

东亚飞蝗天敌——中国维蜂虻的研究*

杜树国 李述增 刘德萍

(山东省无棣县植保站, 无棣 251900)

王春山

常兆芝

(惠民地区植保站, 滨州 256618)

(山东省植保总站, 济南 250100)

摘要 中国维蜂虻 *Anastoechus chinensis* Paramonov 是以幼虫取食东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 蝗卵的重要天敌, 隶属双翅目, 短角亚目, 蜂虻科 Bombyliidae. 蜂虻亚科 Bombyliinae. 它是国内首次发现; 研究其大面积的保护利用在国内外均属首例。中国维蜂虻主要分布在山东, 河北, 天津等省、市滨海蝗区, 发生于蝗卵卵块的比率较高, 一般年份在 50% 左右, 高达 75% 以上。它一年发生一代, 以卵在蝗卵块内及附近土中越冬, 翌年 4 至 5 月以幼虫吸取蝗虫卵粒汁液, 对东亚飞蝗一代控制能力较强, 有较高的保护利用价值。作者从 1982 年至 1987 年间, 对中国维蜂虻的形态特征, 生物学特性, 生态学特性及其保护利用措施等方面进行了较系统的研究, 并进行了大面积的保护利用工作, 为生物治蝗开拓了新的途径。

关键词 中国维蜂虻 东亚飞蝗 蝗虫防治

一、形态特征

中国维蜂虻 *Anastoechus chinensis* Paramonov 形态特征见图 1—7。

成虫 为中型、体粗壮、多绒毛, 外型似蜂。体长雌性为 12—14mm, 雄性与雌性相当。足细而长, 前、中足基本等长, 约 10mm 左右, 后足长约 14mm 左右, 足前端只有 2 个爪垫, 无中垫。头半球型, 复眼大, 雄性为合眼式, 雌性为离眼式。触角 3 节, 短而粗, 呈黑色, 长约 3mm。吻直长, 伸出在前面, 内生口针 3 根。胸部隆起, 翅很发达, R_{2+3} 与 R_4 弯曲到达顶角前, 只有 3 个闭室, M_1 与 Cu_1 大部分合并, 故无 M , 翅室, 臀室不封闭, 腋瓣明显。腹部 8 节。

卵 长椭圆形, 稍透明, 长 0.7—0.9mm, 宽 0.3—0.4mm, 初产时灰色, 后渐变为褐色。

幼虫 初孵化为乳白色, 1 龄 1mm 左右, 蠕虫形, 胸部 3 节, 每节两侧各有一长毛, 腹末端有一对长毛(约为体长的 1/3), 2、3 龄皆为蛆形, 老熟幼虫体长 11—15mm, 腹面扁平, 为无足式, 半头形, 头部分缩入前胸内。腹部 9 节, 后气门位于第 8 节。各体节两侧有小突起。

蛹 为裸蛹。体长 11—13mm。头部着生刺突 4 对。胸部各节两侧具刺突 2 对。腹部各节两侧有对称的凸起, 其上着生成撮刚毛, 各节背面中央着生一排排列整齐的刺突及刚毛。腹末端有尾刺一对。

本文于 1991 年 7 月收到。

* 本研究杨集昆教授鉴定种名, 文稿蒙杨集昆教授和陈永林研究员校阅、译注, 并得到龙庆成工程师的大力帮助和支持, 在此一并致谢。

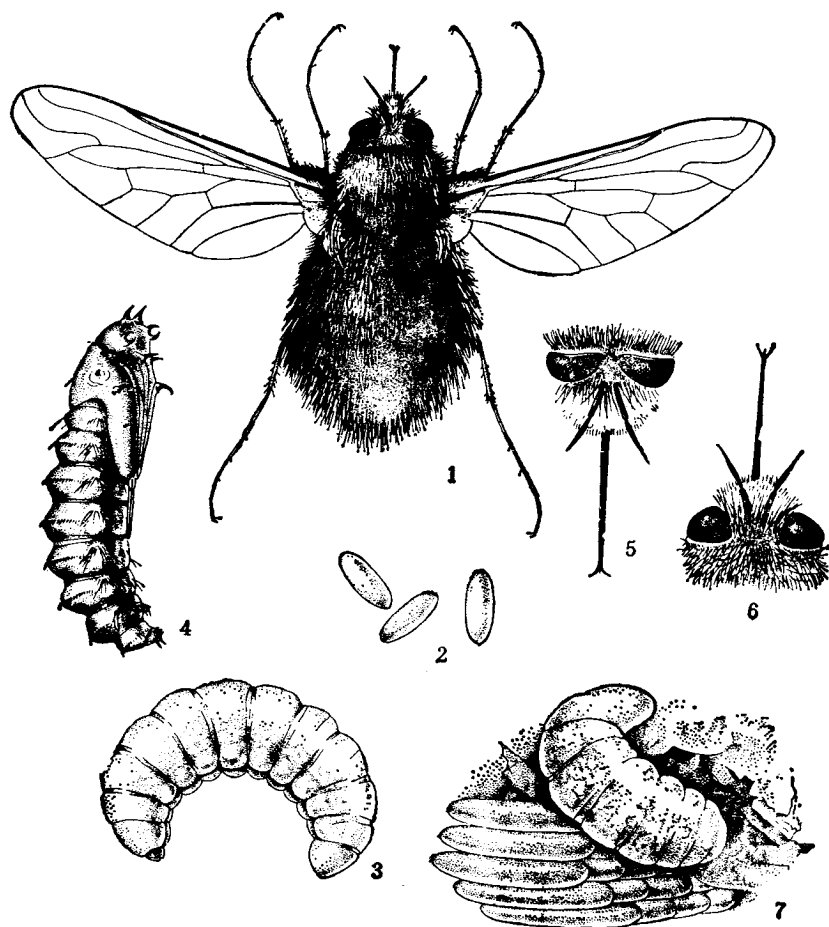


图1 中国雏蜂虻

1.成虫 2.卵 3.幼虫 4.蛹 5.雄成虫复眼 6.雌成虫复眼 7.幼虫在蝗虫卵块内

二、生物学特性

(一) 生活史

雏蜂虻在鲁北地区1年发生1代,以卵在蝗卵块的海绵体内及其附近的土壤中越冬,越冬卵于3月下旬开始孵化,4月上旬为孵化盛期,幼虫共3龄。幼虫吸取蝗卵汁液,5月下旬初大部分幼虫老熟,不食不动,进入前蛹期。8月上旬开始化蛹,盛期为8月中旬至下旬初,化蛹时间较集中。9月上旬开始羽化,盛期为9月中旬至下旬初。成虫于9月

表1 中国雏蜂虻世代各虫态历期*

卵 期 (天)	幼 虫 期 (天)				前蛹期 (天)	蛹期 (天)	产卵前期 (天)	成虫寿命 (天)	发育一代所需天数
	1 龄	2 龄	3 龄	合计	(天)	(天)	(天)	(天)	
186—200	10—12	8—10	18—20	36—42	70—90	28—34	10—12	20—24	340—390
193	11	9	19	39	80	31	11	22	365

* 1985—1986年在自然变温条件下观察的结果。

中旬开始产卵,盛期为9月下旬至10月上旬。各虫态历期见表1。

(二) 生活习性

1. 成虫

(1) 活动与取食: 中国雏蜂虻成虫喜在天气晴朗、阳光充足、风力较小、温度在16℃以上(适温为19℃—25℃)时,开始活动取食;夜间、阴雨天大风天活动,取食停止。羽化后1—2天开始取食,每天8—9时开始活动、取食,以10至15时活动、取食最盛,18时后活动、取食停止。成虫的食料是野生蜜源植物,主要是二色补血草 *Limonium bicolor* (Bunge) O. Kuntze, 其次是阿尔泰紫菀 *Heteropappus altaicus* (Willd) Novopokr 及其它蜜源植物。成虫在取食时将口针插入花内吸取花蜜,在一朵花上可取食几秒钟或几分钟,连续取食数朵。

(2) 交配与产卵: 中国雏蜂虻成虫属空中追提交配,其交配方式为“平交”,交配后逐渐降落地面。历时一般为15—30分钟。交配时间以10—13时居多,一生交配1次。成虫羽化后经7—8天交配,3—4天后产卵。产卵前雌成虫先在地面上爬行,将产卵器伸出,在地面上轻轻探扫,两翅随之振动,几秒或几分钟后,将卵产在蝗卵块海绵体上部及附近土中。1头雌虫一生最多可产卵597粒,一般产200—250粒。产卵期为3—6天,卵为单粒散产,每日产卵以12—14时居多,适温为21—26℃。成虫喜在沟堤背风向阳的坡面处产卵,与飞蝗产卵的场所相吻合。

1985—1987年利用大笼罩饲养中国雏蜂虻成虫进行产卵趋性的试验。笼内放入飞蝗卵、中华蚱蜢卵、短星翅蝗卵、小尖翅蝗卵、黑背蝗卵各10块,依次排列,行距0.5m,定时观察其产卵情况,观察结果表明,80%的成虫将卵产在飞蝗卵块上部及其附近土中,20%的成虫在中华蚱蜢卵和小尖翅蝗卵附近产卵。到翌年春季4月上旬挖卵调查雏蜂虻幼虫寄生率,飞蝗卵块寄生率50—75%,中华蚱蜢卵块寄生率27—35%,小尖翅蝗卵寄生率10%,短星翅蝗卵、黑背蝗卵中均无寄生。试验表明,雏蜂虻成虫具有明显选择不同的蝗卵块产卵的趋性。

(3) 补充营养与寿命: 成虫羽化后需经补充营养后方可交配产卵。以饲喂自然生长的蜜源植物的寿命最长,雌虫一般为20—24天,最长为29天;雄虫一般为11—14天,最长18天。成虫主要取食二色补血草及阿尔泰紫菀的花蜜。用10%的白糖水和5%的蜂蜜水饲喂成虫,一般寿命仅2—4天。

2. 幼虫

(1) 幼虫特性与“寄生”现象: 中国雏蜂虻幼虫具有很强烈的趋向蝗卵的本能。在蝗卵块海绵体内及其附近的卵孵化后,幼虫先从蝗卵粒中间或1/3处咬一小孔,逐粒吸食蝗卵汁液,仅残留卵壳。幼虫昼夜皆可取食,1、2龄食量较小,进入3龄以后食量急增,在食卵高峰期,每头每天一般食3—4粒,高达5—8粒,3龄期占总食量的80%以上。1头幼虫一生可取食30—40粒卵,高达50余粒。幼虫为专性寄生。1块飞蝗卵内多为1头,有部分卵块内达2—3头,一般1块蝗卵可满足1头幼虫一生寄食之用,而较大的蝗卵块被幼虫寄食后剩余的卵粒大多数也不能孵化,有的能孵化也不能出土。当气温在16℃以上时幼虫开始取食,19—24℃为取食盛期,29℃以上活动、取食停止。

(2) 幼虫“寄生”能力测定与调查: 1981—1987年每年4月份作者在蝗区挖蝗卵,进

表 2 中国雏蜂虻幼虫寄生飞蝗卵情况调查

年 份	挖蝗卵总面积 (m ²)	总卵块数	寄生卵块数	寄生卵块率 (%)
1981	1100	22	11	50
1982	2200	100	75	75
1983	1200	30	13	43
1984	2446	100	27	27
1985	3818	56	26	46.5
1986	1400	25	17	68
1987	520	47	21	44.7

行幼虫寄食能力的测定和调查,其结果见表 2。

由表 2 看出,雏蜂虻幼虫寄生率达 50% 左右。

作者利用扩散型指数法测定了幼虫空间分布型为聚集型分布。

(3) 中国雏蜂虻幼虫“寄生”率与蝗虫发生量的关系: 雏蜂虻幼虫寄生率的高低与飞蝗的发生量有密切关系。幼虫寄生率高, 飞蝗发生密度低, 发生面积减小。其关系如表 3。

表 3 夏蝗发生面积与雏蜂虻幼虫寄生率关系

项 目 年 份	寄 生 率 (%)	发生面积 (亩)	飞蝗发生密度 (头/m ²)
1981	50	5000	0.2—1.0
1982	75	3000	0.2—0.4
1983	43	25000	0.2—3.0
1984	27	40000	0.4—3.0
1985	46.5	19000	0.2—3.0
1986	68	4000	0.2—0.4
1987	44.7	20000	0.2—5.0

由表 3 看出, 1982 和 1986 年是幼虫寄生率高峰, 在高峰时将飞蝗发生面积由一般发生年份的 20000 亩左右, 压低到 3000—4000 亩。

3. 卵、幼虫及蛹发育起点温度和有效积温的测定

本试验是在自然变温条件下进行, 有关资料的整理与计算是按变温试验计算有效积温常数的方法。卵的有效积温是 146.58 ± 10.56 日度, 发育起点温度是 $13.2 \pm 1.28^\circ\text{C}$; 幼虫的有效积温是 357.8 ± 12.14 日度, 发育起点温度是 $9.76 \pm 0.58^\circ\text{C}$; 蛹的有效积温是 276.39 ± 9.98 日度, 发育起点温度是 $16.11 \pm 1.47^\circ\text{C}$ 。

三、影响中国雏蜂虻生长发育的主要因素

(一) 温、湿度的影响

中国雏蜂虻成虫的活动、取食受温、湿度的影响较大。当气温在 16°C 左右时开始活动、取食, 适温为 25°C 。相对湿度以 40—70% 为适宜, 低于 13% 或超过 80% 时有一定的抑制作用。在适宜的温、湿度范围内, 温度越高, 相对湿度越大, 活动越盛。

土壤湿度对其卵、幼虫、蛹的影响较大,据测定土壤湿度以 10—14% 时较为适宜,低于 5% 时幼虫和蛹也能存活,但生长发育很慢,当土壤含水量达 20% 以上时,则抑制作用明显。

(二) 土壤含盐量的影响

成虫产卵对土壤盐分含量的高低选择能力较强, 据不同浓度的滨海潮盐土取样 100 余个化验结果表明,雌成虫产卵最低含盐量的临界值为 0.3%, 当土壤含盐量在 0.3% 以下,其产卵无明显的差异。当在 0.3% 以上时,随土壤含盐量的增高,则成虫数量和产卵量减少。当土壤含盐量超过 0.8% 或潜水矿化度 10—20 克/升时,成虫根本不产卵。

(三) 蜜源植物的影响

据调查和笼饲观察,中国雏蜂虻成虫的补充营养主要靠自然野生的蜜源植物,最主要的是二色补血草的花,其次为阿尔泰紫菀的花。从近几年蜜源植物种类分布与成虫数量关系的调查结果看出,凡是生长野生蜜源植物较多,则成虫数量显著多,其蜜源植物达 8—15 株/ m^2 的荒洼中,雏蜂虻成虫一般达 10 头/亩左右,高达 40—50 头/亩;蜜源植物零星稀少的洼中,雏蜂虻成虫 2—3 头/亩;不生长蜜源植物的滩地盐土洼中,根本无成虫活动。

四、中国雏蜂虻的保护利用

(一) 充分保护蜜源植物

在保护利用蝗区内,禁止人为的割拔蜜源植物,及进行移栽和扩种,定期调查蜜源植物的长势情况,对二色补血草进行重点保护,为大量招诱雏蜂虻成虫提供丰富的食料来源,从而增加成虫数量和产卵量,有利于提高幼虫的寄生率。

(二) 选好重点保护利用区

将雏蜂虻幼虫寄生率为 40% 左右,成虫密度为 5—15 头/亩的蝗区列为保护利用区。

(三) 搞好雏蜂虻的预测预报

在 4 月上旬至 5 月中旬,选有代表性的蝗区 3—5 个,划片定点,每点为 10 m^2 ,每个蝗区取 5—10 个点,5 天 1 次,按“Z”形取样,挖蝗卵调查中国雏蜂虻幼虫密度和寄生卵块率等。调查成虫发生情况于 9 月上旬至 10 月中旬进行,以 50 m^2 为 1 个抽样单位,随机抽查 50 个样点,折算每亩成虫数量。据调查情况,结合天气预报,综合分析及时发布预报,进一步确定夏、秋蝗的防治面积和保护利用面积。

(四) 改进用药技术

由于其幼虫生活在 5cm 深的土层中,受蝗虫卵囊的保护,在夏蝗期间进行化学防治对其无明显影响。对飞蝗的防治采取“狠治夏蝗,抑制秋蝗”的策略。但对秋蝗的挑治或扫残时,正值雏蜂虻成虫期,这是药剂治蝗与保护利用天敌的矛盾。应在防治时间上适当提前,以蝗蛹 2 龄盛期和天敌成虫羽化初期用药为佳。对于夹荒地带的土蝗(或飞、土蝗混生区)的防治,应采用麸糠毒饵法为佳。

(五) 制定保护利用指标,大面积推广应用

根据 1982 年至 1984 年的测定和大田调查结果初步确定其保护利用指标为:夏蝗以天敌幼虫与飞蝗卵块比为 1:2 或幼虫寄生蝗卵块率达 50% 左右;秋蝗以每亩雌成虫数量

与飞蝗雌成虫比为 1:20 或成虫数量达 10—15 头/亩时为利用指标。根据调查情况,确定了保护利用区,在保护区内除进行监视观察外,均未进行化学防治,将飞蝗的发生密度控制在防治指标以下,其利用指标和措施是可行的。

首先在无棣县部分蝗区内进行了保护利用,于 1984—1989 年共保护利用面积达 90 万亩,节约农药达 135 吨,价值 82 万元,减少防治其他开支 90 万元。全区 4 年利用总面积达 160 万亩,减少防治投资达 264 万元,并在全省部分县区初步利用。同时减少了农药的污染,防止了人畜中毒,提高了出口产品的合格率,增加了农、牧、渔产品的出口创汇量,从而保护了蝗区天敌资源,蝗虫天敌的亩存量成 2—10 倍增加,提高了天敌的控制能力,形成了良性循环。

参 考 文 献

- 丁岩钦等 1978 东亚飞蝗分布型的研究及其应用。昆虫学报 21(3): 243—58。
中国科学院动物研究所、浙江农业大学等 1978 天敌昆虫图册。172—176 页。
陈永林等 1979 新疆的蝗虫及其防治。75 页。新疆人民出版社。
Greathead, D. J. 1963 A review of the insect enemies of Acridoidea (Orthoptera). Trans. R. ent. Soc. Lond. 114: 437—517。

**STUDIES ON *ANASTOECHUS CHINENSIS* PARAMONOV—
A NATURAL ENEMY OF *LOCUSTA MIGRATORIA*
MANILENSIS (MEYEN)**

DU SHU-GUO LI SHU-ZENG LIU DE-PING

(Plant Protection Station of Wudi County, Shandong Province 251900)

WANG CHUN-SHAN

(Plant Protection Station of Huimin Prefecture, Binzhou 256618)

CHANG ZHANG-ZHI

(Plant Protection General Station of Shandong Province, Jinan 256818)

Anastoechus chinensis Paramonov is an important natural enemy of the Oriental migratory locust, *Locusta migratoria manilensis* (Meyen). It belongs to Bombyliinae, Bombyliidae, Brachycera, Diptera. It is discovered and studied for the first time in the littoral locust areas in Shantong, Hebei and Tianjin. Its association with the locust egg masses amounted to about 50% in general and may reach over 75%. It breeds one generation per year in North China and its eggs overwinter in the locust egg masses or in the nearby soil. In the next April or May the eggs hatch into larvae which suck the egg contents to kill the eggs. It was found that this species can effectively suppress the population of the first generation of the Oriental migratory locust and thus serve as a useful means in locust control. From 1982 to 1987 studies were carried out on its morphology, behaviour and application in locust control. It was confirmed that it can be effectively used in the control of the Oriental migratory locust by providing sufficient food resource for the adults which consists essentially the nectar from *Limonium bicolor* (Bunge) Kuntze and *Heteropappus altaicus* (Willd) Novopokr of the local flora.

Key words *Anastoechus chinensis* Paramonov — *Locusta migratoria* — locust control