

# 深圳市售进口蜂产品携带蜂病毒初步风险分析

赵现锋<sup>1</sup> 陈兵<sup>1</sup> 王卫明<sup>2</sup> 吴江<sup>1</sup> 史卫军<sup>1</sup> 王婉君<sup>3</sup> 兰文升<sup>1</sup> 曾少灵<sup>1</sup> | 文

1 深圳海关动植物检验检疫技术中心；2 湖北省秭归县畜牧发展中心；3 华润五丰肉类食品（河南）有限公司深圳分公司

**摘要：**为了解深圳市售进口蜂产品携带蜜蜂急性麻痹病毒、黑蜂王台病毒、慢性蜜蜂麻痹病毒、残翅病毒、克什米尔蜜蜂病毒和囊状幼虫病毒等6种常见蜂病毒情况，研究团队采购了80份深圳地区市场零售进口蜂产品样品，应用分子生物学方法进行核酸检测。结果表明，80份样品中检出黑蜂王台病毒、残翅病毒和克什米尔蜜蜂病毒等3种蜂病毒核酸。其中，黑蜂王台病毒的核酸检出率最高，共65批，占比达81.25%，残翅病毒为22.5%，克什米尔蜜蜂病毒为1.25%。由此可见，目前深圳市场零售进口蜂产品携带部分种类蜂病毒，建议加强检测追踪。

**关键词：**蜂产品；蜂病毒；风险分析

深圳市面蜂产品主要以进口为主，研究团队从多家深圳市大型商超采购进口蜂产品80批次，来源包括澳大利亚、法国、德国、新西兰和西班牙等5个国家，进口蜂产品种类包括单一花蜂蜜、多种花混合蜂蜜、水果味添加型蜂蜜等产品，采用国标、行标及国外权威杂志发表的分子生物学检测方法等开展蜜蜂急性麻痹病毒、黑蜂王台病毒、慢性蜜蜂麻痹病毒、残翅病毒、克什米尔蜜蜂病毒和囊状幼虫病毒等6种常见蜂病毒的核酸检测，初步摸底了解了深圳市面出售的进口蜂产品中携带蜂病毒的风险情况，为完善进口蜂产品的检疫监管措施和对进口蜂产品检疫监管工作提供技术支撑。

## 一、六种常见蜂病毒基本情况介绍

### 1. 蜜蜂急性麻痹病毒（ABPV）

蜜蜂急性麻痹病毒是一种高毒力的蜜蜂病毒，可引起蜜蜂的大批死亡和蜂群衰竭，于1963年首次被发现，呈隐性传播，最可能的方式是通过成蜂的唾液腺分泌物以及带有这些分泌物的贮存食物进行传播<sup>[1]</sup>。研究表明，在欧洲大陆和北美，ABPV可以杀死被狄斯瓦螨侵袭的蜂群的成蜂与幼虫。这是因为当狄斯瓦螨侵袭感染了ABPV的蜜蜂时，因为蜜蜂组织受到

损伤，将病毒粒子释放在血淋巴中。一旦进入血淋巴，ABPV病毒即引起蜜蜂的全身性症状并迅速导致死亡<sup>[2]</sup>。Ball的研究认为，狄斯瓦螨的消化酶对ABPV的复制有刺激作用，螨也会起到将病毒从病蜂递给健康蜂的媒介的作用，如果弃巢蜂携带有感染的成年雌蜂，将会引起ABPV在蜂群之间的传播<sup>[3,4]</sup>。给蜜蜂注射约100个ABPV病毒粒子，蜂即开始震颤。在2至3日内出现半瘫，一般症状发作后1至2日死亡。

### 2. 黑蜂王台病毒（BQCV）

BQCV是引起蜜蜂黑王台病的病原，是造成蜜蜂患病数量较多的一种病毒，专门感染王台内的幼虫。在感染蜂孢子虫体内常携带BQCV，病毒仅在被蜜蜂微孢子虫侵染的蜂王幼虫中增殖<sup>[2]</sup>。幼虫发病后，王台同时变成黑色，幼虫在前蛹期死亡，虫尸为暗黄色，有一层坚韧的囊状外表皮，类似蜜蜂囊状幼虫病<sup>[5,6]</sup>。目前为止，黑蜂王台病只在西方蜜蜂中发现，尚未在东方蜜蜂中见类似报道。

### 3. 慢性蜜蜂麻痹病毒（CBPV）

CBPV是蜜蜂主要病毒之一，也是引起蜂群崩溃综合症（CCD）的主要病原体之一<sup>[7]</sup>，其引起的蜜蜂麻痹病毒病是成年蜜蜂常见的一种传染病，在全球

基金项目：深圳海关科技计划项目（2021SZHK004）

作者简介：赵现锋（1981-），女，中级兽医师，主要研究方向为动物疫病检测技术，E-mail: zxf0903@126.com；

共同第一作者：陈兵（1980-），男，副高级兽医师，主要研究方向为动物疫病检测技术，E-mail: 120526847@qq.com

通讯作者：曾少灵（1978-），女，正高级兽医师，主要研究方向为动物疫病检测技术，E-mail: 806248540@qq.com

范围内流行广泛<sup>[18-13]</sup>，给养蜂业造成严重威胁和重大损失<sup>[14]</sup>。蜜蜂慢性麻痹病引起的临床症状可分为两种型，I型症状包括成年蜂的异常震颤，部分麻痹，不能飞翔和腹胀。严重时可见许多蜜蜂在蜂箱外爬行，这种行为可导致蜂群瓦解。可经常观察到未感染的工蜂从蜂群中移走麻痹的蜜蜂。II型症状的特征是病蜂绒毛脱光，全身呈暗黑色、发亮。病蜂最初能飞翔，这些蜂常受到健康蜂的攻击，并被守卫蜂拒之于蜂箱外。最后I型病蜂出现震颤，无法飞翔并死亡<sup>[15,21]</sup>。

#### 4. 残翅病毒 (DWV)

DWV是蜜蜂残翅病的病原，研究表明，DWV能够感染蜜蜂的各个发育阶段<sup>[16]</sup>，可引起蜜蜂翅膀的残缺、腹部缩短、体色异常以及成年蜜蜂死亡<sup>[17]</sup>。DWV是正股小RNA病毒，它不仅引起蜜蜂翅膀残缺、寿命急剧下降，而且导致整个蜂群无法越冬<sup>[18]</sup>。

DWV最初在日本从成年蜜蜂中分离得到，目前已在欧洲、亚洲、非洲的蜜蜂中检测到，近来在美洲很多地区也有发现。目前，DWV被认为是同蜂群崩溃相关的主要病毒之一<sup>[19]</sup>。

#### 5. 克什米尔蜜蜂病毒 (KBV)

KBV最早于1977年在克什米尔地区的印度蜂中首次被发现，随后KBV在澳大利亚、加拿大、新西兰、西班牙和美国等国家也被检测到<sup>[20]</sup>。研究表明，隐性感染期间，KBV在蜜蜂肠道一个部位的细胞中低水平地增殖，但是当KBV与蜜蜂微孢子虫合并感染时，则引起较大的蜂群损失<sup>[21]</sup>。原因可能是其他病原体损伤蜜蜂的肠道，使KBV从肠道进入其他组织，并迅速增殖从而引起蜜蜂死亡。由于KBV在病理学上与蜜蜂急性麻痹病毒相似，故当它与瓦螨合并感染时，也会造成损失。

#### 6. 囊状幼虫病毒 (SBV)

蜜蜂囊状幼虫病是由SBV感染引起的一种蜜蜂幼虫肠道传染病<sup>[22]</sup>，简称囊幼病，又叫尖头病、囊雏病，该病在全世界范围内普遍流行。感染SBV后的幼虫不能化蛹，蜕皮液体充满SBV，积累在表皮下形成囊，此为囊状幼虫病名字的来源。

目前，西方蜜蜂已对其产生了一定的自愈能力，但中蜂一旦感染，死亡率达60%~90%。感染中蜂的囊幼病被称为中蜂囊状幼虫病（简称中囊病），其病原

被称为中蜂囊状幼虫病毒（CSBV）<sup>[23]</sup>，此病已成为危害中蜂的主要病害之一，自1971年在广东部分地区发生后，迅速蔓延至全国<sup>[24]</sup>。当前多地仍时有暴发，造成严重损失<sup>[25,26]</sup>。

## 二、蜂病毒的监测情况

### 1. 整体监测情况

从80批市售进口蜂产品中检出3种蜂病毒核酸，其中，BQCV的核酸检出率最高，共65批，占比达81.25%；ABPV、CBPV和SBV三种蜂病毒的核酸均未检出。检出率按从高至低顺序排列，分别是BQCV为81.25%，DWV为22.5%，KBV为1.25%。

### 2. 多种蜂病毒混合感染情况

从多种蜂病毒混合感染情况方面进行分析，共18批蜂产品同时检出2种以上蜂病毒核酸阳性，只检出1种蜂病毒核酸阳性的共48批，未检出6种蜂病毒核酸的共14批。BQCV病毒和DWV病毒核酸同时被检出的几率最高。

### 3. 不同进口蜂产品种类中检出情况

从不同进口蜂产品种类中检出蜂病毒核酸阳性结果差异也比较大，从29批和7批单一花蜂蜜中分别检出BQCV和DWV病毒核酸阳性，检出率分别达85.3%和20.6%；从32批、11批和1批多种花混合蜂蜜中分别检出BQCV、DWV和KBV病毒核酸阳性，且多种花混合蜂蜜也是唯一检出KBV病毒核酸阳性的蜂产品种类，检出率分别达76.2%、26.2%和2.4%；从4批添加型蜂蜜中均检出BQCV病毒核酸阳性，检出率达100%。

从上述统计数据分析，从多种花源收集的蜂蜜，接触的蜂群可能比较多，带有蜜蜂病毒的可能性较高，带“毒”的种类也比较多。但是因为抽检批次数量有限，这个推论只是基于当前抽检批次和检测数据做出的理论上的推断。

### 4. 各进口国蜂产品蜂病毒检出情况

从澳大利亚进口蜂产品中仅检出了BQCV病毒核酸，但是检出率达83.3%。从德国进口蜂产品中检出了BQCV、DWV和KBV三种蜂病毒核酸，检出率分别达100%、36.8%和5.2%，也就是说，从抽检全部19批德国进口蜂产品中都检出了BQCV病毒核酸，且本项目任务唯一检出的KBV病毒核酸样品也来源于该

国,从一定程度上反映了德国蜂产品被蜂病毒污染的风险明显较高。从法国进口的蜂产品中100%检出了BQCV病毒,未检出其他5种蜂病毒,但是由于仅抽检了4批次,样品量少,无法准确判定BQCV在法国进口蜂产品中存在的风险程度。从新西兰进口蜂产品中检出BQCV和DWV两种蜂病毒核酸,检出率分别是65.7%和11.4%,相对德国进口蜂产品这两种蜂病毒的检出率较低。从西班牙进口蜂产品中检出BQCV和DWV两种蜂病毒核酸,检出率分别是90%和70%,但是由于抽检数量为10批次,样品量较少,无法准确判定BQCV和DWV在西班牙进口蜂产品中存在的风险程度。从各进口国蜂产品检出蜂病毒核酸阳性情况来看,上述5个国家进口蜂产品中检出BQCV病毒核酸阳性率都高,最高达100%,最低也有65.7%。

### 三、深圳市售进口蜂产品携带蜂病毒风险分析

#### 1.从蜂病毒核酸阳性检出的种类和混合交叉程度的角度分析

本研究中,蜂病毒核酸检出较多的进口蜂产品来自德国、新西兰和西班牙,涉及的蜂产品种类多样。上述三个国家是蜂产品出口大国,也是蜂病毒流行已久的国家。其次是大洋洲的澳大利亚和新西兰,也是蜂产品出口大国,尤其是新西兰曾一度被誉为人类的“净土”,各种动植物病毒都很少,新西兰的蜂产品价格也是同类产品中位于高值的,但是本次抽样中该国蜂产品的BQCV和DWV病毒核酸的检出率却比较高。

#### 2.从蜂病毒核酸阳性检出的不同情况原因分析

有些国家进口的蜂产品某种蜂病毒核酸检出率较高,但是蜂病毒种类比较单一,如本次抽检涉及的法国和澳大利亚,可能的原因:一是可能有些养蜂区域属自然保护区,对本地蜂群没有影响;二是可能有些区域交通不便,外来的蜂群进不去;三是蜂群管理规范,防疫措施到位等。

#### 3.从蜂病毒的传播与国际贸易的关系分析

抽检的5个国家进口的蜂产品均分别检出6种蜂病毒中的1种或2种或2种以上,表明蜂病毒的世界流行程度还是比较广泛的,到底是广泛分布于世界各地的蜜蜂自身群体开展社会性活动过程中传播了蜂病毒,还是由于加速发展的蜂产品的国际贸易在起传播作用,目前仍难以明确追溯。

## 四、讨论

养蜂业是我国农业生产的重要组成部分,其发展不仅在于获得蜂产品,更重要的是发挥蜜蜂授粉的农业增产效应,保证我国粮食产量和生产安全。但近年来蜜蜂病害对养蜂业造成了较大影响,尤其是蜜蜂病毒的广泛流行与传播,病毒病及病毒与狄斯瓦螨的协同作用对蜜蜂健康的影响越显突出。为避免进口蜂产品携带蜜蜂传染性病虫害,影响我国相关产业的发展,加强对进口蜂产品携带蜂病毒情况的监测工作有其必要性。

本研究从市售进口蜂产品中检出蜂病毒核酸阳性,不代表这些蜂产品中必然存在有传播风险的蜂病毒活毒,但是由此可分析出来自这些国家及产品种类存在蜂群感染相关病毒,并对相关蜂产品已造成了污染。由于蜂蜜中含许多生物活性物质等营养成分,长时间的高温高压会严重破坏蜂蜜营养成分,因此蜂蜜加工过程中一般采用巴氏消毒方式进行消毒灭菌处理,如存在蜂病毒污染,可能无法有效去除。存在蜂病毒核酸阳性的蜂产品,如未合理处置,是否会对环境造成二次污染或在弃置地的蜂群中造成传播风险,目前尚无法确认,有待进一步研究。

从市售进口蜂产品中检出蜂病毒核酸阳性,暂时无法排除这些蜂产品中是否存在有传播风险的蜂病毒活毒,因此,建议加大科普宣传,不宜将未食用的进口蜂蜜,即使是过期的、变质的已不适合食用的进口蜂蜜,用于蜂场喂饲,最大程度地避免蜂病毒通过进口蜂产品传播的风险。

#### 参考文献

- [1] Bakonyi T., Farkas R. Detection of acute bee paralysis virus by RT-PCR in honey bee and Varroa destructor field samples: rapid screening of representative Hungarian apiaries [J]. Apidologie, 2002, 33:63-74.
- [2] Sumpter D. J. T., Martin S.J. The dynamics of virus epidemics in Varroa-infested honey bee colonies [J]. Anim Ecol, 2004, 73:51-63.
- [3] Ball B. V. The association of Varroa jacobsoni with virus diseases of honey bees [J]. Exp Appl Acarol, 1983, 19:607-613.
- [4] Ball B. V., Allen M.E. The prevalence of pathogens in honey bee (*Apis mellifera*) colonies infested with the parasitic mite Varroa jacobsoni [J]. Ann Appl Biol, 1988, 113:237-244.
- [5] Benjeddou M., Leat N., Allsopp M., et al. Detection of acute bee paralysis virus and black queen cell virus from honey bees

- by reverse transcriptase PCR [J]. Appl Environ Microbiol, 2001, 67(5):2384–2387.
- [6] 刘楠楠. 蜜蜂黑色王台病毒 [J]. 中国蜂业, 2009, 60(10):49–50.
- [7] Wilfert L, Long G, Leggett H C. Deformed wing virus is a recent global epidemic in honeybees driven by Varroa mites [J]. Science, 2016, 351(6273):594–597.
- [8] Amiri E., Meixner M., BÜchler R., et al. Chronic bee paralysis virus in honeybee queens: evaluating susceptibility and infection routes [J]. Viruses, 2014, 6(3):1188–1201.
- [9] Chevna A., Coutard B., Blanchard P., et al. Characterisation of structural proteins from chronic bee paralysis virus (CBPV) using mass spectrometry [J]. Viruses, 2015, 7(6):3329–3344.
- [10] Tantilio G., Bottaro M., Di Pinto A., et al. Virus infections of honeybees *Apis mellifera* [J]. Ital J Food Saf, 2015, 4(3):5364–5389.
- [11] Elbeaino T., Daher H. N., Ismaeil F., et al. Occurrence of deformed wing virus, chronic bee paralysis virus and mtDNA variants in haplotype K of varroa destructor mites in Syrian apiaries [J]. Exp Appl Acarol, 2016, 69(1):11–19.
- [12] Tsevqmid K., Neumann P., YaÑez O. The honey bee pathosphere of Mongolia: European viruses in central Asia [J]. PLoS One, 2016, 11(3):e0151164.
- [13] Desai S. D., Currie R. W. Effects of wintering environment and parasite pathogen interactions on honey bee colony loss in north temperate regions [J]. PLoS One, 2016, 11(7):e0159615.
- [14] 李明, 孙莉, 马鸣潇, 等. 慢性蜜蜂麻痹病毒 SP1 蛋白的原核表达及免疫原性分析 [J]. 病毒学报, 2019, 35(03):473–478.
- [15] Nordstrom S., Fries I., Aarhus A., et al. Virus infections in Nordic honey bee colonies with no, low or severe Varroa jacobsoni infestations [J]. Apidologie, 1999, 30:475–484.
- [16] Martin S. J., Highfield A. C., Brettell L., et al. Global honey bee viral landscape altered by a parasitic mite [J]. Science, 2012, 336(6086):1304–1306.
- [17] Lanzi G, de Miranda J. R., Boniotti M.B., et al. Molecular and biological characterization of deformed wing virus of honeybees (*Apis mellifera* L.) [J]. J Virol, 2006, 80(10):4998–5009.
- [18] Colla S. R., Otterstatter M. C., Gegeer R. J., et al. Plight of the bumble bee: pathogen spillover from commercial to wild populations [J]. Biol Conserve, 2006, 129(4):461–467.
- [19] Dalmon A., Desbiez C., Coulon M., et al. Evidence for positive selection and recombination hotspots in deformed wing virus (DWV) [J]. Sci Rep, 2017, 7:41045.
- [20] Akey C. F. Hung, Hachiro S. A scientific note on the detection of Kashmir bee virus in individual honeybees and Varroa jacobsoni mites [J]. Apidologie, 1999, 30:353–354.
- [21] Anderson D.L., A. J. Gibbs. Transuparal transmission of Kashmir bee virus and sacbrood virus in the honey bee (*Apis mellifera*) [J]. Ann. Appl. Biol, 1989, 114:1–7.
- [22] 周亮, 王振国, 宋战昫, 等. 蜜蜂囊状幼虫病 RNA 依赖的 RNA 聚合酶部分基因的克隆和序列分析 [J]. 中国畜牧兽医, 2010, 37(11):50–52.
- [23] 杨冠煌, 张弓绍, 杜芝兰. 中蜂囊状幼虫病病原鉴定 [J]. 中国蜂业, 1979, 46(5):17–18.
- [24] 梁勤, 陈大福. 蜜蜂保护学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2009.
- [25] 徐舟, 肖铁光, 张丹, 等. 长沙地区中华蜜蜂主要病虫害发生规律调查 [J]. 作物研究, 2013, 27(3):275–278.
- [26] 张大利. 辽宁中蜂囊状幼虫病发生情况的调查分析 [J]. 中国蜂业, 2012, 63(4):19–20. 📄

## (上接第28页)

小时, 其中大多数蜂群是当天分蜂, 当天寻找到新巢址完成迁飞。但是 2022 年和 2023 年各有 1 群在野外停留 1~2 晚后, 第二天上午选定新址后才迁飞。有 1 群系天气变化近两天不适宜迁飞, 该群虽然选定新巢而一时无法迁飞, 但是新巢蜂柜每天白天都有侦察蜂侦察和守护, 防止其他蜂群抢占, 隔天迁飞的这两群蜂, 迁飞到新址的时间都发生在上午 10 点钟之前。

野生分蜂群的群体大小, 2023 年收到 12 群中蜂, 其中 11 群进行了群体重量测定也就是称重。其中最重的 1 群 835g, 最轻的 1 群 225g, 11 群平均值为 506g, 也就是说 1 群野生中蜂的重量大概在 0.5kg, 按抽样工蜂千克只数为 9569 只/kg、506g 应为 4773 只。最大 1 群 835g 应为 7660 只, 最小 1 群 225g 为 2500 只。在抽样测量工蜂个体平均重量时, 各群的结

果超出人们想象, 过去测量人工养殖群通常只测 1~2 群, 工蜂平均体重所测的结果差别较大, 有人发表的数字是 8000 多只/kg, 有的达 1.1 万多只/kg, 竟然相差 3000 多只/kg, 于是人们怀疑是测量蜂群是吸饱蜜与空腹之间不同状况所带来的差异。而这次采样是迁飞后在巢门口结球状态取的样品, 仍有着较大差异, 工蜂的平均体重最轻的为 0.086g, 折合成千克只数为 11627 只, 最重的为 0.119g, 折合千克只数为 8403 只, 工蜂体重最重的和最轻的竟相差 0.033g, 相当于千克只数差 3224 只/kg。到底是什么原因使工蜂体重差别如此之大, 是工蜂本身体重的差别, 还是因迁飞时间长短不同, 能量和物质的消耗体重减轻带来的差别, 或者两者原因都有, 是否有其他原因值得我们进一步探讨。📄