

进境熊蜂风险分析*

张体银** 陈 艳 张伯强 黄嫦娇 林素洁

(福建出入境检验检疫局, 福建省检验检疫技术研究重点实验室, 福州 350001)

摘 要 【目的】对进境熊蜂所带来的病虫害、生物入侵等一系列风险进行分析, 为制定相应的检疫措施提供科学依据。【方法】本文根据新西兰风险分析模型, 从传入释放的可能性、定殖和扩散的可能性以及对经济和生态的潜在危害性 3 个方面对进境熊蜂进行风险分析。【结果】熊蜂孢子虫 *Apicystis bombi*、熊蜂短膜虫 *Crithidia bombi*、熊蜂微孢子虫 *Nosema bombi*、布赫纳蝗螨 *Locustacurus buchneri*、寄生蜂 *Melittobia acasta* 和蜂巢小甲虫 *Aethina tumida* 6 种病虫害能给国内熊蜂带来较高的风险, 同时引进非本地种熊蜂也可能带来生物入侵问题。【结论】进境熊蜂能带来一定的风险, 需要制定相应的风险管理措施。
关键词 进境熊蜂, 风险分析, 危害物, 生物入侵

The risk analysis of the imported bumblebees

ZHANG Ti-Yin** CHEN Yan ZHANG Bo-Qiang HUANG Chang-Jiao LIN Su-Jie

(Fujian Provincial Key Laboratory of Inspection and Quarantine Technology Research, Fujian Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Fuzhou 350001, China)

Abstract [Objectives] This paper attempts to assess the risk, including that of introducing parasites, epidemic diseases and biological invasion, associated with the importation of bumblebees, and to provide a scientific basis for formulating quarantine measures. [Methods] Taking into account the probability of invasion, colonization and the dissemination of parasites and epidemic diseases in China, and the potential harmfulness of these for the economy and ecology, a risk analysis of imported bumblebees was conducted based on the risk analysis model used in New Zealand. [Results] The importation of *Apicystis bombi*, *Crithidia bombi*, *Nosema bombi*, *Locustacurus buchneri*, *Melittobia acasta* and *Aethina tumida* poses significant risks of introducing new pests and diseases to Chinese bumblebees and introduced exotic bumblebees could establish feral colonies in China. [Conclusion] The importation of bumblebees carries a series of risks requiring the development and implementation of relevant risk management measures.

Key words imported bumblebees, risk analysis, hazards, biological invasion

熊蜂属于膜翅目, 蜜蜂总科, 蜜蜂科, 熊蜂属, 目前全世界已知种类约为 250 种 (Williams *et al.*, 2008), 由于其体毛长且密集、喙长, 能声振授粉, 对温度及气候适应性强, 采集力强, 授粉期长等特点, 从 20 世纪 80 年代以来广泛用于温室番茄、甜椒等植物的授粉, 并取得了很好的经济效益。目前有 5 种熊蜂已成功进行了商业化生产, 它们是: 欧洲熊蜂/短舌熊蜂 *Bumblebees terrestris*、明亮熊蜂 *Bumblebees lucorum*、红光

熊蜂 *Bumblebees ignitus*、*Bumblebees occidentalis* 和 *Bumblebees impatiens* (Velthuis and Doom, 2006)。

我国设施栽培果蔬面积居世界第一位, 熊蜂授粉应用潜力巨大。但是, 我国的熊蜂研究与应用起步较晚, 目前仅停留在实验室饲养水平, 并未系统掌握熊蜂的繁育与应用技术, 存在授粉效果不稳定、多数蜂群使用寿命短、工蜂数量较少等问题, 所以我国这种农业授粉熊蜂还靠国外进

* 资助项目 Supported projects: 国家质检总局科技计划项目 (2014IK244, 2012IK003); 福建省科技计划重点项目 (2014N001)

**通讯作者 Corresponding author, E-mail: zhty5337@163.com

收稿日期 Received: 2014-05-04, 接受日期 Accepted: 2014-09-16

口。从国外引进熊蜂可以提高我国经济作物产量和质量,促进我国农业向生态农业、现代农业发展,但是也给国内的生物安全带来了一系列风险:一是引进熊蜂可能携带病原物和寄生虫,会给国内熊蜂种群的健康带来威胁;二是引进熊蜂大多为外来生物,对本地蜂种可能造成威胁,甚至引发严重的生物入侵问题。

为了解决这一问题,本文拟对进境熊蜂开展风险分析,并从市场准入、产地要求、进口检疫和实验室检测等关键环节提出相应管理措施,最

大限度降低引进熊蜂所带来的风险。

1 风险分析方法

本文参考新西兰的风险评估模式,通过风险识别、风险评估和风险管理 3 个阶段对进境熊蜂进行风险分析(图 1)。

1.1 风险识别

对能够侵害熊蜂的各类寄生物和病原进行危害识别,根据该病原物是否在中国存在、是否

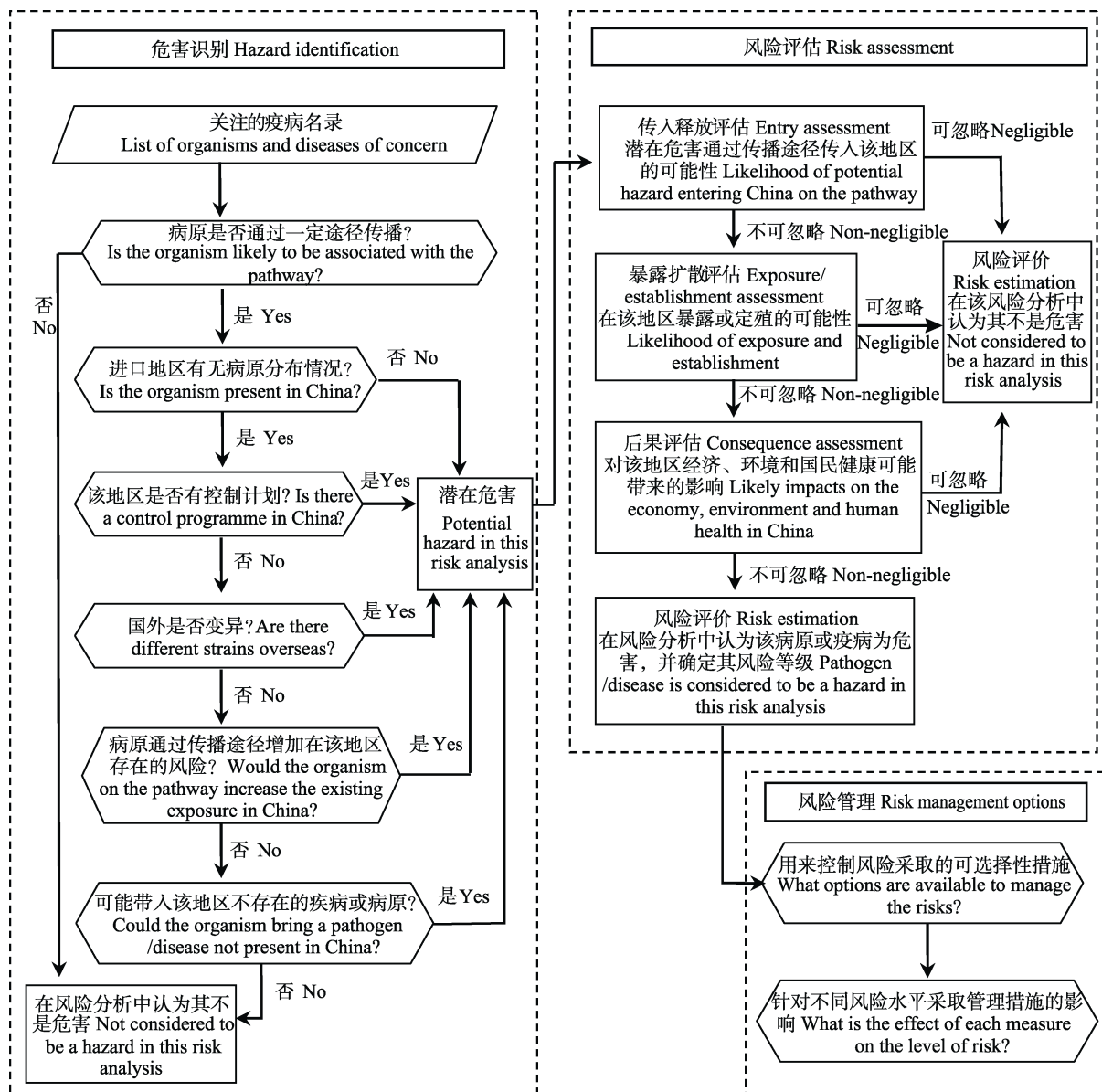


图 1 风险分析过程
Fig. 1 The risk analysis process

列入世界动物卫生组织 (Office International Des Epizooties , OIE) 疫病名录和是否具有官方控制措施等方面来确定是否为潜在危害 , 从而进一步进行风险评估。

1.2 风险评估

采用定性评估方法对熊蜂病原物和熊蜂本身带来的生物入侵风险通过进境熊蜂在我国传入释放的可能性、在我国接触发生的可能性以及由其可能引起的后果影响进行评估 , 根据三方面评估结果确定最终风险水平。

1.3 风险管理

根据风险评估的结果 , 提出有效的可降低从国外引进熊蜂所带来的风险管理措施。

2 风险分析

2.1 风险识别

熊蜂能被许多种寄生物和病原菌寄生和侵染 , 目前除对其中部分病原物开展一些相关研究外 , 对大部分的病原寄生物了解甚少 , 病原寄生物对蜂群的影响、病原寄生物的流行病学及进化生态学研究也很少 (Schmid *et al.* , 2007)。同时 , 对其中许多的种类 , 包括 *Nosema*、*Apicystis*、*Crithidia* 和一些内寄生物如 *L. buchnerian* 的检测非常困难。表 1 中列出的 37 种病原寄生物 , 其中大部分在中国有分布 , 不需要进行进一步评估 , 但是熊蜂微孢子虫 *Nosema bombi* 和布赫纳蝗螨 *Locustacurus buchneri* 虽然在国内也有分布 , 但二者是熊蜂重要的寄生物 , 可给熊蜂蜂群造成毁灭性的损失 , 尤其在商业化生产中流行程度很高 , 经常从进口熊蜂和本地熊蜂中分离到 , 而且在我国分布范围还不清楚 , 所以存在未知风险。而对于国内未见分布的一些病原寄生物 , 有的由于研究较少 ; 有的有研究报道 , 但危害报道很少 , 所以不需要进一步评估 , 经过风险识别熊蜂孢子虫 *Apicystis bombi*、熊蜂微孢子虫 *Nosema bombi*、熊蜂短膜虫 *Crithidia bombi*、蜂巢小甲虫 *Aethina tumida*、线虫 *Sphaerularia bombi*、寄生蜂 *Melittobia acasta* 和布赫纳蝗螨

Locustacurus buchneri 需要进一步评估。另外 , 由于进口非本地种熊蜂 , 造成外来生物入侵的可能性很大 , 也应该给予充分考虑。

2.2 风险评估

2.2.1 熊蜂孢子虫 *Apicystis bombi*

2.2.1.1 释放进入风险 熊蜂孢子虫是 1996 年在意大利熊蜂内上发现的一种寄生虫 , 但目前美洲和欧洲许多国家已报道 , 表明该寄生虫可随熊蜂的调运 , 远距离传播扩散。阿根廷也从进口的欧洲熊蜂体内检测出熊蜂孢子虫 , 且其寄生率可高达 67% (Schmid *et al.* , 2014)。因此 , 熊蜂孢子虫随进口熊蜂传入的可能性大。

2.2.1.2 暴露扩散风险 熊蜂孢子虫是通过受其侵染熊蜂采集取食时 , 污染蜜粉源和巢内环境 , 当健康熊蜂采集取食受其污染的蜜粉源和食物时 , 就有可能受到熊蜂孢子虫的侵染。熊蜂孢子虫随后可以通过污染巢内环境 , 侵染到其他健康熊蜂体内。因此 , 本地熊蜂暴露扩散风险很大。

2.2.1.3 后果评估 熊蜂孢子虫主要存在于熊蜂的脂肪体 , 使脂肪体变成异常的白色 , 而不是正常的黄色或褐色。Plischuk 等 (2011) 研究发现熊蜂孢子虫在进口并且成功定殖的欧洲熊蜂 *B. terrestris* 体内寄生率很高 , 被认为阿根廷本地种熊蜂种群数量衰退的原因之一 , 所以熊蜂孢子虫一旦定殖成功 , 除对本地熊蜂种群数量产生影响外 , 对熊蜂物种多样性、遗传多样性也会造成很大的影响。而且熊蜂孢子虫还可造成蜂王的早亡 , 平均在感染后 14 d 开始死亡。因此 , 其潜在影响为高。

2.2.2 熊蜂短膜虫 *Crithidia bombi*

2.2.2.1 释放进入风险 熊蜂短膜虫病起源于欧洲 , 20 世纪 70 年代该病传播到加拿大 , 现在已成为北美地区熊蜂主要病害 , 表明其可以通过熊蜂的引种传入到其他国家和地区。熊蜂短膜虫在商业化生产熊蜂中流行程度很高 , 同时由于检测方法的限制 , 现场查验难以发现 , 因此释放进入风险为高。

2.2.2.2 暴露扩散风险 熊蜂短膜虫可通过受感染熊蜂采集花粉时污染蜜粉源 , 当本地健康熊

表 1 病原物风险识别表
Table 1 The risk identification table of pathogen

危害 Hazards	病原/寄生物 Pathogen/parasites	中国分布 Distribution in China	OIE 名录 OIE list	官方控制 Controlled by the government	进一步评估 Further assessment
病毒 Viruses	蜜蜂急性麻痹病毒 <i>Acute bee paralysis virus</i>	Y	N	N	N
	昆虫痘病毒 <i>Entomopox virus</i>	Y	N	N	N
	蜂残翅病毒 <i>Deformed wing virus (DWV)</i>	Y	N	N	N
细菌 Bacteria	蜜蜂螺原体 <i>Spiroplasma melliferum</i>	Y	N	N	N
	<i>Aerobacter cloaca</i>	N	N	N	N
	白僵菌 <i>Beauveria bassiana</i>	Y	N	N	N
真菌 Fungus	小毛菌 <i>Hirsutella</i> sp.	Y	N	N	N
	绿僵菌 <i>Metarhizium</i> sp.	Y	N	N	N
	青霉 <i>Paecilomyces</i> spp.	Y	N	N	N
原生动物 Protozoan	轮枝孢 <i>Verticillium lecanii</i>	Y	N	N	N
	曲霉 <i>Aspergillus candidus</i>	Y	N	N	N
	熊蜂孢子虫 <i>Apicystis bombi</i>	N	N	N	Y
线虫 Nematode	熊蜂短膜虫 <i>Crithidia bombi</i>	N	N	N	Y
	熊蜂微孢子虫 <i>Nosema bombi</i>	Y	N	N	Y
	<i>Sphaerularia bombi</i>	N	N	N	Y
寄生蜂 Parasitic wasp	<i>Syntretus</i> sp., <i>S. splendidus</i>	Y	N	N	N
	<i>Monodontomerus montivagus</i>	N	N	N	N
	<i>Pediobius williamsoni</i>	N	N	N	N
寄生蝇 Parasitic fly	<i>Melittobia acasta</i>	N	N	N	Y
	<i>Apocephalus borealis</i>	N	N	N	N
	<i>Sicus ferrugineus</i>	N	N	N	N
鳞翅目 Lepidoptera	<i>Helicobia morionella</i>	N	N	N	N
	<i>Boettcharia litorosa</i>	N	N	N	N
	<i>Brachioma devia</i> , <i>B. sarcophgina</i> , <i>B. setosa</i>	N	N	N	N
鞘翅目 Coleoptera	<i>Conops algirus</i> , <i>C. argentifacies</i> , <i>C. elegans</i> , <i>C. flavipes</i> , <i>C. quadrifasciatus</i> , <i>C. Vesicularis</i>	N	N	N	N
	<i>Melaloncha</i> sp.	Y	N	N	N
	<i>Physocephala</i> spp. (<i>P. brugessi</i> , <i>P. dimidiatipennis</i> , <i>P. dorsalis</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. obscura</i> , <i>P. rufipes</i> , <i>P. sagittaria</i> , <i>P. tibialis</i> , <i>P. vittata</i>)	Y	N	N	N
螨 Mite	<i>Senotainia</i> sp., <i>S. tricuspis</i>	Y	N	N	N
	<i>Zodion</i> sp.	Y	N	N	N
	<i>Sarcophaga sarcenoide</i>	Y	N	N	N
蜂巢小甲虫 <i>Aethina tumida</i>	<i>Ephestia kühniella</i>	N	N	N	N
	<i>Locustacurus buchneri</i>	Y	N	N	Y
	<i>Pneumolaelaps</i> spp.	Y	N	N	N
Parasitellus spp., Parasitellus fucorum	<i>Hypoaspis</i> spp.	Y	N	N	N
	<i>Kuzinia</i> spp.	Y	N	N	N
	<i>Parasitellus</i> spp., <i>Parasitellus fucorum</i>	Y	N	N	N

N 代表“无”或者“不需要”，Y 代表“有”或者“需要”。

N means “no” or “not need”, Y means “yes” or “need”.

蜂采集被污染的花粉时就有可能受其侵染,并传播扩散。有研究发现,在经过受感染熊蜂授粉的植物温室附近,有 26%本地熊蜂被熊蜂短膜虫侵染,说明了熊蜂短膜虫可成功侵染到本地熊蜂体内。因此,熊蜂短膜虫扩散风险为高。

2.2.2.3 后果评估 熊蜂短膜虫病是熊蜂重要的寄生虫病,能显著影响蜂王发现巢穴、工蜂存活、新巢蜂群的健康。在意大利和瑞士,熊蜂蜂王的感染水平为 54%~81%,工蜂为 75%~80%,雄蜂为 47%~71%,感染后症状并不明显。熊蜂短膜虫通过降低寄主熊蜂识别和采集花蜜能力,来改变寄主熊蜂的觅食行为,采集花粉的能力降低 60%以上 (Otterstatter *et al.*, 2005)。这种觅食行为的变化,对需要其授粉植物的影响是不可预测的;同时,增加的采集能量支出,也影响到整个蜂群的健康 (Schmid *et al.*, 2007)。熊蜂短膜虫病的流行会降低该地区熊蜂的遗传多样性;反过来,熊蜂遗传多样性的降低,又会促进熊蜂短膜虫病的发生,所以潜在经济和生态影响为高。

2.2.3 熊蜂微孢子虫 *Nosema bombi*

2.2.3.1 释放传入风险 1995—1996 年,墨西哥从欧洲进口熊蜂,很快便在欧洲熊蜂 *B. terrestris* 和本地种群熊体内检出该寄生虫,现在熊蜂微孢子虫已随熊蜂传播扩散到日本、新西兰、中国、北美等国家。由于目前口岸缺少有效的快速检测方法 (秦浩然等, 2012),在口岸查验时,很难及时发现熊蜂微孢子虫的存在,传入释放风险高。

2.2.3.2 暴露扩散风险 熊蜂微孢子虫病是熊蜂的一种重要寄生虫病,染病熊蜂采集花粉时,可以污染授粉植物,该植物又将熊蜂微孢子虫病传染给采花粉的健康熊蜂。因此,熊蜂微孢子虫病可以通过被感染熊蜂采集花粉、感染花粉及在蜂巢内污染食物侵染到其他健康熊蜂上。因此,本地熊蜂暴露扩散风险高。

2.2.3.3 后果评估 熊蜂微孢子虫病是目前熊蜂病害中最引人关注,研究最广的一种病,它能感染蜂王,也可侵染工蜂成年蜂、幼虫和蛹。熊蜂感染后无明显症状,但都会寿命缩短,抵抗力

下降,很容易受到其他病原的侵袭和危害。研究表明熊蜂感染熊蜂微孢子虫后死亡率比正常情况下高出 5 倍 (Otterstatter and Thomson, 2008)。Cameron 等 (2011) 研究发现熊蜂微孢子虫在种群数量大量衰减的熊蜂种类上寄生率很高,被认为是造成北美地区熊蜂种类数量大量减少的主要原因。所以,潜在的经济和生态影响为高。

2.2.4 线虫病 *Sphaerularia bombi*

2.2.4.1 释放进入风险 目前在熊蜂上只发现一种寄生线虫: *S. bombi*,但它能感染多种熊蜂,已在 22 种欧洲熊蜂、15 种美国熊蜂和 7 种拟熊蜂上发现了 *S. bombi*。新西兰在 1975 年首次在越冬的欧洲熊蜂 *B. terrestris* 发现了该线虫,并怀疑由欧洲熊蜂 *B. terrestris* 携带传入,所以,释放进入风险为中。

2.2.4.2 暴露扩散风险 进口熊蜂,如果蜂王被 *S. bombi* 线虫寄生,并在授粉过程中逃逸到野外, *S. bombi* 可以随越冬蜂王的死亡进入土壤中,借助土壤, *S. bombi* 雌成虫可从蜂王口器迁入到其他越冬蜂王体内,然后再逐步传染给本地蜂群,其扩散风险为中。

2.2.4.3 后果评估 研究表明如有 12%熊蜂蜂王受 *S. bombi* 侵染后,在其后出现的蜂王中线虫侵染率可达 50%。但受 *S. bombi* 寄生的蜂王与健康蜂王寿命一样长, *S. bombi* 造成蜂王的死亡率为 3%~15%。在春末、初夏,干旱地区、干燥土壤中或干旱的季节, *S. bombi* 的发生率更低。对熊蜂危害较轻,风险较低。

2.2.5 布赫纳蝗螨 *Locustacurus buchneri*

2.2.5.1 释放进入风险 布赫纳蝗螨是商业化生产的熊蜂体内经常发生的一种病害,它寄生于熊蜂气囊和气管内,现场查验不易发现,而且商品化生产的温暖高湿条件促进了该螨的繁殖。Goka 等 (2001) 通过研究日本熊蜂 *B. ignitus* 和进口欧洲熊蜂 *B. terrestris* 体内布赫纳蝗螨 *L. buchneri* 基因组时发现布赫纳蝗螨已随进口的欧洲熊蜂传入并成功传给本地熊蜂。因此,其传入风险为高。

2.2.5.2 暴露扩散风险 布赫纳蝗螨寄生于熊蜂气囊和气管内,成螨在越冬熊蜂蜂王气管内越

冬,当春季蜂王出巢活动时,布赫纳蝗螨开始产卵发育繁殖,雌成螨也可入侵到工蜂气管内产卵。雌若螨发育成熟后,从寄主气孔迁出,转移至另一寄主,因此,可以通过被寄生的工蜂进入本地其他蜂群而寄生,尤其在夏季,工蜂经常误入其他蜂群。同时,授粉时通过传染给花器也可传播扩散。因此,暴露扩散风险为高。

2.2.5.3 后果评估 布赫纳蝗螨是熊蜂比较重要一种病原寄生物,它依靠吸食寄主血淋巴完成其生长发育,降低寄主免疫力,使其容易遭受其他病原菌的侵袭。该螨在工蜂体内大量繁殖时,工蜂呈现昏睡状态,停止觅食,最终导致寿命缩短。它可以侵染 25 种熊蜂及其他种类的昆虫 (Otterstatter *et al.*, 2005),但对不同熊蜂种类寄生率有差异,寄生率最高可达 20%。研究表明,布赫纳蝗螨也是造成北美本地熊蜂数量大幅减少的一个重要因素,其潜在经济和生态影响为大。

2.2.6 寄生蜂 *Melittobia acasta*

2.2.6.1 释放进入风险 *M. acasta* 原产欧洲,但目前美国、加拿大、新西兰、澳大利亚、日本、印度、阿根廷、委内瑞拉等国有分布报道,表明该寄生蜂可以通过熊蜂的引种传播扩散。因此,进口有 *M. acasta* 寄生的熊蜂,就有可能传入,其进入风险为高。

2.2.6.2 暴露扩散风险 *M. acasta* 可随受感染的熊蜂蜂群的调运,远距离传播扩散。在蜂巢内,可以转移蜂房危害。进口受 *M. acasta* 寄生的熊蜂如果误入当地熊蜂蜂巢内,就可以侵染到当地熊蜂体内寄生危害。其暴露扩散风险为高。

2.2.6.3 后果评估 *M. acasta* 是重要的熊蜂蜂房病害,除寄生熊蜂外,还可寄生多种昆虫,如鳞翅目、双翅目、鞘翅目等昆虫,它还能在蜜蜂体内寄生。*M. acasta* 雌成虫在熊蜂巢房封盖前,把卵产在熊蜂预蛹体内,一次可以产几十粒卵,为多寄生。卵在寄主体内取食发育至成虫,同时造成寄主死亡。*M. acasta* 不仅对熊蜂种群造成影响,也给蜜蜂带来危害,因此,其定殖后影响很大。

2.2.7 蜂巢小甲虫 *Aethina tumida*

2.2.7.1 释放进入风险 蜂巢小甲虫 *A. tumida* 原产非洲,1998 年传入美国,2002 年在加拿大

和澳大利亚发现该虫的存在,表明该虫可随寄主蜂群的流动做远距离传播。因此,如果从发生蜂巢小甲虫 *A. tumida* 的国家和地区进口熊蜂时,释放进入风险为高。

2.2.7.2 暴露扩散风险 蜂巢小甲虫 *A. tumida* 成虫飞行能力很强,能在巢箱外的花粉或腐烂的水果中生存并繁殖,寿命长达 1 年,这些特性使得它很容易进入其他熊蜂和蜜蜂蜂巢内。中国蜜蜂种质资源丰富,随进口熊蜂进入的蜂巢小甲虫 *A. tumida* 能很容易发现本地寄主。因此,其暴露扩散风险为高。

2.2.7.3 后果评估 蜂巢小甲虫 *A. tumida* 是危害蜜蜂蜂巢的一种重要害虫。蜂巢小甲虫 *A. tumida* 幼虫和成虫取食蜂巢中的蜂蜜、花粉,摄食过的蜂蜜呈水态并发酵变质,成年甲虫则喜食蜜蜂卵和幼虫,严重影响蜂群繁殖力,致使蜂群垮掉、飞逃,甚至死亡。所以蜂巢小甲虫 *A. tumida* 一旦传入并扩散侵染到蜜蜂巢内,其定殖后影响很大。

通过传入释放评估、接触发生评估和后果评估 3 个方面对 7 种风险因子进行进一步风险评估,只有线虫风险等级为很低,其余 6 种病原物均存在高风险 (表 2),需要制定相应的入境风险管理措施。

2.2.8 生物入侵 引进非本地种熊蜂不但造成与本地种熊蜂种间竞争,还会对本地熊蜂遗传多样性造成影响。与本地熊蜂的竞争主要表现在对蜜粉源植物、对蜂巢等生态位的竞争以及繁殖能力上。进口非本地种熊蜂后,因为缺少原有的自然天敌,繁殖能力强,种群数量较大,在竞争中占有优势,可能导致本地熊蜂种群的消失。加拿大、美国、日本等国引进欧洲熊蜂 *B. terrestris* 均有危害本地熊蜂的先例。非本地种熊蜂可与本地熊蜂近似种杂交,产生不育后代,造成本地熊蜂种群数量下降,导致本地熊蜂物种多样性和遗传多样性的下降。研究发现 *B. terrestris* 雄蜂可分别与 *B. hypocrita* 蜂王和 *B. gitus* 蜂王杂交,杂交后代繁殖力变弱,导致不孕和子代退化。所以引进非本地种熊蜂会造成严重的生物入侵问题。

表 2 风险评估结果
Table 2 The result of risk assessment

危害物 Hazard	释放进入风险 The risk of invasion	暴露扩散风险 The risk of exposure	潜在影响 The potential harmfulness	风险等级 Level of risk
熊蜂孢子虫 <i>Apicystis bombi</i>	高 High	高 High	高 High	高 High
熊蜂短膜虫 <i>Crithidia bombi</i>	高 High	高 High	高 High	高 High
熊蜂微孢子虫 <i>Nosema bombi</i>	高 High	高 High	高 High	高 High
布赫纳蝗螨 <i>Locustacurus buchneri</i>	高 High	高 High	高 High	高 High
线虫 <i>Sphaerularia bombi</i>	中 Medium	中 Medium	低 Low	很低 Very low
寄生蜂 <i>Melittobia acasta</i>	高 High	高 High	高 High	高 High
蜂巢小甲虫 <i>Aethina tumida</i>	高 High	高 High	高 High	高 High

2.3 风险管理

2.3.1 对进口非本地种熊蜂引发的生物入侵 虽然熊蜂授粉产生的效益不可忽视,但由于引种给环境和生态带来的损失必须充分考虑,建议禁止引进非本地种熊蜂,限于引进明亮熊蜂 *B. lucorum* 和红光熊蜂 *B. ignitus* 等我国有分布的熊蜂。同时,引进单位在办理检疫许可证时应注明引进品种和用途;出口国家应在官方兽医卫生证书上注明输出熊蜂品种(拉丁学名)。

2.3.2 对于寄生物和相关病原的综合风险管理措施 针对风险评估的结果,建议从产地管理、出口前检疫与出证、入境检疫、后续监管等环节进行风险管理。

2.3.2.1 产地检疫要求 (1) 输出方应为经出口国官方检疫机构注册登记并监管下的熊蜂养殖场,并通过中方考核认可。(2) 熊蜂养殖场应建立安全卫生控制体系并有效运行,能有效预防和控制熊蜂疾病和其他中方关注的有害生物。且过去两年内,该养殖场半径 100 km 范围内无蜂巢小甲虫,半径 20 km 范围内无熊蜂孢子虫、熊蜂短膜虫、熊蜂微孢子虫、布赫纳蝗螨和寄生蜂等熊蜂危害物。(3) 启运前 30 d 内,输出蜂在输出国官方检疫机构认可的场所进行出口前隔离检疫。隔离期间,进行临床观察,并对巢脾和熊蜂样本进行 6 种高风险病原物或寄生蜂的检测,检测结果须为阴性。(4) 启运前 3 d 内,用经出口国官方认可的药物进行有效的杀螨处

理,并在卫生证书中注明用药名称、时间、剂量、方式;启运前 24 h,对出口熊蜂蜂群进行临床检查,健康状况良好。(5) 采用全新包装材料,并能有效防止熊蜂逃逸,包装材料及其他附带品均已进行了有效消毒。

2.3.2.2 进境检疫措施 (1) 入境时,抽样对进境熊蜂进行品种确认。(2) 运输过程中应采取有效的措施防止熊蜂蜂王逃逸。(3) 对来自境外注册登记的境外养蜂场的进境熊蜂,引进后应在指定的隔离场进行 7 d 的隔离,隔离期间,进行有关项目的检测,合格后方可投入使用;对来自非注册登记养蜂场的熊蜂以及引进种用或科研用熊蜂,引进后应在检验检疫机构指定的隔离场进行 30 d 的入境隔离检疫,并进行相关项目的检测。(4) 引进的熊蜂种群严格限制在隔离场所或温室内使用,隔离场所或温室应有严格的防逃逸设施和管理措施,能有效防止熊蜂尤其是蜂王的逃逸。在授粉结束后,立即整巢销毁,严格控制,禁止将商业应用转为种用。(5) 若引进的熊蜂不慎逃逸或显示预料之外的不利特性时,引进熊蜂的企业应配合检验检疫部门根据应急处置方案进行相应处理。

3 小结

从国外引进熊蜂用于农业生产,是一项低成本、高效率、无污染的现代化高新农业技术措施,具有一系列优势:可以提高产量、改善品质、提

高生态环境效益。但它也是一把双刃剑,在促进农业生产的同时,可能带来更严重的动物疫病和生物入侵问题,疫病一旦传入或者造成生物入侵,给国内熊蜂种群带来的损失不可估量,所以,进口企业在选择进口国外蜂群的同时,要充分考量此举带来的效益和风险,做好安全管理措施和突发事件应急预案,保证生态和环境的安全。

参考文献 (References)

- Cameron SA, Lozier JD, Strange JP, Koch JB, Cordes N, Solter LF, 2011. Patterns of widespread decline in North American bumble bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 108(2): 662–667.
- Goka K, Okabe K, Yoneda M, Niwa S, 2001. Bumblebee commercialization will cause worldwide migration of parasitic mites. *Mol. Ecol.*, 10(8): 2095–2099.
- Otterstatter MC, Gegear RJ, Colla SR, Thomson JD, 2005. Effects of parasitic mites and the flower constancy and foraging rate of bumble bee. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 58(4): 383–389.
- Otterstatter MC, Thomson JD, 2008. Does pathogen spillover from commercially reared bumble bees threaten wild pollinators? *PLoS ONE*, 3(7): e2771.
- Plischuk S, Meeus I, Smagghe G, Lange CE, 2011. *Apicystis bombi* (Apicomplexa: Neogregarinorida) parasitizing *Apis mellifera* and *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) in Argentina. *Environmental Microbiology Reports*, 3(5): 565–568.
- Qin HR, Li JL, He SY, Wu J, 2012. Detection and identification of *Nosema ceranae* by dual fluorescent staining with calcofluor white m2r and sytox green. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 49(5): 1392–1396. [秦浩然, 李继莲, 和绍禹, 吴杰, 2012. Calcofluor White M2R 与 Sytox Green 双重染色法鉴别蜜蜂熊蜂微孢子虫. 应用昆虫学报, 49(5): 1392–1396.]
- Schmid HR, Eckhardt M, Goulson D, Heinzmann D, Lange C, Plischuk S, Escudero LR, Salathé R, Scriven JJ, Schmid-Hempel P, 2014. The invasion of southern South America by imported bumblebees and associated parasites. *J. Anim. Ecol.*, 83(11): 1–15.
- Schmid HP, Schmid HR, Brunner PC, Seeman OD, Allen GR, 2007. Invasion success of the bumblebee, *Bombus terrestris*, despite a drastic genetic bottleneck. *Heredity*, 99(4): 414–422.
- Velthuis HHW, Doom AV, 2006. A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. *Apidologie*, 37(4): 421–451.
- Williams PH, Cameron SA, Hines HM, Cederberg B, Rasmont P, 2008. A simplified subgeneric classification of the bumblebees (genus *Bombus*). *Apidologie*, 39(1): 46–74.