜,每只培养皿只留 1 头初产的若蚜,每隔 24 h 观察和记录蚜虫的生长存活情况,统计逐日存活率、脱皮次数、各虫态历期等,要及时去除蚜蜕,每次观测时将蚜虫轻轻地转移到新叶片上并取出原叶片即统一更换新鲜的蔬菜叶片。待若蚜发育成成蚜后统计逐日产仔量、产卵历期(以产出最后一个若蚜日期为截止)并记录,直到起始蚜全部死亡为止。每个处理 10 头蚜虫,即 10 次的重复。

1.2.3 蚜虫生命表参数计算 发育历期(Development days, DD),即各龄若蚜及成蚜各时期生长发育所经历的天数。利用生命表数据计算以下参数^[20]。

净增值率

$$R0 = \sum lxm x \tag{1}$$

其中: x 为时间(d), lx 为桃蚜在 x 时间的存活率, $m x$ 为桃蚜在 $x-1$ 到 x 时期内的每头雌成蚜的产仔量。

平均发育历期

$$T = (\sum x lxm x) / (\sum lxm x) \tag{2}$$

内禀增长率

$$rm = \ln R0 / T \tag{3}$$

周限增长率(即种群经单位时间后的增加倍数):

$$\lambda = erm \tag{4}$$

种群增长指数

$$I = SL1 \times SL2 \times SL3 \times SL4 \times SA \times P \tag{5}$$

其中; $SL1 \sim SL4$ 代表 1~4 龄若蚜,SA 代表成蚜的存活率,P 代表成蚜的平均产蚜率;

种群增长一倍所需的时间:

$$t = \ln 2 / rm \tag{6}$$

1.2.4 数据分析 进行配对 t 检验的参数有桃蚜若虫发育历期、成虫产仔数量等。剩余数据的统计分析用 SPSS 软件[version 18.0 for windows]进行处理。全部数据都用平均数±标准误差(mean±SE)表示。

2 结果与分析

2.1 十字花科蔬菜田桃蚜为害情况

由表 1 可知,不同十字花科蔬菜上桃蚜的为害情况,在此蔬菜田中,萝卜遭虫害情况最严重,之后依次为白菜、甘蓝、芥兰。其中,芥兰和萝卜、白菜被害差异显著,白菜、甘蓝、萝卜三者差异不显著并且远高于芥兰;桃蚜主要为害白菜和萝卜,而芥兰和甘蓝受害情况很轻,二者差异不显著。

表 1 不同蔬菜桃蚜为害率调查
Table 1 Investigation on the damage rate of peach aphid on different vegetables

蔬菜种类 Vegetables	为害率 Infestation rates/%
芥兰 Cabbage mustard	0.15±0.06 aA
白菜 Celery cabbage	0.27±0.06 bA
甘蓝 Wild cabbage	0.19±0.05 abA
萝卜 Radish	0.29±0.12 bA

注:表中数据经邓肯氏新复极差法统计,不同大小写字母分别表示差异达到 0.01 和 0.05 显著水平。下同。

Note: The data in the table are statistically analyzed by Duncan's new complex range method. Different capital and lower-case letters indicant significant difference at 0.01 and 0.05 level, respectively. The same below.

2.2 不同寄主上桃蚜发育历期

由表 2 可知,桃蚜在白菜上 1~4 龄的发育历期是 5.29 d,羽化至产仔发育历期是 0.59 d,成蚜寿命是 5.65 d,整体历期是 11.53 d;桃蚜在萝卜上 1~4 龄的发育历期是 6.23 d,羽化至产仔发育历期是 0.56 d,成蚜寿命是 6.66 d,整体历期是 13.44 d;桃蚜在芥蓝上 1~4 龄的发育历期是 5.72 d,羽化至产仔发育历期是 0.52 d,成蚜寿命是 7.24 d,整体历期是 13.48 d;桃蚜在甘蓝上 1~4 龄的发育历期是 5.80 d,羽化至产仔发育历期是 0.51 d,成蚜寿命是 7.33 d,整体历期是 13.66 d。表明桃蚜在白菜上的 1~4 龄的发育历期较短,在萝卜上的 1~4 龄的发育历期较长,在

芥蓝和甘蓝上的 1~4 龄的发育历期在其余两者 之间。

表 2 桃蚜在不同寄主蔬菜上各虫态发育历期

Table 2 Developmental duration of <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) on different host vegetables (d)							
蔬菜 Vegetables	1 龄 1 instar	2 龄 2 instar	3 龄 3 instar	4 龄 4 instar	羽化至产仔发育历期 The period from eclosion to insect production	成蚜寿命 A life of aphid	整体历期 The overall duration
白菜	1.32±0.07 bA	1.23±0.07 bA	1.14±0.03 cB	1.60±0.56 bA	0.59±0.02 aA	5.65±0.54 bA	11.53±0.57 bA
萝卜	1.44±0.10 aA	1.39±0.11 aA	1.66±0.10 aA	1.75±0.09 aA	0.56±0.03 aA	6.66±0.95 abA	13.44±0.58 aA
芥蓝	1.35±0.10 abA	1.30±0.10 abA	1.43±0.06 bA	1.64±0.10 abA	0.52±0.02 aA	7.24±0.45 aA	13.48±0.85 aA
甘蓝	1.36±0.06 abA	1.31±0.09 abA	1.47±0.09 bA	1.69±0.09 abA	0.51±0.01 aA	7.33±0.67 aA	13.66±1.87 aA

2.3 不同寄主对桃蚜存活率的影响

桃蚜在不同寄主上的存活率具有差异,由图 1 可以看出,在 1 龄时桃蚜在 4 种蔬菜上时存活率相差不大,都接近 100%的存活率;在 2 龄时桃蚜在萝卜上的存活率最高,在其他寄主上的存活率相差不大,都在 90%的存活率以上;在 3 龄时桃蚜在 4 种寄主上的存活率在 80%~90%;在 4 龄时桃蚜在白菜上时的存活率最高,在 80%~

90%,在其他 3 种寄主上的存活率相差不大,接近 80%的存活率,但是在甘蓝上的存活率最低;在 4 龄到产仔期之间桃蚜在白菜上的存活率最高,接近 90%的存活率,在其余 3 种寄主上的存活率都接近 80%,差距不明显;成蚜时,桃蚜在甘蓝上时存活率最高,在萝卜上时存活率最低。由此可以看出,桃蚜在不同的寄主上,存活率不同,在不同的发育历期,存活率也是不同的。

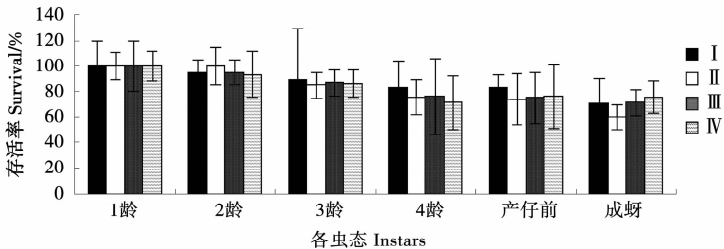


图 1 不同寄主对桃蚜存活率的影响

Fig. 1 Effects of different hosts on the survival rate of peach aphid

2.4 不同寄主对桃蚜繁殖能力的影响

由表 3 可知,4 种蔬菜上的桃蚜产若蚜历期和产若蚜量存在差异。从产若蚜历期上由短到长,依次为白菜、萝卜、甘蓝和芥蓝;从产若蚜量上由少到多,依次为白菜、甘蓝、芥蓝和萝卜。

表 3 桃蚜在不同寄主蔬菜上繁殖能力比较
Table 3 Comparison of the reproductive ability of aphid in different host vegetables

寄主植物 Host plant	产若蚜历期 Duration of nymph production/d	产若蚜量/头 Number of nymph/head
白菜 Celery cabbage	5.10±0.38 bA	56.70±3.65 cC
萝卜 Radish	6.42±1.88 abA	98.40±13.93 aA
芥蓝 Cabbage mustard	7.25±0.64 aA	86.70±3.65 bB
甘蓝 Wild cabbage	7.22±1.45 aA	78.40±13.93 bB

2.5 不同寄主对桃蚜生命参数的影响

由表 4 可知,在净增值率上从少到多依次为白菜、甘蓝、萝卜和芥蓝。在平均发育历期上从短到长依次为白菜、萝卜、芥蓝和甘蓝。在内禀增长率上从小到大依次为白菜、甘蓝、芥蓝和萝卜。在周限增长率上从小到大依次为白菜、萝卜、甘蓝和芥蓝。在种群增长指数上从小到大依次为白菜甘蓝、芥蓝和萝卜。

由表 4 可知,在净增值率上从少到多依次为白菜、甘蓝、萝卜和芥蓝。在平均发育历期上从短到长依次为白菜、萝卜、芥蓝和甘蓝。在内禀增长率上从小到大依次为白菜、甘蓝、芥蓝和萝卜。在周限增长率上从小到大依次为白菜、萝卜、甘蓝和芥蓝。在种群增长指数上从小到大依次为白菜甘蓝、芥蓝和萝卜。

表 4 桃蚜在不同寄主蔬菜上的生命表参数

Table 4 Life table parameters of peach aphid on different host vegetables

生命表参数 Life table parameters	白菜 Chinese cabbage	萝卜 Radish	芥蓝 Cabbage mustard	甘蓝 Wild cabbage
净增值率/(头·雌 ⁻¹)	36.51	44.12	45.34	40.35
平均发育历期	5.24	6.18	7.23	7.52
内禀增长率/(头·(雌·d) ⁻¹)	0.33	0.51	0.43	0.42
周限增长率	1.32	1.38	1.48	1.43
种群增长指数	0.73	0.87	0.78	0.74

3 结论与讨论

研究表明,不同蔬菜品种对蚜虫的生长发育影响不同,从发育历期上看,蚜虫整体在白菜上的平均发育历期最短,而且产仔量最低,说明蚜虫对白菜的适合性较其他蔬菜低。萝卜上的发育历期较短,但产仔量最大,芥蓝和甘蓝延迟了若蚜的生长发育,羽化至产仔经历的成蚜期较短,加重了对萝卜的危害。桃蚜在 4 种寄主蔬菜上的存活率差异不显著,同时蔬菜品种不同,抗性也有所差异。综上可以得出,桃蚜在寄主萝卜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其它蔬菜上的若蚜,桃蚜在芥蓝和甘蓝上的生长发育历期相近,而在白菜上的生长发育历期最短。

因为桃蚜为多食性,可取食多种植物且在每种植物上发生规律不同,所以以不同寄主蔬菜为对照观察、对比蚜虫在不同种蔬菜上的发生规律以采取不同的防治方法的思路在实践中具有可行性。故本试验为研究蚜虫在室内在不同寄主蔬菜白菜、萝卜、芥蓝和甘蓝上的生物学特性差别,并将其作为探讨不同品种的蔬菜田蚜虫抗性的进一步研究的理论基础之一。

参考文献:

[1] 李亚纯. 烟蚜茧蜂防治烟蚜技术在吉安烟叶上的应用研究[D]. 南昌:江西农业大学,2018.

[2] 王景萍. 烟蚜茧蜂防治烟蚜技术研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2015..

[3] 陈美艳. 吡虫啉对麻黄等三种药材蚜虫防治效果及安全性的初步研究[D]. 北京:中国协和医科大学,2006.

[4] 刘晓岚,田兆丰,李永丹. 我国多地区桃蚜种群对抗蚜威的抗性 & 乙酰胆碱酯酶敏感度检测[J]. 江苏农业科学,2018,

46(20):112-116.

[5] 马喜生,王冬梅,张海峡,等. 危害十字花科蔬菜的三种蚜虫及其综合防治[J]. 西北园艺(蔬菜),2011(4):46-47.

[6] Arimoto Y. Repellent to insects harmful to a plant and method for erpelling the sanme: Unitle States. 11/683134[P]. 2007-03-07.

[7] 许紫云,吉训聪,秦双,等. 不同药剂防治豇豆蚜虫药效试验[J]. 农业开发与装备,2017(4):77.

[8] 张春梅,白和盛,陆玉荣,等. 保护地蔬菜蚜虫生态综合防治技术[J]. 湖北农业科学,2009,48(12):3027-3029.

[9] 李思情,迟文娟. 蔬菜蚜虫抗药性现状及抗性治理措施[J]. 南方农机,2019,50(7):47.

[10] Ragsdale D W, Landis D A, Brodeur J, et al. Ecology and manage-ment of the soybean aphid in North America[J]. Annual Review of Entomology, 2011, 56: 375-399.

[11] 李娟,安德荣. 捕杀特黄板对烟蚜及烟田蚜传病毒病防治效果的研究[J]. 中国烟草学报,2010,16(2): 70-72.

[12] 王琳. 十字花科蔬菜蚜虫的综合防治[J]. 中国林副特产, 2011(5):103-104.

[13] 刘芳,杨元军,董道峰,等. 济南地区春马铃薯生长期蚜虫的消长规律研究[J]. 中国马铃薯,2012,26(1): 40-42.

[14] 黄雅俊,宋会鸣,徐永,等. 吡虫啉防治铁皮石斛蚜虫田间药效试验[J]. 浙江农业科学,2017,58(6):1042,1047.

[15] 顾丽元. 桃蚜寄主转化的适应性研究[D]. 保定:河北大学,2018.

[16] 王承香. B 型烟粉虱取食烟草对烟蚜的影响及生理机制探讨[D]. 泰安:山东农业大学,2009: 21-24.

[17] 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.

[18] 李永清,方字凌,张钟宁. 植物昆虫拒食活性物质的研究和应用[J]. 昆虫知识,2005,42(5):491-496.

[19] Frei A, Gu H, Bueno J M, et al. Antixenosis and antibiosis of common beans to thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) [J]. Journal of Economic Entomology, 2003, 96(5):1577-1584.

[20] 徐汝梅,成新跃. 昆虫种群生态学[M]. 北京: 科学出版社,2005:21-51.

Effects of Different Host Plants on the Growth and Reproduction of Peach Aphid

SUN Jing-wen, ZHANG Hai-yan

(Agricultural College of Helongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163000, China)

Abstract: In order to promote the control of peach aphid in several cruciferous vegetables in Daqing area, we investigated the damage of aphids on main cruciferous vegetables in Daqing area, and investigated the effects of cabbage, radish, kale and cabbage on the growth, survival, reproduction and life table parameters of aphids. The results showed that under natural selection in the field, the plant damage rate of radish and cabbage reached 29% and 27%. The developmental duration of aphid on host radish was 6.23 d, with the maximum fecundity and obvious advantages in growth and development.

Keywords: *Myzus persicae* (Sulzer); host plant; developmental history; life table