



蒋学建, 杨卅, 赵鹏飞, 罗辑, 常明山, 汪景安, 侯春生. 广西胡蜂的敌害初步调查 [J]. 环境昆虫学报, 2021, 43 (5): 1280–1287.

广西胡蜂的敌害初步调查

蒋学建¹, 杨卅², 赵鹏飞¹, 罗辑¹, 常明山¹, 汪景安³, 侯春生^{2*}

(1. 广西壮族自治区林业科学研究院, 广西林业有害生物天敌繁育工程技术研究中心, 南宁 530002;

2. 中国农业科学院蜜蜂研究所, 北京 100093; 3. 广东互信生物科技有限公司, 广东台山 529245)

摘要: 胡蜂 *Vespidae* 是重要的捕食性天敌和授粉昆虫, 敌害是制约胡蜂种群存活与发育的主要因素之一, 弄清胡蜂的敌害种类和危害, 可以为下一步防治技术措施的研究提供参考。通过目测法和设监视器等方法对广西胡蜂标准蜂群培育及其野训成为经济蜂群阶段的敌害种类和危害情况进行了初步调查, 结果发现, 胡蜂的敌害共有 33 种, 其中有害动物 19 种、有害微生物 14 种。在标准蜂群野训成为经济蜂群期, 对胡蜂危害严重的有害动物为蚂蚁、鸟类、盗虻、蝙蝠及松鼠等, 蚂蚁对蜂群的危害最严重、最普遍; 在蜂王越冬及标准蜂群培育期, 对胡蜂危害严重的病害种类较多, 有以色列急性麻痹病毒病、白垩病、欧幼病等, 其中危害最严重的是以色列急性麻痹病毒病。14 种有害微生物中, 有 13 种病害是蜜蜂群中常见的病害。

关键词: 胡蜂; 敌害; 调查; 蜜蜂

中图分类号: Q968.1; S89

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2021) 05-1280-08

Preliminary investigation on the pests and pathogens of hornets in Guangxi

JIANG Xue-Jian¹, YANG Sa², ZHAO Peng-Fei¹, LUO Ji¹, CHANG Ming-Shan¹, WANG Jing-An³, HOU Chun-Sheng^{2*} (1. Guangxi Forestry Research Institute, Guangxi Engineering Research Center of Forest Pests' Natural Enemies Breeding, Nanning 530002, China; 2. Institute of Apicultural Research, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100093, China; 3. Guangdong Huxin Biotechnology Co., Ltd, Taishan 529245, Guangdong Province, China)

Abstract: *Vespa* is an important predatory natural enemy and pollinator. The prey is one of the main factors restricting the survival and development of *Vespa*. To clarify the types of pests and pathogens of *Vespa*, we can provide basic data to pests and pathogens for prevention and control. Through observation with naked eyes and monitors, a preliminary investigation was conducted on the pests and pathogens of *vespa* during the standard raising and field training in Guangxi. The results showed that there were 33 kinds of pests and pathogens of the wasps, of which 19 and 14 were harmful to animals and microorganisms. During the colony in field training period, the major harmful animals for *Vespa* were ants, birds, bats and squirrels. Ants were the most serious and common damage to the hornet colony. During the period of queens overwintering and colony breeding, there were many kinds of diseases that pose a serious threat to hornets, such as *Israeli acute paralysis virus* (IAPV) Chalkbrood, European Foubrood, etc. Among them, the deadly threat to hornet was IAPV, and 13 out of 14 microbials were belonged to honey bee pathogens.

Key words: Hornets; predator; investigation; bee

基金项目: 广西重点研发计划 (桂科 AB16380094); 广西林业科学研究项目 (桂林科字 [2013] 第 8 号); 广西创新驱动发展专项资金项目 (桂科 AA17204058-9)

作者简介: 蒋学建, 男, 1978 年生, 硕士, 教授级高级工程师, 主要从事害虫生物防治技术研究工作, E-mail: 275157558@qq.com

* 通讯作者 Author for correspondence: 侯春生, 男, 1978 年生, 博士, 研究员, 主要从事蜜蜂及其它授粉昆虫的病毒研究工作, E-mail: houchunsheng@caas.cn

收稿日期 Received: 2020-07-15; 接受日期 Accepted: 2021-01-09

胡蜂 *Vespidae* 属膜翅目 *Hymenoptera* 胡蜂科 *Vespidae*, 是一种重要的捕食性天敌, 以蛾类、蜻蜓、蝇类等多种昆虫为猎物, 广泛存在于人工林 (如油茶 *Camellia oleifera* Abel 和桉树 *Eucalyptus robusta* Smith 等) 中, 为杂食性昆虫, 对林间害虫的防治起到积极有效作用, 具有良好的生态效益。胡蜂利用口器取食花蜜, 兼具极佳的飞行能力, 所以也是主要有效传粉昆虫之一, 在山茶 *Camellia japonica* L. 和药用植物上均有发现 (池成林等, 2019)。胡蜂具有社会性、群居性和互相合作特点, 其幼虫和蛹具有很高的营养价值, 同时适合在人工林放养, 可推动林下经济发展, 带动地方性特色产业。

胡蜂价值丰富, 在昆虫世界中处于食物链的顶端, 有“昆虫界的老虎”之称, 但蜂群在还未发展壮大前, 蜂群抵抗力弱, 会有很多敌害的危害。关于胡蜂敌害的研究报道较少, 报道的种类也不多, 仅蔡政等报道胡蜂的敌害有黄尾巢螟 *Hypsopygia postilava*、老鼠 (蔡政等, 1998; 曹荣昌等, 2000; 张古权等, 2018)。Singh 等报道以色列急性麻痹病毒不仅能感染蜜蜂, 还能感染胡蜂 (Singh *et al.*, 2010; Orlando *et al.*, 2012)。经过几年的胡蜂饲养研究发现, 敌害是标准蜂群饲养以及标准蜂群的野训过程中蜂群成功与否的因素之一。本研究对胡蜂饲养过程中的有害微生物和有

害动物进行了详细的调查, 为下一步防治研究提供参考, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 研究材料

大胡蜂 *Vespula vulgaris*、黑盾胡蜂 *Vespa bicolor*、墨胸胡蜂 *Vespa velutina*、黄纹大胡蜂 *Vespula soror* 蜂王、工蜂或幼虫的样本由广西林业有害生物天敌繁育中心胡蜂实验蜂场 (108°20′51″E, 22°55′35″N) 提供。

1.2 研究方法

1.2.1 病害调查

1.2.1.1 病害的采集

在 2016 至 2019 年的每年的 12 月至次年的 6 月, 在广西林业有害生物天敌繁育中心胡蜂繁育基地的胡蜂标准蜂群培育过程中, 观察到生长不良或行为不正常的若虫、蛹或成虫, 立即放入冰箱中保存备用。

1.2.1.2 病原的鉴定

依据参考文献 (Nam *et al.*, 2006; 李贝贝等, 2017; 张体银等, 2018; 赵红霞等, 2019; 杨大贺等, 2019) 中的形态学特征和 PCR 分子检测方法进行检测。使用的引物见表 1。

表 1 本实验所用引物序列
Table 1 Primer sequences used in this experiment

引物 Primer	序列 Sequence	长度 Length
IAPVF	AGACACCAATCACGGACCTCAC	474
IAPVR	AGATTTGTCTGTCTCCCAGTGCAC	
SBVF	ATATACGGTGCAGAACTGC	879
SBVR	CTCGGTAATAACGCCACTGT	
DWV-F	GACTGAACCAAATCCGATGTC	376
DWV-R	TCTCAAGTTCGGGACGCATTC	
VDV-1Fq	TGGCTAATCGACGTAAAGCA	200
VDV-1Rq	ACTAATCTCTGAGCCAACACGT	
CSBVF	CCTGGGAAGTTTGCTAGTATTTACG	161
CSBVR	CCTATCACATCCATCTGGGTCAG	
CBPVF	TCAGACACCGAATCTGATTATTG	570
CBPVR	ACTACTAGAAACTCGTCGCTTCG	
ABPVF	TTATGTGTCCAGAGACTGTAT	900
ABPVR	GCTCCTATTGCTCGGTTTTTC	
BQCVF	TGGTCAGCTCCCACTACCTTAAAC	700
BQCVR	GCAACAAGAAGAAACGTAAACCAC	

续表 1 Continued table 1

引物名 Primer	序列 Sequence	长度 Length
KV 新 F	GATATGACTGTATCCTCCATAGCATCTC	396
KV 新 R	GTATGAAACATATGGCACCTCAAAAGTA	
LSV 简并 F	TGTAAAACGACGGCCAGTGGCWCGRYTG YTRGTDCCYCC	577
LSV 简并 R	CAGGAAACAGCTATGACCGAVGTGGNGGNGCNAGATARAGT	
SINVF	CAATAGGCACCAACGTATATAGTAGAGATTGGA	253
SINVR	GGAATGGGTCATCATATAGAAGAATTG	
ALPVF	GCGTACCATACTACTCACCATATTTATTTA	140
ALPVR	AGTTAATCCATAAAGTGCAATCTACAATAC	
AFBF	GCTCTGTTGCCAAGGAAGAA	451
AFBR	AGGCGGAATGCTTACTGTGT	
EFB831bpF	GAAGAGGAGTTAAAAGGCGC	831
EFB831bpR	TTATCTCTAAGGCGTTCAAAGG	
N. SPF	GGCAGTTATGGGAAGTAACA	209
N. SPR	GGTCGTCACATTTTCATCTCT	
NCERF	CGGCGACGATGTGATATGAAAAATATTAA	281
NCERR	CCCGGTCATTCTCAAAACAAAAAACCG	
NAPF	GGGCATGTCTTTGACGTACTATGTA	321
NAPR	GGGCGTTTAAAATGTGAAACAACATATG	
Bs1-976f	AAGTCGAACGGGGTGCTT	976
Bs1-976r	TGCACCACCTGTCTCAATGT	
CBF18s11bp	TGTCTGTGCGGCTAGGTG	524
CBR18s511bp	CCACTAGAACTAAATGATGGTTAGA	
AmFV-F	CAGAGAATTCGGTTTTTGTGAGTG	550
AmFV-R	CATGGTGGCCAAGTCTTGCT	
<i>Nosema bombi</i> F	TTTATTTTATGTRYACMGCAG	170
<i>Nosema bombi</i> R	GACTTAGTAGCCGTCTCTC	
As-636f	CGGGAGAATTTGTCCTATCG	636
As-636r	CCCACCTTAACAATCGGGATG	
Ms-160f	TTGCAAAAGCTGTTTTAGATGC	160
Ms-160r	TGACCAGAAATGTTTGCTGAA	
CMF	CTTTTGACGAACAACCTGCCCTATC	716
CMR	AACCGAACGCACTAAACCCC	

注: IAPV, 以色列急性麻痹病毒; SBV, 毒; DWV, 残翅病毒; VDV, 狄斯瓦螨病毒; CSBV, 中蜂囊状幼虫病; ABPV, 急性麻痹病毒; BQCV, 黑蜂王台病毒; KV, 卡病毒; LSV, 西奈河病毒; SINV, 红火蚁病毒; ALPV, 致死性麻痹病毒; AFB, 美洲病; EFB, 欧洲幼虫腐臭病; NSP, 微孢子虫; NCE, 东方蜜蜂微孢子虫; NAP, 微孢子虫; BS, 螺体; CB, 白垩病; AmFV, 蜜蜂丝状病毒; AS, 蜂螺原体; MS, 螺体; CM, 熊蜂短膜虫。Note: IAPV, *Israeli acute paralysis virus*; SBV, *Sacbrood virus*; DWV, *Deformed wing virus*; VDV, *Varroa destructor virus*; CSBV, *Chinese sacbrood virus*; ABPV, *Acute paralysis virus*; BQCV, *Black Queen cell virus*; KV, *Kakugo virus*; LSV, *Lake sinai virus*; SINV, *Solenopsis invicta virus*; ALPV, *A lethal paralysis virus*; AFB, *American foulbrood*; EFB, *European foulbrood*; NSP, *Nosema spp*; NCE, *Nosema ceranae*; NAP, *Nosema apis*; BS, *Universal spiroplasma*; CB, *Chalkbrood*; AmFV, *Apis mellifera filamentous virus*; AS, *Spiroplasma apis*; MS, *Spiroplasma mellifera*; CM, *Critidia bombi*.

1.2.2 有害动物调查与鉴定

在 2017 – 2019 年的 7 – 10 月, 每天隔 1 h 巡逻胡蜂养殖基地野训场 (108° 34′ 41″ E, 22°94′15″N) 观察胡蜂生长动态, 并通过目测法和设监视器等手段观察并记录胡蜂敌害种类及危害情况。采集危害蜂群的敌害标本, 带回实验室鉴定, 对于不能采集标本的敌害, 拍摄照片供专家鉴定。

2 结果与分析

2.1 胡蜂敌害的主要种类

调查发现, 胡蜂的敌害共有 33 种, 其中有害动物 19 种、有害微生物 14 种。危害程度 (+ + +) 的有害动物为蚂蚁; 危害程度 (+ + +) 的病害为以色列急性麻痹病毒病。调查结果见表 2 和表 3。

表 2 胡蜂有害动物调查记录表
Table 2 Investigation harmful animals

种类 Species	危害蜂种 Harmed wasp	为害对象 Victim	为害程度 Harmfulness
膜翅目 Hymenoptera			
蚁科 Formicidae			
举腹蚁 <i>Crematogaster</i> spp.	所有种类 All	标准蜂群 Standard colony	+ + +
捻翅目 Strepsiptera			
捻翅虫科 Stylopidae			
胡蜂捻翅虫 <i>Xenos vesparum</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	工蜂和蜂王 Worker and Queen	+
鳞翅目 Lepidoptera			
螟蛾科 Pyralididae			
黄尾巢螟 <i>Hypsopygia postilava</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i>	标准蜂群 Standard colony	+ +
双翅目 Diptera			
食虫虻科 Asilidae			
盗虻 <i>Cophinopoda</i> spp.	大胡蜂 <i>Vespula vulgaris</i>	工蜂 Worker	+ +
螳螂目 Mantodea			
螳螂科 Mantidae			
中华大刀螳 <i>Tenodera sinensis</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	工蜂 Worker	+
隼形目 Falconiformes			
鹰科 Accipitridae			
蜂鹰 <i>Pernis</i> spp.	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	蜂群 Colony	+ +
佛法僧目 Coraciiformes			
蜂虎科 Meropidae			
蓝须夜蜂虎 <i>Nyctornis athertoni</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	蜂群 Colony	+ +
形目 Piciformes			
啄木鸟科 Picidae			
灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	蜂群 Colony	+
雀形目 Passeriformes			
伯劳科 Laniidae			

续表 2 Continued table 2

种类 Species	危害蜂种 Harmed wasp	为害对象 Victim	为害程度 Harmfulness
伯劳 <i>Lanius</i> spp.	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	工蜂 Worker	+
鸺鹠科 Corvidae			
喜鹊 <i>Pica pica</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	工蜂 Worker	+
卷尾科 Dicruridae			
古铜色卷尾 <i>Dicrurus aeneus</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	蜂群 Colony	+
山雀科 Paridae			
大山雀 <i>Parus major</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	工蜂 Worker	+
翼手目 Chiroptera			
菊头蝠科 Rhinolophidae			
菊头蝠 <i>Rhinolophus luctus</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	蜂群 Colony	++
啮齿目 Rodentia			
松鼠科 Sciuridae			
赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	蜂群 Colony	++
无尾目 Anura			
蟾蜍科 Bufonidae			
蟾蜍 <i>Bufo bufogargarizans</i>	大胡蜂 <i>Vespula vulgaris</i> 、 黄纹大胡蜂 <i>Vespula soror</i>	工蜂 Worker	+
蜘蛛目 Araneida			
络新妇科 Nephilidae			
斑络新妇 <i>Nephila maculata</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i> 、 黑盾胡蜂 <i>Vespa bicolor</i>	工蜂 Worker	+
捕鸟蛛科 Theraphosidae			
缨毛蛛 <i>Chilobrachys</i> spp.	大胡蜂 <i>Vespula vulgaris</i> 、 黄纹大胡蜂 <i>Vespula soror</i>	初级蜂群 Primary colony	+
寄螨目 Parasitiformes			
厉螨科 Laelapidae			
亮热厉螨 <i>Tropilaelaps clareae</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i>	幼虫 Larva	+
铁线虫目 Gordioidea			
铁线虫科 Gordiidae			
铁线虫 <i>Gordius</i> sp.	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i>	工蜂 Worker	+

注: 参考徐舟等 (2013) 分级标准, 并加以改进。为害程度 + 表示发生数量少, 危害不大; ++ 表示常见种, 发生较普遍, 危害造成一定损失; +++ 表示分布范围广, 发生量大, 危害严重。下同。Note: The degree of harm + meant that the number of occurrences and harm was small; ++ meant that the common species was more common and the harm caused a certain loss; +++ meant that the distribution was wide, the amount of occurrence was large, and the harm was serious. Same as the table below.

表 3 胡蜂病害调查记录表
Table 3 Investigation records of wasp diseases

种类 Species	危害蜂种 Harmed wasp	为害对象 Victim	为害程度 Harmfulness
真菌病害 Fungal disease			
蜂头虫草 <i>Cordyceps sphecocephala</i>	所有蜂种 All	工蜂 Worker	+
微孢子虫病 Microsporidiosis			
中蜂微孢子虫 <i>Nosema ceranae</i>	大胡蜂 <i>Vespula vulgaris</i>	工蜂和蜂王 Worker and Queen	+
白垩病 CB			
蜜蜂球囊菌 <i>Ascosphaera apis</i>	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i>	幼虫 Larva	+ +
细菌病害 Bacterial disease			
美洲幼虫腐臭病 AFB			
幼虫芽孢杆菌 <i>Paenibacillus larvae</i>	大胡蜂 <i>Vespula vulgaris</i>	幼虫 Larva	+
欧洲幼虫腐臭病 EFB			
蜂房蜜蜂球菌 <i>Melissococcus pluton</i>	大胡蜂 <i>Vespula vulgaris</i>	幼虫 Larva	+ +
螺原体病 BS			
螺原体 <i>Spiroplasma melliferum</i>	所有蜂种 All	工蜂和蜂王 Worker and Queen	+ +
螺原体 <i>Spiroplasma apis</i>			
病毒病 Viruses			
囊状幼虫病毒病 SBV	大胡蜂 <i>Vespula vulgaris</i> 、 墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i>	幼虫 Larva	+ +
蜜蜂残翅病毒病 b 型 VDV	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i>	工蜂和蜂王 Worker and Queen	+ +
以色列急性麻痹病毒病 IAPV	所有蜂种 All	工蜂和蜂王 Worker and Queen	+ + +
丝状病毒病 AmFV	所有蜂种 All	幼虫 Larva	+ +
中蜂囊状幼虫病 CSBV	墨胸胡蜂 <i>Vespa velutina</i>	幼虫 Larva	+ +
黑蜂王台病 BQCV	大胡蜂 <i>Vespula vulgaris</i>	工蜂和蜂王 Worker and Queen	+
寄生虫病 Parasitic diseases			
短膜虫 <i>Crithidia</i> sp.	所有蜂种 All	工蜂和幼虫 Worker and Larva	+ +

2.2 胡蜂敌害的危害

2.2.1 有害昆虫

危害胡蜂的有害昆虫 5 种，其中蚂蚁对野训的标准蜂群危害最严重、最普遍，蚂蚁进入蜂巢后驱赶蜂王和工蜂，肢解幼虫或咬开蛹盖，肢解蜂蛹，抬回蚁巢，导致蜂群饲养失败。危害蜂群的蚂蚁的主要种类为举腹蚁属等小型蚂蚁。标准蜂群的工蜂越多，蚂蚁的危害率越低。胡蜂捻翅虫为寄生性害虫，以幼虫或雌成虫寄生在工蜂腹部背面，头部从节间膜伸出，被寄生的工蜂不能正常捕食，导致蜂群逐渐衰败。盗虻为胡蜂工蜂

的捕食性天敌，捕食工蜂时，在距蜂巢口 20 ~ 50 cm 的上方停留，注视蜂巢口，一有工蜂从巢口飞出，立即俯冲向工蜂，从背后袭击工蜂，并携带工蜂找一安全的地方进行取食，盗虻每天可捕食 5 头胡蜂工蜂。部份成功逃脱的工蜂受惊吓后拒不出巢捕食，导致幼虫得不到饲喂而死，最后蜂群逐渐衰败，对大胡蜂和凹纹胡蜂 *Vespa velutina auraria* Smith 等胡蜂的危害严重。黄尾巢螟夜间活动，将卵产在蜂巢内靠近胡蜂的卵或幼虫，黄尾巢螟的卵孵化后，蛀食胡蜂如幼虫，导致蜂群逐渐衰败。螳螂对蜂群的为害较小见表 2。

2.2.2 其它有害动物

其它有害动物 13 种, 其中种类最多的为鸟类, 有 7 种, 其中, 蜂鹰和蜂虎能攻击大小蜂巢, 是大蜂群的主要敌害, 均能在短时间内将蜂群内的工蜂和幼虫吃光, 使蜂群覆灭; 菊头蝠喜欢两三头结群飞翔觅食, 搜寻到蜂巢后守在蜂巢口, 并拍打蜂巢, 捕食受惊出巢的工蜂, 导致蜂巢在短时间内因缺少工蜂而衰败; 赤腹松鼠主要危害标准蜂群, 常咬破蜂箱或蜂笼, 受惊吓的蜂王或工蜂弃巢逃走, 导致蜂群覆灭; 其它几种有害动物的为害较轻, 只捕食部分工蜂, 对整个蜂群的影响较小。

2.2.3 病害

经形态学特征和分子检测鉴定出胡蜂的病害有 14 种, 其中, 真菌病 3 种, 细菌病 3 种, 病毒病 6 种, 寄生虫病 1 种。越冬过程中感染以色列急性麻痹病毒病、中蜂微孢子虫、螺原体、蜜蜂丝状病毒的蜂王不能完成越冬, 完成越冬的部分也不能筑巢; 入筑巢桶后死亡的蜂王主要感染以色列急性麻痹病毒病、中囊病、残翅病、螺原体、短膜虫、丝状病毒, 感染蜂王也不能筑巢; 欧幼病、丝状病毒、螺原体、短膜虫、中囊病、残翅病引起幼虫发育不良, 从蜂巢中掉落, 甚至死亡, 严重时可导致标准蜂群的培育完全失败, 染病的幼虫羽化后不能飞翔, 足发软, 不能外出觅食; 短膜虫为胡蜂工蜂或幼虫的体内寄生虫, 同样引起工蜂或幼虫生长不良、蜂群衰弱, 蜂群发展缓慢甚至衰败。蜂头虫草常发于越冬期, 感染危害蜂王。

3 结论与讨论

本研究初步调查了胡蜂整个标准蜂群培育和野训过程中的敌害种类和危害情况, 在标准蜂群培育初期和野训期, 对胡蜂危害严重的有害动物为蚂蚁、鸟类、蝙蝠及松鼠等, 蚂蚁对蜂群的危害最严重、最普遍。虽然蜂鹰、蜂虎等动物对蜂群的危害也比较大, 但它们都是需要保护的野生动物, 不能人为伤害, 这给胡蜂的饲养造成了不小的困难。

在蜂王越冬及标准蜂群培育和野训期, 对胡蜂危害严重的病害种类较多, 胡蜂种群中的病毒感染呈现为混合感染, 有以色列急性麻痹病毒病、白垩病、欧幼病等, 其中危害最严重的是以色列

急性麻痹病毒病, 该病不仅没有防治的特效药, 严重危害蜂王和工蜂, 而且一旦感染此病, 蜂王不能筑巢, 工蜂懒散, 不进行种群分工活动, 也不饲喂幼虫, 从而导致标准蜂群培育的失败。以色列急性麻痹病毒病等 13 种病毒也常流行于蜜蜂种群, 由于标准蜂群的培育过程中以蜜蜂为饲养原料, 这说明胡蜂与蜜蜂之间存在病毒交叉感染的可能, 胡蜂中的病害是否由蜜蜂传染及其传播机理有待进一步研究。

参考文献 (References)

- Chi CL, Li Q, Ma L. Bionomics of *Vespa velutina* Lepeletier (Hymenoptera: Vespidae) [J]. *Journal of Yunnan Agricultural University* (Natural Science), 2019, 34 (6): 933–941. [池成林, 李强, 马丽. 黄脚胡蜂工蜂生物学特性研究 [J]. 云南农业大学学报 (自然科学版), 2019, 34 (6): 933–941]
- Cao RC, Liu XY, Huang JX, et al. Analysis of common problems of artificial breeding of wasps in Dali area [J]. *Apiculture of China*, 2020, 71 (2): 20–22. [曹荣昌, 刘喜雨, 黄建新, 等. 大理地区胡蜂人工养殖常见问题分析 [J]. 中国蜂业, 2020, 71 (2): 20–22]
- Cai Z, Chen JF, Cai YX. Artificial breeding of medicinal wasps (2) [J]. *Agriculture of Henan*, 1998, 9: 21. [蔡政, 陈静芳, 蔡跃旋. 药用胡蜂的人工养殖 (二) [J]. 河南农业, 1998, 9: 21]
- Li BB, Hou CS, Diao QY. Clone and phylogenetic analysis of chronic bee paralysis virus China RNA1 sequence [J]. *Apiculture of China*, 2017, 68 (5): 17–19. [李贝贝, 侯春生, 刁青云. 慢性蜜蜂麻痹病毒中国株 RNA1 序列克隆及进化分析 [J]. 中国蜂业, 2017, 68 (5): 17–19]
- Nam SH, Li CR, Hong IP, et al. Isolation and culture of entomopathogenic fungus, *cordyceps sphecocephala* [J]. *International Journal of Industrial Entomology*, 2006, 13 (2): 57–61.
- Orlando Y, Huo QZ, Fu LH, et al. A scientific note on Israeli acute paralysis virus infection of eastern honeybee *Apis cerana* and vespine predator *Vespa velutina* [J]. *Apidologie*, 2012, 43: 587–589.
- Singh R, Levitt AL, Rajotte EG, et al. RNA viruses in hymenopteran pollinators: Evidence of inter-taxa virus transmission via pollen and potential impact on non-*Apis* hymenopteran species [J]. *PLoS ONE*, 2010, 5: e14357.
- Xu Z. The Cultivation of Chinese Bees Variety and Its Main Pest Research and Study [D]. Changsha: Hunan Agricultural University, 2013. [徐舟. 中华蜜蜂良种培育及其主要天敌调查 [D]. 长沙: 湖南农业大学硕士论文, 2013]
- Yang DH, Deng YC, Yang S, et al. Investigate the presence of *Apis mellifera* filamentous virus on the *Apis cerana*, *Bombus terrestris* and *Apis andreniformis* in China [J]. *Apiculture of China*, 2019, 70 (2): 67–69. [杨大贺, 邓炎春, 杨卅, 等. 我国中华蜜蜂、熊蜂、黑小蜜蜂感染蜜蜂丝状病毒情况调查 [J]. 中国蜂业, 2019, 70 (2): 67–69]

- Yang S, Gayral P, Zhao HX, *et al.* Occurrence and molecular phylogeny of honey bee viruses in vespids [J]. *Viruses*, 2020, 12 (1): 6.
- Zhang GQ, Zhang XS. Probe into the application and details of the wasp breeding technology [J]. *South China Agriculture*, 2018, 12 (3): 112–113. [张古权, 张晓声. 胡蜂养殖技术应用及细节问题探究 [J]. 南方农业, 2018, 12 (3): 112–113]
- Zhang TY, Li DD, Zheng T, *et al.* Establishment and application of RT-PCR method detection for of IAPV [J]. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2018, 38 (6): 1105–1108. [张体银, 李丹丹, 郑腾, 等. 以色列急性麻痹病毒 (IAPV) RT-PCR 检测方法的建立及应用 [J]. 中国兽医学报, 2018, 38 (6): 1105–1108]
- Zhao HX, Huang WZ, Ji CH, *et al.* Investigation of the honey bee viruses vectored by the small hive beetle *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) from different host bee species [J]. *Journal of Plant Protection*, 2019, 46 (6): 1383–1384. [赵红霞, 黄文忠, 姬聪慧, 等. 不同寄主来源的蜂箱奇露尾甲携带蜜蜂病毒情况调查 [J]. 植物保护学报, 2019, 46 (6): 1383–1384]