

管侧沟茧蜂寄生行为生物学特性研究

王金耀, 屈振刚

(河北省农林科学院植物保护研究所, 河北 保定 071000)

摘要:对管侧沟茧蜂的寄生行为、寄主范围、寄主大小的选择及生殖能力进行了研究。结果表明, 管侧沟茧蜂主要寄生夜蛾科的甜菜夜蛾、粘虫和斜纹夜蛾等害虫的1~2龄幼虫, 对粘虫1~3龄幼虫的选择系数分别为0.42, 0.54, 0.05, 3龄以上幼虫很少寄生。管侧沟茧蜂羽化后当天就能交配寄生, 雌成蜂6日龄前的寄生数量占90%, 在19~25℃单雌平均产茧30个, 单雌最多产茧89个, 雌蜂平均寿命, 最长13 d, 该蜂具有很强的生殖能力和控制目标害虫的能力。

关键词:管侧沟茧蜂; 寄生行为; 生殖能力

中图分类号: S476.3 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2007)02-0149-03

Study on Biology Character of Parasitize Behavior of *Microplitis tuberculifer* Wesmael

WANG Jirryao, QU Zheir gang

(Institute of Plant Protection, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Baoding 071000, China)

Abstract: Parasitoidism, host range, host size and production ability of *Microplitis tuberculifer* Wesmael were studied. The results showed that *M. tuberculifer* parasitize mainly 1st and 2nd instars larvae of *Spodoptera exigua*, *Leucania separata* and *Prodenia eridenia*. 1st, 2nd and 3rd instars larvae of *Leucania separata* were strongest with the selective index of 0.42, 0.54 and 0.05, respectively. Fourth instar larva and above could not nearly be parasitized. *M. tuberculifer* could mate and parasitize at the day of their eclosion. Before 6th day female could parasitize 90 percent of target pest. The average cocoons produced by one female was 30 and the maximum was 89 at 19-25℃. The average life span of female was 6 days and 13 days at most. It had stronger ability to propagate and control target pest.

Key words: *Microplitis tuberculifer* Wesmael; Parasitoidism; Reproduction ability

甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hübner)主要危害甜菜、玉米等多种农作物, 已知寄主植物达170多种。近几年来, 该害虫在我国已成为多种蔬菜、大田农作物、药用植物的重要害虫^[1,2]。在防治上目前仍以化学农药作为防治手段, 由于大量频繁地施用化学农药, 已造成环境的污染, 药剂残留及害虫抗药性增强等一系列社会问题, 生产上急需甜菜夜蛾新的防治技术。因此, 开展甜菜夜蛾的生物防治研究日益受到各方面的重视。管侧沟茧蜂是寄生甜菜夜蛾等害虫1~2龄幼虫寄生蜂, 并在害虫造成大量危害之前使害虫丧失取食能力而死亡, 对控制甜菜夜蛾的种群数量和危害具有重要作用^[3-6]。本研究对管侧沟茧蜂的寄生行为特性进行试验观察, 结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 供试昆虫

管侧沟茧蜂采自保定市郊菠菜上的甜菜夜蛾低龄幼虫, 经室内饲养获得蜂种, 对蜂种进行扩繁, 建立试验种群。甜菜夜蛾、粘虫采自保定郊菜田、玉米田, 经人工饲养获得1龄末、2龄初幼虫作为本项研究的寄主。

1.2 寄主植物

在温室用塑料盒种植小白菜和玉米苗, 待苗长至4~5个真叶时备用。

1.3 管侧沟茧蜂的寄生行为观察

在玻璃养虫缸内接入2龄甜菜夜蛾幼虫和雌雄成蜂各1头, 观察该蜂羽化后交配、寻找寄主、产卵

收稿日期: 2006-10-28

基金项目: 河北省自然科学基金项目(303590)

作者简介: 王金耀(1957-), 男, 河北巨鹿人, 研究员, 主要从事天敌昆虫方面的研究工作。

寄生的行为习性;将2龄初的甜菜夜蛾幼虫50头放入养虫缸(Φ9,H10)中,接入羽化后5h经充分交配的雌雄成蜂1对,分别置于19,21,23和25℃、光照时间L:D=12h:12h的培养箱内寄生,每寄生24h更换1次寄主,直至蜂死亡为止。饲养每日被寄生的幼虫,调查寄生数量,明确不同日龄成蜂的寄生情况。

1.4 管侧沟茧蜂的寄主范围

接虫寄生:通过田间采集甜菜夜蛾、粘虫、棉铃虫、斜纹夜蛾、银纹夜蛾、甘蓝夜蛾、地老虎、玉米螟、小菜蛾、菜青虫等夜蛾科及其他种类害虫,经室内饲养获得1~2龄幼虫,将各幼虫50头分别放入养虫缸(Φ9,H10)中,再接入已交配的2日龄雌雄成蜂各5头,寄生24h后对被寄生幼虫进行饲养,重复3次。明确对不同害虫的寄生数量和寄主范围。

寄生观察:把要寄生的2龄寄主幼虫分别放在白纸上,将装有管侧沟茧蜂雌成蜂的玻璃管(直径5cm、高5cm)倒扣住幼虫,观察雌蜂寄生寄主情况。

1.5 管侧沟茧蜂对寄主大小的选择

将1,2,3龄粘虫幼虫各20头(共计60头)混合后放入养虫缸(直径9cm,高10cm)内,放入少量的玉米幼苗,供幼虫取食。然后接入羽化5h后并充分交配的雌雄成蜂各10头,在罐头瓶中吊放沾有5%蜂蜜水的棉球供蜂取食。用黑布盖住瓶口,放在25℃,光照时间L:D=12h:12h的培养箱内寄生24h,再把各龄期的幼虫分开,分别放在25℃、光照时间L:D=12h:12h条件下饲养,直至结茧^[4]。饲养期间,每天定时观察1次,并更换新鲜饲料,进入结茧时及时检出蜂茧并记载结茧数量。重复10次。对4~6龄粘虫幼虫的选择性试验方法同上。

1.6 管侧沟茧蜂生殖能力

将2龄初的粘虫幼虫50头按1.5的方法放入养虫缸中,接入羽化后5h经充分交配的雌雄成蜂1对,分别置于19,21,23和25℃、光照时间L:D=12h:12h的培养箱内寄生,每寄生24h更换1次寄主,直至蜂死亡为止。将寄生过的幼虫按1.5的方法饲养,重复10次。调查各处理寄生数量和蜂寿命。

2 结果与分析

2.1 管侧沟茧蜂的寄生行为

管侧沟茧蜂结茧后在茧内化蛹,然后羽化为成蜂,成蜂用口器在茧的一端划开一圈,形似小帽状,随后成蜂顶开小帽从茧内爬出,完成羽化过程。刚羽化出的成蜂在原地做短时间的停留,即可飞翔。雄蜂通过摆动触角来探测和辨别雌蜂的位置,雄蜂

飞向雌蜂进行交配,每次交配所用时间为4~6s,雌雄蜂一生可进行多次交配,交配后的雌蜂在当天就能产卵寄生。雌蜂靠触角的摆动来寻找寄主,飞到寄主附近,用触角反复探测寄主的种类、大小等,如果寄主适宜的话,飞到寄主幼虫的背部进行寄生产卵,每次产卵时间约0.5~1s,产卵后即刻飞离寄主,用前足梳理触角,准备下一次的寄生。

管侧沟茧蜂雌蜂不同日龄与寄生头数的关系见图1,雌蜂寄生主要集中在1~6日龄期,雌蜂6日龄前的寄生数量占总寄生头数的90%,7日龄后寄生数仅占总寄生头数的10%。

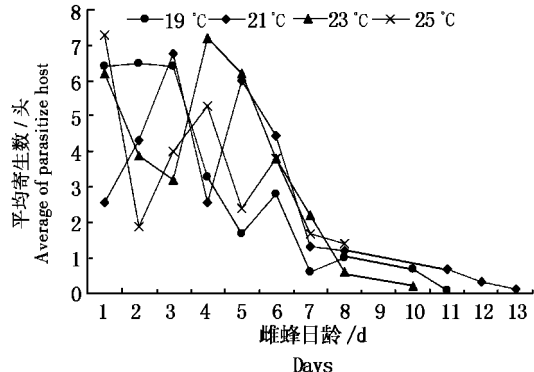


图1 雌蜂不同日龄与寄生数量的关系

Fig 1 Relation of different days of female and the numbers of parasitized host

2.2 管侧沟茧蜂的寄生范围

表1 管侧沟茧蜂的寄生范围

Tab 1 Host range of *M. tuberculifer*

种类 Host	供试寄主数量/头 The numbers of host	寄生情况 Parasitized or unparasitized	适宜程度 Preference
甜菜夜蛾	50	+	++
粘虫	50	+	++
斜纹夜蛾	50	+	+
银纹夜蛾	50	+	-
甘蓝夜蛾	50	+	-
棉铃虫	50	+	-
小地老虎	50	+	-
玉米螟	50	-	-
菜青虫	50	-	-
小菜蛾	50	-	-

注:表中+表示能寄生,-表示不寄生
Note: + parasitized larvae, - unparasitized larvae

以甜菜夜蛾、粘虫、斜纹夜蛾、银纹夜蛾、甘蓝夜蛾、棉铃虫、地老虎、菜青虫等10种害虫的1~2龄幼虫作为寄主进行了室内接种观察(表1),结果表明,管侧沟茧蜂喜好寄生甜菜夜蛾和粘虫,其次是斜纹夜蛾。观察到对银纹夜蛾、甘蓝夜蛾、棉铃虫、小地老虎能寄生,但蜂卵或幼虫不能在寄主体内完成发育过程。而对其他害虫不寄生。说明该蜂在自然界主要以甜菜夜蛾、粘虫和斜纹夜蛾等部分夜蛾科害虫为寄主,进行世代传递,保持田间一定的种群数量。该寄生蜂的人工繁殖可以粘虫作为繁蜂寄主,

因为粘虫易于人工大量饲养等优点。

2.3 管侧沟茧蜂对寄主大小的选择

表 2 管侧沟茧蜂对不同龄期粘虫幼虫的寄生选择

Tab 2 Host selection of <i>M. tuberculifer</i> to different instar of larvar				
寄主 供试虫数 龄期 Numbers	寄生头数 Numbers of	平均寄生率/ % Average	选择系数 Selective	
Instar of host	parasitized host	parasitized rate	index	
1 200	69±2.69aA	34.50±13.43aA	0.42±0.09bB	
2 200	88±3.16aA	44.00±15.78aA	0.54±0.11aA	
3 200	7±1.25bB	3.50±6.26bB	0.05±0.08cC	

注: 表中数据为平均数 ± 标准差(下同), 同一列内字母不同示差异达显著水平, 小写字母, P< 0.05; 大写字母, P< 0.01, 下同

Note: The date in table are the average ± standard error. The same lettle means no significant difference by Duncan's New Multiple Range test, small letter means P< 0.05, capital means P< 0.01

通过对 1~ 3 龄粘虫幼虫混合接蜂, 管侧沟茧蜂对 1~ 3 龄幼虫的选择系数分别为 0.42, 0.54 和 0.05, 对 1, 2 龄幼虫偏好明显高于 3 龄幼虫。在 4~ 6 龄幼虫的寄生选择试验中, 只有 1 头 4 龄幼虫被

表 3 管侧沟茧蜂在不同温度条件下的生殖能力

Tab 3 Fecundity of <i>M. tuberculifer</i> under the condition of different temperature						
温度/℃ Temperature	供试虫数/ 头 Number of was	总产茧数/ 个 Total number of cocoons	平均单雌产茧数/ 个 Average number of cocoons	单雌最多产茧数/ 个 Maximum number of cocoons	单雌最少产茧数/ 个 Minimum number of cocoons	雌成蜂寿命/ d Life span of female
19	500	295	29.50±23.72aA	79	5	5.5±2.46aA
21	450	273	30.33±26.50aA	89	7	7.7±2.67aA
23	500	335	33.50±16.08aA	53	7	6.3±2.06aA
25	500	278	27.80±15.66aA	50	7	5.7±2.31aA

3 讨论

管侧沟茧蜂是一种甜菜夜蛾低龄幼虫优势寄生性天敌昆虫, 目前除了已发现寄生甜菜夜蛾外, 还喜好寄生粘虫, 其次是斜纹夜蛾, 在田间管侧沟茧蜂在这些寄主上交替寄生, 保持该种群的稳定性。特别是寄生粘虫, 由于粘虫在昆虫的饲养繁殖中最易于大量群体饲养, 这就为我们今后的人工繁殖找到了较为适宜的寄主。

管侧沟茧蜂偏爱寄生 1~ 2 龄幼虫, 是由于粘虫 1~ 2 龄幼虫活动和反抗能力均较差, 3 龄后的幼虫活动能力和反抗能力显著加强, 不利于管侧沟茧蜂寄生^[7]。其次, 3 龄后的幼虫体壁较厚, 阻碍了管侧沟茧蜂的寄生。而 1 龄幼虫被寄生后死亡率较高, 其体内营养不能满足蜂幼虫生长的需要, 故而所产的茧个体小, 直接影响着成蜂的寿命和寄生数量。因此在管侧沟茧蜂繁殖时, 用 2 龄幼虫作为寄主可以大大提高寄生率。管侧沟茧蜂适宜寄生 1~ 2 龄低龄幼虫, 能使目标害虫在大量危害之前失去危害能力, 具有控制目标害虫种群数量和危害的作用。

管侧沟茧蜂羽化后就能交配寄生, 雌蜂寄生主

寄生, 但蜂幼虫不能钻出寄主体外结茧。由此可以看出管侧沟茧蜂适宜寄生 1~ 2 龄低龄幼虫, 对 3 龄以上幼虫很少寄生(表 2)。

2.4 管侧沟茧蜂生殖能力

管侧沟茧蜂在 19, 21, 23, 25℃条件下单雌平均寄生产茧数为 29.5, 30.3, 33.5, 27.8 个。单雌平均产茧 30 个, 单雌最多产茧 89 个, 单雌最少产茧 5~ 7 个。管侧沟茧蜂雌蜂个体间寄生数量差异较大, 最多可达到单雌寄生 89 个, 说明该寄生蜂对目标害虫具有很强的寄生潜能。但也存在个别雌蜂寄生数量较少, 其原因是由于这些雌蜂寿命较短, 这与雌蜂个体间的营养状况有关。在不同温度条件下雌蜂寿命之间无明显差异, 雌蜂平均寿命为 5.5~ 7.7 d, 但不同个体间的寿命具有明显的差异, 雌蜂最长寿命 9~ 13 d, 最短寿命 2~ 5 d (表 3)。

要集中于 1~ 6 日龄, 在 19~ 25℃条件下平均单雌寄生幼虫 30 头, 单雌最多寄生 89 头, 说明具有很强的潜在生殖能力。雌蜂在平均寿命为 6 d, 最长的达 13 d。21~ 23℃是该蜂较适宜的寄生条件, 可延长成蜂的寿命, 增加寄生数量^[8]。

参考文献:

[1] 王睿文. 甜菜夜蛾爆发原因剖析及其防治的研究[J]. 华北农学报, 1997, 12(12): 153- 155.
[2] 王晓容. 甜菜夜蛾蛹重与卵量之间的关系[C]// 刘孟英. 中国昆虫学会第六次全国代表大会暨学术讨论会论文摘要集. 1997: 147.
[3] 王德安, 王金耀, 陈宏印. 我国侧沟茧蜂研究进展概述[C]// 李典谟. 走向 21 世纪的中国昆虫学. 北京: 中国科学技术出版社, 2000: 1021- 1026.
[4] 王德安, 南留柱, 孙 洗, 等. 棉铃虫低龄幼虫寄生蜂侧沟茧蜂生物学研究[J]. 昆虫天敌, 1984, 6(4): 211- 218.
[5] 屈振刚, 王金耀, 祝丽英. 管侧沟茧蜂发育历期、发育起点温度及有效积温研究[J]. 华北农学报, 2004, 19(4): 100- 101.
[6] 屈振刚, 王金耀, 祝丽英. 管侧沟茧蜂的寄生对甜菜夜蛾幼虫取食和发育的影响[J]. 华北农学报, 2005, 20(2): 93- 96.
[7] 施祖华, 刘树生. 菜蛾绒茧蜂的寄主选择性及寄生对寄主发育和取食的影响[J]. 植物保护学报, 1999, 26(1): 25- 29.
[8] 王奎武. 斜纹夜蛾侧沟茧蜂对寄主龄期的选择[J]. 湖南农业大学学报, 2001, 27(5): 367- 369.