地区。但对伊犁地区而言,蝗虫大发生年份的冬季和5月气温则偏低,这说明持续暖冬已使得该地区的冬季低温、早春异常气温不再是限制蝗卵安全越冬和正常孵化的主要因子。

掌握不同地区气象因子对蝗虫发生的影响及其程度,可进行区域尺度上蝗虫发生的预测预报。然而,影响蝗灾发生的因素很多,诸如植被长势、天敌种类及数量、放牧程度及是否进行防治等因素。因而,需要利用更长期的气象资料,结合蝗灾数据,综合其它因素,建立蝗灾中长期预测模型,揭示其暴发的生态学机制以实现蝗灾的可持续控制。

参 考 文 献

1 刘举鹏. 昆虫分类学报, 1995, **17**(增): 117~127.
2 陈永林, 刘举鹏, 黄春梅, 孙立帮. 新疆蝗虫及其防治. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1980. 51~70.
3 龚建宁. 灾害学, 2001, **16**(2): 65~69.
4 熊玲. 新疆农业科技, 2002, **4**(38): 40.
5 王智翔, 陈永林. 生态学报, 1987, **7**(3): 246~255.
6 王智翔. 生态学报, 1998, **8**(2): 125~132.
7 Stiling P. *J. Anim. Ecol.*, 1988, **57**: 581~593.
8 Honson D. L., Worobec A. *Mem. Entomol. Soc. Can.*, 1988, **146**: 33~48.
9 Mukerji M. K., Braun M. P. *Can. Entomol.*, 1988, **120**(12): 1147~1148.
10 Mukerji M. K., Gage S. H. *Ann. Entommol. Soc. Am.*, 1978, **71**(2): 183~190.
11 Schell S. P., Lockwood J. A. *Environ. Entomol.*, 1997, **26**(6): 1 343~1 353.
12 Capinera J. L., Horton D. R. *Environ. Entomol.*, 1989, **18**(1): 8~14.
13 陈永林. 昆虫知识, 2005, **42**(5): 506~509.
14 陈永林. 昆虫知识, 2002, **39**(5): 335~339.
15 黄慰军. 灾害学, 2005, **20**(3): 84~86.
16 杨莲梅, 王建中. 生态学杂志, 2004, **23**(6): 42~46.

二斑叶螨对六种植物的选择性及生长发育

刘学辉[1] 韩瑞东[2] 裴元慧[1] 孟庆英[1] 孙绪艮[1*]

(1. 山东农业大学植物保护学院 泰安 271018; 2. 山东潍坊职业技术学院 潍坊 261061)

Host perference and development of *Tetranychus urticae* on six plant species. LIU Xue-Hui[1], HAN Rui-Dong[2], PEI Yuan-Hui[1], MENG Qing-Ying[1], SUN Xu-Gen[1*] (1. *College of Plant Protection, Shandong Agriculture University*, Taian 271018, China; 2. *Weifang Vocational Technical College of Shandong Province*, Weifang 261061, China)

Abstract Using "Y" olfactometer, we studied the olfactory response of *Tetranychus urticae* Koch odors from six plants species. Odors from *Malus pumila* Mill. were attractive to the mite and odors from *Chaenomeles sinensis* Koehne were repel mites. Odors from the rest plants had neither attraction nor repulsion to the mite. Growth of *T. urticae* on six plants were studied by means of the leaf-dish rearing method. This mite could grow successfully from larva to adult on *Sambucus williamsii* Hance, *Malus pumila*, *Melia azedarach* L., *Rhus typhina* Torner and had the high ability of reproduction. But growth from larva to adult on *Chaenomeles sinensis* and *Euonymus japonica* Thunb. is bad and had the low ability of reproduction.

Key words *Tetranychus urticae*, olfactory response, develop

摘 要 采用"Y"形嗅觉仪研究二斑叶螨 *Tetranychus urticae* Koch 对接骨木(*Sambucus williamsii* Hance)、苹果(*Malus pumila* Mill.)、木瓜(*Chaenomeles sinensis* Koehne)、苦楝(*Melia azedarach* L.)、火炬树(*Rhus typhina* Torner)、大叶黄杨(*Euonymus japonica* Thunb)6种植物的嗅觉选择性差异。结果表明,该螨对苹果叶片的气味表现明显的趋向性,对木瓜叶片的气味表现明显的忌避性,而对其余4种叶片无趋向性或者表现中

*通讯作者, E-mail: xgsun@sdau.edu.cn

收稿日期: 2006-07-05, 修回日期: 2006-08-27

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

性。采用海绵水盘法研究在6种植物上的生长发育差异,该螨在接骨木、苹果、苦楝、火炬树上均能正常生长发育至成螨,且具有一定的繁殖力。但在木瓜和大叶黄杨上发育状况较差,繁殖力较差。

关键词　二斑叶螨,嗅觉反应,生长发育

二斑叶螨 *Tetranychus urticae* Koch 又称白蜘蛛、二点叶螨,属叶螨科 Tetranychidae 叶螨属 Tetranychus,是一种分布于世界各温带、亚热带地区的害螨,也是蔬菜、花卉、果树上的重要害螨之一[1],其分布范围广、寄主种类多、食性杂。危害的主要果树种类有苹果、梨、桃、油桃、樱桃、葡萄等;蔬菜以豆角、甜(辣)椒、黄瓜、菠菜、茄子等受害最重;农作物以豆类、花生等最易被害;另外,杂草中的鸭跖草、牵牛花、旋花草、荠菜、苦菜,行道树中的千头椿、国槐、刺槐、加杨、毛白杨等以及花卉中的大丽菊、月季等也是二斑叶螨的寄主植物[2~5]。我国于1983年在北京市发现该螨危害一串红等花卉植物,以后在甘肃天水、山东招远、临沂和河北昌黎等地被发现,并造成严重危害[6]。目前,二斑叶螨正以惊人的速度继续蔓延[7]。

虽然该螨在我国发现较晚,但近年来分布区域、危害范围逐渐扩大,已成为部分地区的重要害螨。许多学者对该螨的生物学特性、抗药性、防治等方面进行了大量研究,但对该螨与不同植物间的关系研究的较少。目前,有关棉花和茶树的抗螨性有较多的研究报道。作物叶片表面茸毛的多少是常见的一类形态抗虫特征[8,9],其器官表面茸毛的有无、数量(密度)、长度、软硬、生长方向或形状都可能与抗虫性有关[10]。叶片茸毛多、密度大的棉花品种对叶螨的抗性强、叶螨死亡率高[11]。茶树品种下表面茸毛密度大、茸毛长、气孔密度低、下表皮厚及角质化程度高是茶树抗侧多食附线螨的形态特征[12]。

本研究选用的接骨木(*Sambucus williamsii* Hance)、木瓜(*Chaenomeles sinensis* Koehne)、苦楝(*Melia azedarach* L.)、大叶黄杨(*Euonymus japonica* Thunb)均是城市园林的重要绿化植物;苹果(*Melia azeda-rach* L.)是山东省重要的果树品种,其上叶螨发生普遍,危害严重;火炬树(*Rhus typhina* Torner)对于荒山造林、森林防火均有重要的经济价值,并且这6种植物具有不同的形态特征,因此研究二斑叶螨在这6种植物上的生长发育,比较不同植物的抗螨性差异,深入研究二斑叶螨与不同植物的关系,具有重要的经济价值。

1　材料和方法

1.1　材料

(1)供试虫源:二斑叶螨采自花卉植物——竹芋(*Calathea zebrina*)叶片,采集带回实验室饲养繁殖以备试验所需。

(2)供试植物:接骨木、苹果、木瓜、苦楝、火炬树、大叶黄杨均采自山东农业大学校园。选择靠近顶稍、干净、健康成熟的叶片。

1.2　方法

(1)"Y"形嗅觉仪法:本研究采用的"Y"形嗅觉仪是一个用玻璃制成的"Y"形管,其基部长10 cm,内径3 cm,两臂等长约20 cm,两臂夹角约75°,每臂分别由2节玻璃管套嵌而成,相接处内置纱网,纱网孔径允许叶螨自由通过。"Y"形管中央置一"Y"形铁丝,铁丝端部穿过纱网。两臂分别依次连接流速计(用于控制气流速度)、装有气味源(植物叶片或空气)的广口瓶、装有蒸馏水的广口瓶(用于保持湿度)、装有活性炭的广口瓶(用于净化空气)、抽气泵等。测试时,先将抽气泵电源接通,调节流速计,使两边气流流速相同,均为3 L/min。测试时,将雌成螨单头接到"Y"形嗅觉仪出气口端的铁丝上,观察其行为,3 min内第1次穿过某一臂的纱网,定为对这一侧的气味有趋性,若在3 min内未穿过任一臂的纱网,则除去不计。每组处理测试100头。每测试10头,关闭抽气泵10 min,用无水酒精擦拭Y形铁丝。所有测试均在空气洁净(无异味)、自然光照(光照度为650~700 lux)、通风良好的环境中进行。

各组处理如下:

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.n

接骨木叶片－干净空气，苦楝叶片－干净空气，苹果叶片－干净空气，火炬树叶片－干净空气，木瓜叶片－干净空气，大叶黄杨叶片－干净空气。

(2)海绵水盘法：寄生性研究方法采用海绵水盘法[13]，将厚约 1 cm 的海绵剪成直径约 15 cm 的圆片，置于直径为 15 cm 的培养皿内，向皿内添加足量清水，使海绵充分吸收。然后将叶片背面向上放置于海绵上，叶片四周和叶柄用浸过水的脱脂棉条包围，既防叶螨逃逸又可供给叶片水分。每片叶片挑入 1 头雌成螨让其产卵，12 h 后剔除雌成螨，仅留下卵。每 12 h 观察 1 次，记载幼螨、若螨的死亡数量、各个螨态的发育历期、雌成螨产卵量及寿命等，同时及时更换新叶。

2 结果与分析

2.1 二斑叶螨对不同植物叶片挥发性物质的嗅觉反应

二斑叶螨被接至嗅觉仪中央铁丝后，围绕铁丝作螺旋形逆气流方向的运动，在两臂交叉处略作停顿，随后进入其中一臂，待其穿过纱网后计数。

“Y”形嗅觉仪的测定结果见表 1。

表 1 “Y”形嗅觉仪法测定二斑叶螨对不同植物气味源的选择反应

气味源组合	选择百分率(%)	差异显著性
接骨木叶片	48	不显著
干净空气	52	
苹果叶片	60	**
干净空气	40	
木瓜叶片	41	**
干净空气	59	
苦楝叶片	56	不显著
干净空气	44	
火炬树叶片	45	不显著
干净空气	55	
大叶黄杨叶片	45	不显著
干净空气	55	

注：$0.01 < P < 0.05$ 时，认为二斑叶螨对 2 种不同气味源的反应存在显著性差异，记作**。

由表 1 可看出，二斑叶螨的雌成螨对苹果叶片的气味表现出明显的趋向性，对木瓜和火炬树叶片的气味表现出明显的忌避性，而该螨对其余 4 种植物叶片与空气的选择没有显著性差异，说明苹果叶片对二斑叶螨有引诱作用，而木瓜对该螨有驱避作用，其余 4 种植物的气味对二斑叶螨无引诱或驱避作用，表现为中性。

2.2 不同植物对二斑叶螨生长发育及繁殖的影响

由表 2 可看出，二斑叶螨在接骨木上从幼螨至成螨发育历期最短，为 6.73 d；平均单雌产卵量最多，为 125.167 粒，与其余 5 种植物存在显著性差异；雌成螨寿命最长，为 22.542 d。在苹果上发育历期较短，为 7.04 d；产卵量为 67.67 粒，比在其余 4 种植物上显著增多；雌成螨寿命为 22.375 d，较在其余 4 种植物上显著延长。表明二斑叶螨在接骨木、苹果上生长发育及繁殖性状较好，具有较强的寄生性。在苦楝、火炬树上发育历期和雌成螨寿命均无显著差异，但与接骨木和苹果差异显著。在火炬树上的产卵量比苦楝上显著减少，说明该螨在火炬树上虽能正常生长发育，但具有较弱的繁殖力。在木瓜、大叶黄杨上发育历期和雌成螨寿命均存在显著差异，在大叶黄杨上的发育历期和雌成螨寿命均比木瓜上显著延长，而单雌产卵量无显著性差异，说明二斑叶螨在大叶黄杨上的生长发育状况较木瓜差，木瓜较适合该螨生长发育。

表 2 不同植物对二斑叶螨生长发育及繁殖的影响

接种植物	从幼螨到成螨的发育历期(d)	平均单雌产卵量(粒)	雌成螨寿命(d)
接骨木	6.73±0.589c	125.167a	22.542a
苹果	7.04±0.415c	67.670b	22.375a
木瓜	9.83±1.070b	3.250e	12.166c
苦楝	7.06±0.449c	51.667c	15.208b
火炬树	6.83±0.686c	30.917d	14.708bc
大叶黄杨	12.33±2.180a	10.167e	15.417b

注：同一列中相同小写字母表示差异不显著，否则差异显著($P < 0.05$)。

3 讨论

由于叶螨的视觉系统较为退化，因此嗅觉作用在选择寄主植物的行为过程中显得更为重

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

要。植物在代谢过程中产生的挥发性次生代谢物质,对植食性昆虫、螨类的嗅觉定向有直接影响。由于次生挥发性物质种类繁多,成分复杂和相对含量的差异,使植食性螨类产生不同的反应,主要是趋性、中性和忌避[14]。通过"Y"形嗅觉仪对二斑叶螨的测定表明:二斑叶螨对寄主植物——苹果表现出明显的趋向性,对木瓜表现出明显的忌避性,对其余4种植物无趋向性。

不同种属的植物对二斑叶螨存在着不同程度的生物学性状的影响,造成此影响的原因是多方面的。植物体表的形态结构和化学组成的变化,不仅直接影响螨类的产卵、取食及在植物体表的附着能力[15],也能影响螨类对寄主植物的选择[16]。本实验选用的6种植物分属于不同的科、属,植物体表存在着不同的形态结构及化学组成。接骨木和苹果叶片叶背茸毛、表皮组织柔软,较适合叶螨的生长发育和繁殖;木瓜叶片表面光滑、表皮组织较硬,不适合叶螨的吐丝结网,影响了幼若螨的生长发育及雌成螨的产卵。其叶片含氮量也是影响叶螨生长发育的一个重要因素。该植物叶片中氮元素的含量总趋势是随着叶龄的增大而降低[17]。本实验选用的是成熟的叶片,其含有的氮元素较少,这可能是影响叶螨生长发育的一个重要原因。苦楝属楝科植物,是在植物源农药方面研究应用最多的植物。单宁是一种重要的抗虫物质。目前对苦楝的根、皮、枝、果等部位的杀虫成分研究的较多,但对叶片杀虫成分的报道不多。蔡秋锦等研究了苦楝叶片的5个不同浓度处理杉木半穿刺线虫毒杀效果均达80%以上[18]。火炬树作为优良的观赏、绿化树种,具有很强的适应性,叶片中单宁含量为26%~30%[19],这可能是二斑叶螨繁殖力和雌成螨寿命明显地比在苹果上减弱的原因之一。大叶黄杨叶片体表含有具有防卫能力的蜡质层,不利于二斑叶螨的取食与产卵,对叶螨的生长发育及繁殖存在着影响。

目前,有关植物体表对螨类影响的机制了解得还很少,这可能与植物体表与螨类相互作用的复杂性有关。螨类对不同植物的选择及取食行为是由多方面因素造成的。不同种的植物以及同一种不同的发育阶段和部位,其体表的形态结构和化学组成均有差异。植物体表对螨类取食、产卵及活动等行为的影响,可能是由其形态结构或化学组分引起的,更常见的可能是两者影响的综合效应。单一的体表化学组分很少能完全解释对昆虫、螨类行为的影响效应,而且其影响的程度相对较弱[20]。本实验中,二斑叶螨对不同植物的选择行为可能是植物体表的形态结构、化学组成与其它因素(如植物营养状况及其次生化学物质等)影响的综合效应。

参 考 文 献

1 匡海源. 农螨学. 北京: 农业出版社, 1986. 1~290.
2 顾耘, 张振芳. 落叶果树, 1995, (2): 14~16.
3 谭美谦. 中国果树, 1998, (3): 46~47.
4 马淑娥, 王家红, 徐春荣. 中国果树, 1998, (2): 34~36.
5 杨俊杰, 郭德明. 西北园艺, 1998, (1): 38.
6 程立生. 植物保护, 1999, **25**(4): 55~56.
7 孟和生, 王开运, 姜兴印, 仪美芹. 昆虫知识, 2001, **38**(1): 52~54.
8 北京农业大学主编. 作物抗虫性原理及应用. 北京, 北京大学出版社, 1991.
9 F G马克斯维尔(美)著, 翟凤林译. 北京: 农业出版社, 1985.
10 孙祖东, 陈怀珠, 杨守臻, 黎炎. 大豆科学, 2001, **20**(3): 221~225.
11 董顺文, 王朝生. 中国棉花, 1999, **26**(12): 2~5.
12 刘奕清, 徐泽, 周正科, 谢冬祥, 杨秀和. 中国茶叶. 2000, (1): 14~15.
13 孙绪艮, 苗良. 山东农业大学学报, 1990, **21**(3): 41~46.
14 孙绪艮, 乔鲁芹. 林业科学, 2004, **40**(3): 193~197.
15 Bodnaryk R. P. *Can. J. Plant Sci.*, 1992, **72**: 1 295~1 303.
16 Stork N. E. *Entomol. Experim. Appl.*, 1980, **28**: 100~107.
17 杨光, 简坤, 史继孔. 中国果树, 2005, (1): 17~19.
18 蔡秋锦, 罗婉珍, 陈长雄, 林邦超. 福建林学院学报, 1998, **18**(4): 291~293.
19 于晓光, 张德君, 滕玉辉, 贾景斌, 张德志. 吉林林学院学报, 1994, **10**(3): 180~183.
20 Adati T., Matsuda K. *Appl. Entomol. Zool.*, 1993, **28**: 319~324.

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n