

· 植物保护 ·

DOI: 10.15886/j.cnki.rdswwb.20230085



主持人:廖卫国

六斑月瓢虫捕食胁迫对瓜蚜适合度的影响

林幸明, 李金花

(海南大学 热带农林学院/热带农林生物灾害绿色防控教育部重点实验室,海口 570228)

摘要:天敌昆虫是重要的生物防治因子。天敌昆虫不仅可以直接捕食控制害虫数量,还能通过胁迫作用改变害虫的生长发育和繁殖,间接影响害虫的适合度。冬季瓜菜是海南热带高效农业的重要组成,瓜蚜(*Aphis gossypii*)是为害黄瓜等瓜类作物的重要害虫。为综合评价天敌对瓜蚜的种群调节作用,采用生命表法,研究了本地捕食性天敌六斑月瓢虫(*Cheilomenes sexmaculata*)对瓜蚜的胁迫效应,结果表明,不同胁迫时长对瓜蚜产生的效应不同,经历较长时间(24 h)胁迫的瓜蚜,其子代寿命显著缩短,产蚜历期、产蚜量和净增值率也显著降低。研究结果还表明,六斑月瓢虫胁迫显著改变瓜蚜的生长发育与繁殖等生命参数,影响蚜虫适合度。研究结果将有助于更全面地评价瓢虫对蚜虫种群的调节作用,并为瓜蚜(尤其抗性蚜虫)的绿色防控提供新的思路。

关键词:六斑月瓢虫;瓜蚜;捕食胁迫;适合度

中图分类号:S476.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-7054(2024)03-0343-06

林幸明,李金花.六斑月瓢虫捕食胁迫对瓜蚜适合度的影响[J].热带生物学报,2024,15(3):343-348. doi:10.15886/j.cnki.rdswwb.20230085

海南地处热带、亚热带地区,温湿度、光照适宜,种植业方面具有得天独厚的优势。海南的蔬菜种植以冬季瓜菜为主,瓜类作物种植面积和产量均位居前列^[1]。瓜蚜是瓜类作物生产中发生最为严重的害虫之一,其若蚜和成蚜刺吸为害幼嫩叶片、植物生长点,导致黄瓜等作物叶片萎缩、卷曲、变黄,出现生长缓慢、枯苗等现象,从而影响黄瓜、苦瓜等瓜类作物的产量和品质,造成瓜类作物严重减产^[2]。目前主要通过施用化学农药来对瓜蚜进行防治,但是农药长期使用导致蚜虫对多种药剂产生了抗性,其发生促使人们加大农药使用量和增加施药频次,这不仅导致用药成本上升,蚜虫抗性发展更快,而且导致农药残留严重,引发食品安全问题和生态安全问题^[3]。生物防治是应用天敌控制害虫的重要手段^[4]。传统上,生物防治主要通过天敌直接捕食(或寄生)害虫降低害虫种群

数量。研究发现,除了直接捕食作用,天敌昆虫还能通过引发非直接捕食效应(胁迫效应)影响害虫行为、生理和生长发育,间接地降低害虫的适合度^[5]。例如,天敌斑腹刺益蝽(*Podisus maculiventris*)胁迫使马铃薯甲虫(*Leptinotarsa decemlineata*)取食行为改变,取食量减少29%^[6];七星瓢虫(*Coccinella septempunctata*)胁迫减少禾谷缢管蚜(*Rhopalosiphum padi*)40%的定殖率^[7]。异色瓢虫胁迫使棉铃虫(*Helicoverpa armigera*)幼虫和蛹的发育历期加快,其后代的繁殖能力和存活率也发生改变^[8]。天敌昆虫的胁迫效应不仅可以影响当代猎物,对猎物的子代也会产生影响。李燕平等^[9]的研究表明,龟纹瓢虫(*Propylaea japonica*)胁迫会影响连续三代黑腹果蝇(*Drosophila melanogaster*)的生长发育和繁殖。这些猎物行为、生长发育和繁殖的变化,最终会影响它们的种群数量^[10-12]。六斑月

收稿日期:2023-07-04

修回日期:2023-10-16

基金项目:国家自然科学基金(32260699);海南省自然科学基金青年基金(321QN179);海南大学科研启动基金(KYQD-ZR-1962)

第一作者:林幸明(1997-),女,海南大学植物保护学院2020级硕士研究生。E-mail:lxmsunny@foxmail.com

通信作者:李金花(1988-),博士,讲师,研究方向:农业昆虫与害虫防治。E-mail:lijinhua0801@126.com

瓢虫(*Cheilomenes sexmaculata*)属鞘翅目 Coleoptera 瓢虫科 Coccinellidae, 是我国南方农田中的重要天敌昆虫。Patel 等^[13]的研究结果显示, 六斑月瓢虫在植物上留下的足部挥发物对墨西哥甲虫(*Zygotogramma bicolorata*)有明显的胁迫作用, 其胁迫显著改变了墨西哥甲虫的取食速率、物质转化效率和生长发育速率。本研究拟探究六斑月瓢虫对瓜蚜的胁迫作用, 明确六斑月瓢虫胁迫对瓜蚜生长发育和繁殖的影响。研究结果将有助于全面了解六斑月瓢虫在蚜虫控制中发挥的作用。

1 材料与方法

1.1 供试蚜虫和瓢虫 瓜蚜: 2020年3月采自海南大学海甸校区农科基地黄瓜田, 在室内(26±1℃, 光周期 16 L:8 D)采用黄瓜苗继代饲养。挑选3日龄成蚜用于试验。

六斑月瓢虫: 2018年12月采自海南大学海甸校区农科基地玉米田, 将成虫带回室内饲养于罩笼中, 以豆蚜饲喂。每天补充豆蚜, 并收集卵块。将卵块置于培养皿中待其孵化, 孵化后的幼虫采用豆蚜单头饲养至蛹期。待其羽化后转移回成虫罩笼中继续饲喂。挑选大小一致, 活性良好的瓢虫3龄幼虫用于试验。

1.2 胁迫试验

1.2.1 胁迫处理 参考 Hermann 等^[14]的胁迫试验装置, 自制双层培养皿($d = 9\text{ cm}$, $h = 3\text{ cm}$) (如图1所示)开展胁迫试验。试验装置包括最下层(c层), 中间层(b层)和最上面的培养皿盖(a层), 形成了 a-b 构成的上层胁迫空间(主要放置天敌昆虫)和 b-c 构成的下层空间(放置瓜蚜)。b层中央有1个4 cm×4 cm的正方形缺口并以纱布密封。

试验时, 设置3个处理即捕食胁迫组, 单独胁迫组和对照组。

(1)捕食胁迫组(Predation risk): 在上层空间(a-b)上接入40头成蚜并放入1头六斑月瓢虫3龄幼虫, 使瓢虫能直接捕食到蚜虫。下层空间(b-c)放入10头蚜虫。上层空间中的瓢虫在捕食瓜蚜过程中, 瓢虫或瓜蚜散发的气味物质可以传递到下层空间。

(2)单独胁迫组(Stress): 上层空间(a-b)放入1头六斑月瓢虫3龄幼虫, 不放蚜虫, 下层空间(b-c)放

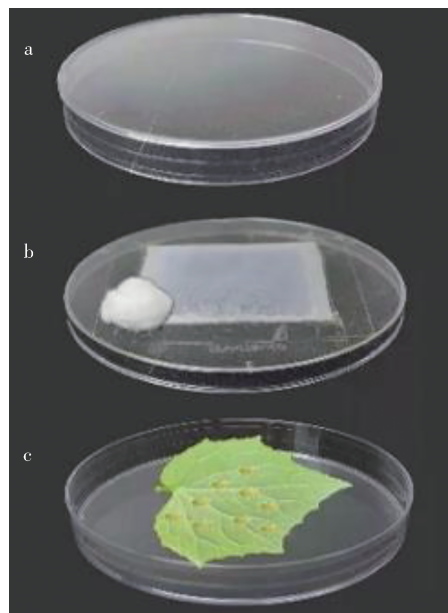


图1 自制的双层培养皿胁迫装置

Fig. 1 Modified double layer petri dish

入10头瓜蚜。瓢虫无法捕食到蚜虫, 但来自瓢虫的气味物质可以传递到下层空间。

(3)对照组(CK): 上层空间(a-b)瓢虫和蚜虫都不放, 下层空间(b-c)放置10头瓜蚜。

各组试验处理中均在b层提供1个湿润棉球, 为上层空间昆虫补充水分。上下两层空间设置完毕后, 用封口膜把双层皿装置密封起来。为探究不同时长的胁迫对瓜蚜的影响, 根据已有的研究^[20,22]作为参考, 试验设置2个胁迫时长2 h(短时)和24 h(长时)。经过不同的处理时长后, 马上分离上下层, 并收集下层空间内的瓜蚜, 用于开展生命参数测定。

1.2.2 生命表的测定 采用叶碟法测定胁迫对瓜蚜生命参数的影响, 试验在小培养皿($d = 3.5\text{ cm}$, $h = 1\text{ cm}$)中进行。胁迫后的瓜蚜单头饲养于铺有黄瓜叶片的培养皿中, 采用0.6%的琼脂培养基给瓜叶保湿。观察瓜蚜, 待其产蚜并保留其所产若蚜1头, 每重复均收集20~25头若蚜作为试虫, 每试验组(共6组: 2 h捕食胁迫、2 h单独胁迫、2 h对照组、24 h捕食胁迫、24 h单独胁迫、24 h对照组)分别设置3个重复。将各组若蚜单头饲养于瓜叶, 并每2 d更换1次黄瓜叶片。同时, 每24 h观察记录若蚜的龄期、记录若蚜的存活情况。当其成为成蚜后, 每24 h观察并记录蚜虫的存活情况和产蚜量, 并移去所产子代若蚜, 直至所有成蚜死亡。将记录数据用

于生命表参数的数据分析。

1.3 数据统计与分析 数据分析用 IBM SPSS Statistics Package V.26.0 (SPSS Inc., New York, USA) 软件进行, 利用单因素方差 (one-way ANOVA, Tukey test) 进行检验, $P < 0.05$, 分析各组间瓜蚜的成虫寿命、产蚜历期、总产蚜量、内禀增长率 (R_m), 净生殖率 (R_0) 和平均世代时间 (T) 和周限增长率 (λ) 等生命表参数的差异。

2 结果与分析

2.1 六斑月瓢虫胁迫对子代瓜蚜寿命的影响 六斑月瓢虫对瓜蚜的胁迫效果与胁迫时长有关, 短时胁迫 (2 h) 对瓜蚜寿命没有明显影响 (图2)。六斑月瓢虫长时胁迫 (24 h) 使子代瓜蚜成虫寿命比对照组显著缩短 ($F = 5.844, P = 0.039$)。单独胁迫组子代瓜蚜寿命 (22.44 d) 和对照组相比 (23.99 d) 缩短了 6.46%。捕食胁迫组中, 子代瓜蚜寿命没有显著变化。

2.2 六斑月瓢虫胁迫对瓜蚜繁殖能力的影响 经历长时间 (24 h) 胁迫的瓜蚜产的子代的繁殖能力发生明显改变 (图3)。捕食胁迫组和单独胁迫组的子代瓜蚜的产蚜历期均显著缩短 ($F = 10.307,$

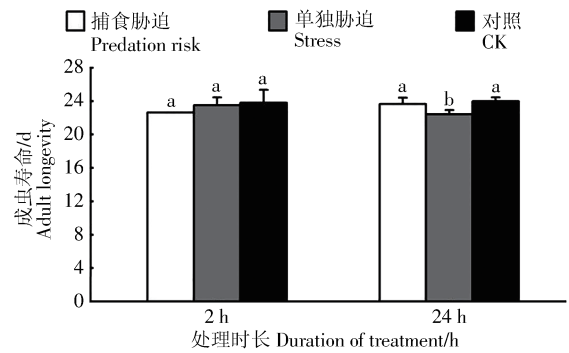


图2 六斑月瓢虫胁迫下瓜蚜的成虫寿命

Fig. 2 Adult longevity of *Aphis gossypii* under the predation risk or stress of *Cheilomenes sexmaculata*

不同字母表示 0.05 水平上差异显著。

Data with the different lowercase letters indicated significant difference at 0.05 level.

$P = 0.011$), 和对照组 (13.02 d) 相比, 捕食胁迫组 (11.49 d) 缩短了 11.75%, 单独胁迫组 (12.12 d) 缩短了 6.91% (图3-A)。六斑月瓢虫胁迫下子代瓜蚜的总产蚜量也显著下降 ($F = 23.717, P = 0.001$), 和对照组 (64.25 头) 相比, 捕食胁迫组 (产蚜 60.83 头) 下降 5.32%, 单独胁迫组 (产蚜 55.28 头) 下降了 13.96% (图3-B)。短时胁迫 (2 h) 未对瓜蚜繁殖历期和产蚜量产生显著影响。

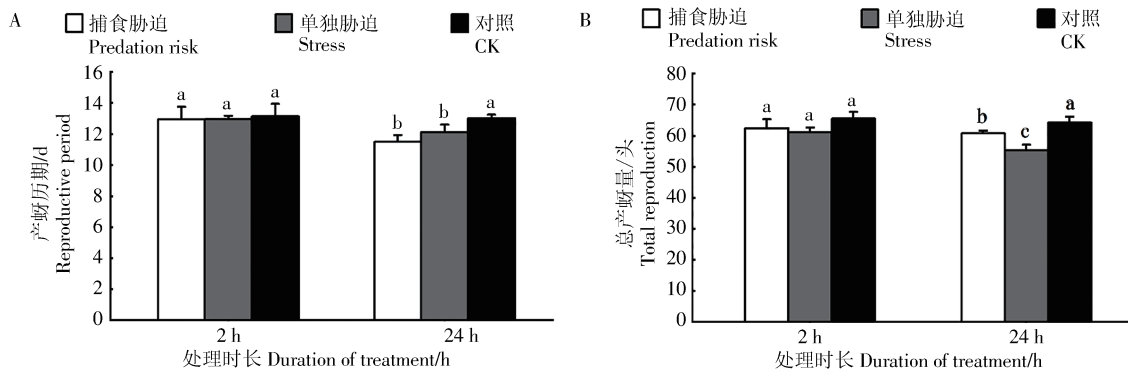


图3 六斑月瓢虫胁迫下瓜蚜产蚜历期(A)和总产蚜量(B)变化

Fig. 3 The reproductive period (A) and total aphid production (B) of *Aphis gossypii* under the predation risk or stress of *Cheilomenes sexmaculata*

不同小字母表示 0.05 水平上差异显著。

Data with the different lowercase letters indicated significant difference at 0.05 level.

六斑月瓢虫长时间 (24 h) 胁迫对瓜蚜子代每日产蚜量产生影响 (图4)。图4显示, 有胁迫经历的瓜蚜后代, 在开始产蚜的初期, 产蚜量明显高于对照, 可见, 瓢虫捕食胁迫促进了瓜蚜子一代的繁殖; 但 6 d 后这种刺激作用明显降低, 捕食胁迫组瓜蚜每日产蚜量低于对照组; 单独胁迫组这种刺

激作用不明显。

2.3 六斑月瓢虫胁迫对瓜蚜生命表参数的影响 经六斑月瓢虫胁迫后的瓜蚜, 其所产子代生命表参数变化如表 1 所示。短时胁迫 (2 h) 和长时间胁迫 (24 h) 对子代瓜蚜生命参数均有一定影响。经历 2 h 六斑月瓢虫胁迫后的瓜蚜, 其所产子代内禀

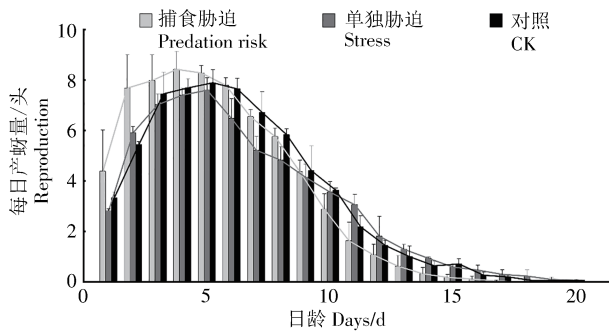


图4 六斑月瓢虫捕食和胁迫下瓜蚜成蚜的每日产蚜量
 Fig. 4 The aphids produced each day by *Aphis gossypii* adult under the predation risk or stress of *Cheilomenes sexmaculata*

增长率(R_m)和周限增长率(λ)均显著降低($R_m: F = 9.003, P = 0.016; \lambda: F = 8.943, P = 0.016$),其世代周期(T)和种群加倍时间(DT)均延长($T: F = 5.411, P = 0.045; DT: F = 9.269, P = 0.015$)。经历瓢虫长时间胁迫(24 h)的瓜蚜,其所产子代瓜蚜的净增殖率(R_0)显著减小($F=36.843, P = 0.0001$),单独胁迫组和捕食胁迫组的 R_0 均显著低于对照。

3 讨论

天敌对害虫的胁迫效应已在多种昆虫中报道^[15-17],这种胁迫改变了昆虫的取食、产卵、定殖和扩散等行为,影响了害虫的生长发育和生理,降低害虫的适合度,从而使害虫的种群数量下降^[18]。

本研究也发现,除了直接捕食,六斑月瓢虫对瓜蚜有明显的胁迫作用,胁迫降低了瓜蚜的适合度。

天敌的胁迫能改变猎物的繁殖能力。例如,凡泽云^[19]的研究中,经丽蚜小蜂(*Encarsia formosa*)胁迫的烟粉虱(*Bemisia tabaci*)若虫变为成虫后,产卵量显著下降;Hermann等^[14]发现,经异色瓢虫(*Harmonia axyridis*)胁迫的桃蚜产蚜量显著下降,和对照相比下降了23%。当然,天敌胁迫不仅会对当代猎物产生影响,也会影响其后代。Venkanna等^[20]发现,天敌胁迫使棉蚜后代有翅蚜的比例增加,且子一代的蚜虫产蚜历期和产蚜总量也显著改变。本研究中,六斑月瓢虫的胁迫改变了瓜蚜子一代的生长发育,经历了瓢虫胁迫的瓜蚜,其后代的产蚜历期缩短、总产蚜量下降,同时生命参数如净增值率(R_0)也显著降低。

胁迫时长会影响天敌昆虫对害虫的胁迫效果。熊晓菲的研究^[21]发现,异色瓢虫不同的胁迫时长对棉铃虫造成的胁迫效果差异显著。李姣的研究^[22]中,不同时间的龟纹瓢虫胁迫对棉蚜的内禀增长率(R_m)和世代周期(T)影响不同,长时间(8 h、12 h 和 24 h)的瓢虫胁迫使蚜虫发育历期缩短,内禀增长率增加,但短时胁迫(4 h)对蚜虫影响不明显。本研究发现,六斑月瓢虫长时间(24 h)胁迫使瓜蚜产蚜历期、产蚜数量和内禀增量率均发生显著变化。2 h胁迫虽然对瓜蚜繁殖历期和产蚜量没

表1 六斑月瓢虫胁迫对瓜蚜的生命参数的影响

Tab 1. Population life table parameters of *Aphis gossypii* under predation risk or stress of *Cheilomenes sexmaculata*.

处理时长/h Duration of treatment	处理 Treatment	净增殖率 R_0	内禀增长率 R_m	世代周期 T	种群加倍时间 DT	周限增长率 λ
2	捕食胁迫 Preation risk	62.54±2.85 a	0.44±0.00 b	9.39±0.12 a	1.57±0.01 a	1.55±0.00 b
	单独胁迫 Stress	61.23±1.73 a	0.44±0.00 b	9.26±0.10 ab	1.56±0.01 a	1.56±0.00 b
	对照 CK	65.56±2.23 a	0.46±0.01 a	9.05±0.16 b	1.50±0.04 b	1.59±0.02 a
24	捕食胁迫 Preation risk	60.83±0.91 b	0.47±0.02 a	8.83±0.36 a	1.49±0.06 a	1.59±0.03 a
	单独胁迫 Stress	55.57±2.03 c	0.44±0.01 a	9.07±0.13 a	1.57±0.03 a	1.56±0.02 a
	对照 CK	64.98±0.69 a	0.46±0.00 a	9.15±0.02 a	1.52±0.00 a	1.58±0.00 a

注:数据为平均值±标准误,不同小写字母表示0.05水平上差异显著。

Note: data were presented as mean±SD, data with different lowercase letters indicated significant difference at 0.05 level.

有影响,但改变了瓜蚜的部分生命参数。Venkanna等^[20]在研究中同样发现较长时间胁迫对棉蚜的影响更为强烈。

除了胁迫时长,天敌昆虫对蚜虫的胁迫效果还会受天敌的胁迫方式、猎物世代和瓢虫种类与密度等多种因素影响。李皎等的研究^[23]中以蚜茧蜂胁迫连续多世代的棉蚜,发现蚜茧蜂对每一代的影响并不相同。王波^[24]以异色瓢虫胁迫豌豆蚜,发现密度会影响瓢虫对豆蚜的胁迫效果,其中低密度的瓢虫胁迫对豌豆蚜无显著影响,而中密度和高密度瓢虫胁迫显著改变豌豆蚜的适合度。本研究中,单头六斑月瓢虫挥发物胁迫即可引起瓜蚜生长发育和繁殖能力的改变,在一定程度上说明瓜蚜对六斑月瓢虫挥发物较为敏感,但具体是什么种类挥发物介导了这种胁迫效应尚需进一步探究。

已有研究^[25-26]表明,蚜虫在受到天敌攻击释放的报警信息素(E β F)可以被邻近蚜虫感知,而这也会成为对蚜虫的一种胁迫作用,影响其行为、生理和生长发育等。本研究中,捕食胁迫组瓜蚜后代在开始产蚜早期(前6 d),其每日产蚜量明显高于对照和瓢虫单独胁迫组。这或许是因为捕食胁迫组上层蚜虫在被捕食时产生的报警信息素传递给下层空间中的蚜虫,使其感知到同类正在被取食。而在这种胁迫信号强烈刺激下,其子代加速产蚜以保障种群的延续。捕食胁迫组和瓢虫单独胁迫组对瓜蚜生长发育和繁殖的影响差异或许也与上层蚜虫释放的报警信息素有关。

本研究揭示了瓢虫挥发物可介导六斑月瓢虫对瓜蚜的胁迫效应,胁迫会影响瓜蚜生长发育和繁殖能力,研究结果为进一步利用非直接捕食作用调节瓜蚜种群数量提供一定的参考。

参考文献:

- [1] 孙铁玉. 海南冬季瓜菜产销现状与发展对策 [J]. 中国瓜菜, 2022, 35(7): 105-109.
- [2] LIANG D, LIU M, HU Q, et al. Identification of differentially expressed genes related to aphid resistance in cucumber (*Cucumis sativus* L.) [J]. Scientific Reports, 2015, 5: 9645.
- [3] HART A, BROWN C D, LEWIS K A, et al. P-EMA (II): evaluating ecological risks of pesticides for a farm-level risk assessment system [J]. Agronomie, 2003, 23(1): 75-84.
- [4] 潘明真, 张毅, 曹贺贺, 等. 我国主要农作物蚜虫生物防治的研究进展、应用与展望 [J]. 植物保护学报, 2022, 49(1): 146-172.
- [5] KUNERT G, WEISSER W W. The interplay between density and trait-mediated effects in predator-prey interactions: a case study in aphid wing polymorphism [J]. Oecologia, 2003, 135(2): 304-312.
- [6] HERMANN S L, THALER J S. Prey perception of predation risk: volatile chemical cues mediate non-consumptive effects of a predator on a herbivorous insect [J]. Oecologia, 2014, 176(3): 669-676.
- [7] NINKOVIC V, FENG Y, OLSSON U, et al. Ladybird footprints induce aphid avoidance behavior [J]. Biological Control, 2013, 65(1): 63-71.
- [8] XIONG X, MICHAUD J P, LI Z, et al. Chronic, predator-induced stress alters development and reproductive performance of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* [J]. Biocontrol, 2015, 60(6): 827-837.
- [9] 李燕平, 戈峰. 龟纹瓢虫的捕食胁迫作用对连续三代果蝇发育与繁殖的影响 [J]. 昆虫知识, 2010, 47(1): 139-145.
- [10] NELSON E H. Predator avoidance behavior in the pea aphid: costs, frequency, and population consequences [J]. Oecologia, 2007, 151(1): 22-32.
- [11] RELYEA R A. Trait-mediated indirect effects in larval anurans: reversing competition with the threat of predation [J]. Ecology, 2000, 81(8): 2278-2289.
- [12] NAKAOKA M. Nonlethal effects of predators on prey populations: predator-mediated change in bivalve growth [J]. Ecology, 2000, 81(4): 1031-1045.
- [13] PATEL A K, SINGH V, PATEL P, et al. Semiochemical footprints of the predaceous coccinellid beetle, *Menochilus sexmaculatus*, deter *Zygogramma bicolorata* (Coleoptera: Chrysomelidae) from feeding on *Parthenium* [J]. Biocontrol Science and Technology, 2019, 29(2): 201-205.
- [14] HERMANN S L, BIRD S A, ELLIS D R, et al. Predation risk differentially affects aphid morphotypes: impacts on prey behavior, fecundity and transgenerational dispersal morphology [J]. Oecologia, 2021, 197(2): 411-419.
- [15] NOMIKOU M, JANSSEN A, SABELIS M W. Herbivore host plant selection: whitefly learns to avoid host plants that harbour predators of her offspring [J]. Oecologia, 2003, 136(3): 484-488.
- [16] MONDOR E B, ROITBERG B D. Pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*, cornicle ontogeny as an adaptation to differential predation risk [J]. Canadian Journal of Zoology, 2002, 80(12): 2131-2136.
- [17] RENDON D, WHITEHOUSE M E A, TAYLOR P W. Consumptive and non-consumptive effects of wolf spiders on cotton bollworms [J]. Entomologia Experimentalis et Applicata, 2016, 158(2): 170-183.
- [18] HERMANN S L, LANDIS D A. Scaling up our understanding of non-consumptive effects in insect systems [J]. Current Opinion in Insect Science, 2017, 20: 54-60.

- [19] 凡泽云. 丽蚜小蜂胁迫对烟粉虱生长发育、生殖的影响及其生理机制 [D]. 广州: 华南农业大学, 2018.
- [20] VENKANNA Y, SUROSHE S S, DAHUJA A. Non-consumptive effects of the zigzag ladybird beetle, *Cheilomenes sexmaculata* (Fab.) on its prey, the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover [J]. *Biocontrol Science and Technology*, 2021, 31(11): 1204–1219.
- [21] 熊晓菲. 捕食性天敌胁迫对棉铃虫发育、行为及生理的影响研究 [D]. 北京: 中国农业大学, 2015.
- [22] 李姣. 龟纹瓢虫、蚜茧蜂对棉蚜生长发育、繁殖与适合度的间接影响 [D]. 长沙: 湖南农业大学, 2008.
- [23] 李姣, 龙大彬, 肖铁光, 等. 蚜茧蜂对多世代棉蚜生长发育与繁殖的胁迫作用 [J]. *应用昆虫学报*, 2013, 50(4): 951–958.
- [24] 王波. 异色瓢虫的非取食效应对豌豆蚜适应性的影响 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2020.
- [25] SU J, ZHU S, ZHANG Z, et al. Effect of Synthetic Aphid Alarm Pheromone (E)- β -Farnesene on Development and Reproduction of *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) [J]. *Journal of Economic Entomology*, 2006, 99(5): 1636–1640.
- [26] FAN L P, OUYANG F, SU J W, et al. Adaptation of Defensive Strategies by the Pea Aphid Mediates Predation Risk from the Predatory Lady Beetle [J]. *Journal of Chemical Ecology*, 2018, 44(1): 40–50.

Non-consumptive effects of *Cheilomenes sexmaculata* on the fitness of *Aphis gossypii*

LIN Xingming, LI Jinhua

(Key Laboratory of Green Prevention and Control of Tropical Plant Diseases and Pests, Ministry of Education/School of Tropical Agriculture and Forestry, Hainan University, Haikou, Hainan 570228, China)

Abstract: Natural enemy insects are important biological factors in pest control, which can not only decrease population of pests through direct predation, but also change the growth, development and reproduction of pests through non-consumptive effects, indirectly affecting the fitness of pests. Winter melons and vegetables are important crops for high-efficient development of tropical agriculture in Hainan, and an aphid, *Aphis gossypii*, was considered as an important pest causing great damage to cucumbers and other melons crops. For comprehensive assessment of the impact of natural enemies on aphid populations, the life table method was utilized to investigate the non-consumptive effects of a local predatory natural enemy, *Cheilomenes sexmaculata*, on aphids, *A. gossypii*. The results revealed that the non-consumptive effect of *C. sexmaculata* on *A. gossypii* varied depending on the duration of treatment. After a 24-hour treatment, the aphid offspring showed a significant decrease in the longevity, reproduction duration, total reproduction, and R_0 . The research findings indicate that the non-consumptive effects of *C. sexmaculata* significantly altered the growth, development, reproduction, and other population life table parameters of the aphids. The findings will contribute to a more thorough assessment of ladybeetles' capacity to regulate aphid populations, thus offering novel approaches for ecologically-friendly aphid management (especially resistant aphids).

Keywords: *Cheilomenes sexmaculata*; *Aphis gossypii*; predation risk; fitness

(责任编辑:叶 静)