

◆ 残留与环境 ◆

## 我国4种应急防控沙漠蝗的化学农药对鸟类 初级环境风险评估

吴书蓓<sup>1</sup>,周艳明<sup>2</sup>,毛连纲<sup>1\*</sup>,刘新刚<sup>1</sup>,张 兰<sup>1</sup>,张燕宁<sup>1</sup>,朱丽珍<sup>1</sup>,蒋红云<sup>1\*</sup>

(1. 中国农业科学院植物保护研究所,北京 100193;2. 农业农村部农药检定所,北京 100125)

**摘要:**沙漠蝗(*Schistocerca gregaria*)因具有强大的繁殖和迁徙能力被认为是危害农牧业生产安全的害虫之一,已在全世界造成严重的经济损失。化学防治在蝗虫防控中仍占据主要地位,在采用化学农药防控蝗虫的同时,需要关注对非靶标环境生物(如食蝗鸟类)的有效保护。由于我国目前暂无农药登记在沙漠蝗上,本研究仅对登记有效期内的防治蝗虫类农药进行调查,筛选得到溴氰菊酯、高效氯氰菊酯、吡虫啉和马拉硫磷4种化学农药单剂,并分别开展了在不同施药场景下此类药剂对鸟类的初级环境风险评估。结果表明,溴氰菊酯、高效氯氰菊酯和吡虫啉按目前登记推荐用量在不同暴露场景施用后,对鸟类的急性、短期和长期环境风险均可接受,而马拉硫磷的急性、短期环境风险可接受,但长期环境风险不可接受;以临界综合风险系数评估马拉硫磷在不同暴露场景最高有效成分施用量(AR):在农田或牧草上AR≤466.5 g a.i./hm<sup>2</sup>,在草地中AR≤314.5 g a.i./hm<sup>2</sup>,在荒地或滩涂上AR≤454.9 g a.i./hm<sup>2</sup>,在林木中AR≤278.8 g a.i./hm<sup>2</sup>。本评估结果可为沙漠蝗等各类蝗虫的应急化学防控提供科学指导。

**关键词:**沙漠蝗;化学农药;应急防控;鸟类;环境风险评估

中图分类号:X 592; TQ 453 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2022.04.007

### Primary Environmental Risk Assessment of Four Chemical Pesticides for Emergency

### Prevention and Control of *Schistocerca gregaria* on Birds in China

WU Shubei<sup>1</sup>, ZHOU Yanming<sup>1</sup>, MAO Liangang<sup>1\*</sup>, LIU Xingang<sup>1</sup>, ZHANG Lan<sup>1</sup>, ZHANG Yanning<sup>1</sup>, ZHU Lizhen<sup>1</sup>, JIANG Hongyun<sup>1\*</sup>

(1. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China;2. Institute for the Control of Agrochemicals, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100125, China)

**Abstract:** The desert locust (*Schistocerca gregaria*) is considered as one of the destructive pests endangering the safety of agriculture and animal husbandry due to its powerful reproduction and migration ability, leading to serious economic losses in the world. Chemical control still plays an important role in controlling locusts. When applying chemical pesticides to control locusts, attention should be paid to the effective protection of non-target environmental organisms, such as locust-eating birds. Given that there temporarily are no pesticides registered for specifically controlling desert locust in China, four single chemical pesticides, namely, deltamethrin, beta-cypermethrin, imidacloprid and malathion, were selected by barely inquiring the information of pesticides validly registered for locust control in the study. Meanwhile, the primary environmental risk assessment on birds were carried out in different application scenarios. The results showed that the acute, short-term and long-term environmental risks of deltamethrin, beta-cypermethrin and imidacloprid to birds were

收稿日期:2021-11-10

基金项目:中国农业科学院基本科研业务费专项(Y2020YJ02);国家自然科学基金(31801769)

作者简介:吴书蓓(1997—),女,湖南娄底人,硕士研究生,研究方向为农药生态毒理与环境风险评估。E-mail:wushub97@126.com

通信作者:毛连纲(1987—),男,山东潍坊人,博士,副研究员,主要从事农药生态毒理与环境风险评估。E-mail:lgmao@ippcaas.cn

共同通信作者:蒋红云(1963—),女,湖南常德人,博士,研究员,主要从事农药毒理与天然产物化学研究。E-mail:ptnpc@vip.163.com

acceptable in different exposure scenarios. The acute and short-term environmental risks of malathion to birds were acceptable, but the long-term environmental risks were unacceptable. The maximum application amount (AR) of malathion in different exposure scenarios were obtained by evaluating critical comprehensive risk coefficient calculation. In detail, the results demonstrated AR $\leq 466.5$  g a.i./hm<sup>2</sup> on farmland or herbage, AR $\leq 314.5$  g a.i./hm<sup>2</sup> on grassland, AR $\leq 454.9$  g a.i./hm<sup>2</sup> on wasteland or mud flat, and AR $\leq 278.8$  g a.i./hm<sup>2</sup> on wood. The objective of this study was to provide scientific guidance for chemical emergency prevention and control of desert locust and other kinds of locusts.

**Key words:** *Schistocerca gregaria*; chemical pesticide; emergency prevention and control; birds; environmental risk assessment

沙漠蝗(*Schistocerca gregaria*)为直翅目斑腿蝗科昆虫,被认为是破坏性最强的迁徙性害虫之一。其主要分布在沙漠灌丛地区,具有极强的长距离迁徙和快速繁殖的能力。在外界环境的刺激下,蝗群密度大,流动性强,造成的迁飞扩散危害可导致严重的粮食危机<sup>[1]</sup>。自2020年初开始,沙漠蝗已成为世界各地的关注热点。据联合国粮农组织(FAO)统计,东非、西南亚、红海周围地区爆发了严重的沙漠蝗灾情,3个地区共计有4 200万人处于粮食短缺的困境。因此,FAO将此次沙漠蝗灾列为2020年首要防控任务之一<sup>[1]</sup>。为防止沙漠蝗对我国农牧业造成严重危害,我国农业农村部、海关总署、国家林草局于2020年3月6日发布《沙漠蝗及国内蝗虫监测防控预案》,该预案能够对国内外蝗虫发生情况进行实时监测,有效保障了生态安全<sup>[2-3]</sup>。

我国现登记用于有效防治蝗虫的产品共计36个。其中,化学农药有23种,主要以拟除虫菊酯类和有机磷类杀虫剂为主。由于措施单一和过度依赖化学农药导致的抗性、残留和蝗虫猖獗等问题,这使得微生物农药和植物源农药逐渐受到重视,登记数量较往年有所增加,现共计13种<sup>[4]</sup>。除了登记的农药产品外,食蝗鸟类的生物防治也取得了一定的效果<sup>[5]</sup>。然而,化学防治目前仍是应急防治蝗灾的重要手段<sup>[4-7]</sup>。2021年3月,全国农技中心发布的《2021年沙漠蝗防控技术方案》中推荐使用高氯·马、马拉硫磷、高效氯氰菊酯等农药来对蝗虫进行应急防控<sup>[8]</sup>。在采用化学防治蝗虫的过程中,若化学药剂使用不当,则会引发一系列的环境污染和危害非靶标环境生物

(如食蝗鸟类)安全等问题<sup>[9]</sup>。因此,蝗虫化学应急防控对食蝗鸟类形成的潜在危害应当引起重视。

本研究通过检索目前登记用于防治蝗虫类的有效化学农药产品信息,筛选得到溴氰菊酯、高效氯氰菊酯、马拉硫磷和吡虫啉的化学农药单剂;并全面评估了这4类药剂在多种不同施用场景中对鸟类的初级环境风险,根据评估结果推荐有效成分用量,旨在为我国沙漠蝗等多种蝗虫的化学应急防控提供合理用药建议。

## 1 调查方法

### 1.1 农药基本信息查询

因我国目前暂无农药登记在沙漠蝗上,根据《2021年沙漠蝗防控技术方案》<sup>[8]</sup>以及检索中国农药信息网,获得登记防治对象为蝗虫类且在登记有效日期内的化学农药。查询农药标签,统计同种药剂的最大推荐有效成分用量、施用方式、施用次数以及作用场景(表1)。将目前登记有效的防治蝗虫类化学农药进行统计分类,在种类上发现单剂占绝对优势,占比为82.6%,混剂占比为17.4%;在化学农药类别上发现有机磷类杀虫剂,如马拉硫磷占比最高,为52.6%,其次是拟除虫菊酯类杀虫剂,如溴氰菊酯和高效氯氰菊酯,以及少量新烟碱类杀虫剂,如吡虫啉。这与前人的查询结果基本相符<sup>[9]</sup>。因此,本研究主要对目前登记占比较大的化学农药单剂如马拉硫磷、溴氰菊酯、高效氯氰菊酯以及吡虫啉进行鸟类初级风险评估。登记信息及最大推荐用量如表1所示。

表1 4种化学农药登记信息

药剂	最大推荐用量/ (g a.i. <sup>·</sup> hm <sup>-2</sup> )	施药方式	施药次数/次	暴露场景			
				农田/牧草	荒地/滩涂	草地	林木
溴氰菊酯	18.75	喷雾	1		√		
高效氯氰菊酯	40.5	喷雾	1~2		√	√	
马拉硫磷	607.5	喷雾	1	√			√
吡虫啉	15	喷雾	1			√	

注:“√”表示截至2021年8月8日,该药剂在此作用场景登记有效。

## 1.2 评估数据获取

### 1.2.1 初级暴露分析

待测农药品种的施用方式均为喷雾,初级暴露分析参考NY/T 2882.3—2006《农药登记 环境风险评估指南 第3部分:鸟类》<sup>[10]</sup>。农药喷雾暴露场景、不同作用场景和与其相应的指示物种信息,如表2所示。

表2 农药喷雾暴露场景指示物种及其相关信息

暴露场景	指示物种	FIR/ g·(g bw·d) <sup>-1</sup>	RUD <sub>90</sub> / (mg a.i.·kg食物 <sup>-1</sup> )·[(kg a.i.·hm <sup>-2</sup> )] <sup>-1</sup>	RUD <sub>mean</sub> / (mg a.i.·kg食物 <sup>-1</sup> )·[(kg a.i.·hm <sup>-2</sup> )] <sup>-1</sup>
农田、牧草	小型杂食鸟类(摄食25%的农作物叶子、25%的草种和50%的地面上节肢动物)	0.52	46	21
草地	大型食草鸟类	0.30	102	54
荒地、滩涂	小型食谷鸟类(摄食草种)	0.28	87	40
林木	小型食虫鸟类	0.87	54	21

## 1.3 数据处理

### 1.3.1 初级暴露分析

参照NY/T 2882.3—2016《农药登记 环境风险评估指南 第3部分:鸟类》<sup>[10]</sup>,按式(1)~(3)分别计算喷施场景下鸟类急性、短期和长期的预测暴露剂量( $PED_{acute}$ 、 $PED_{short-term}$ 和 $PED_{long-term}$ ),mg a.i./kg bw·d)。

$$PED_{acute}=FIR_{bw\cdot d} \times RUD_{90} \times AR \times MAF_{90} \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$PED_{short-term}=FIR_{bw\cdot d} \times RUD_{mean} \times AR \times MAF_{mean} \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$PED_{long-term}=PED_{short-term} \times f_{rwa} \quad (3)$$

式中: $FIR_{bw\cdot d}$ 为指示物种每克体重每日食物摄取量,g/(g bw·d); $RUD_{90}$ 为第90百分位的单位面积施药剂量的食物农药残留量,(mg a.i./kg食物)/(kg a.i./hm<sup>2</sup>);AR为推荐的单位面积农药最高施用剂量,g a.i./hm<sup>2</sup>;MAF<sub>90</sub>为RUD<sub>90</sub>对应的多次施药因子;RUD<sub>mean</sub>为单位剂量残留量的算术平均数,(mg a.i./kg食物)/(kg a.i./hm<sup>2</sup>);MAF<sub>mean</sub>为RUD<sub>mean</sub>对应的多次施药因子; $f_{rwa}$ 为时间加权平均因子,默认值为0.53。

### 1.3.2 初级毒性效应分析

参照NY/T 2882.3—2016《农药登记 环境风险评估指南 第3部分:鸟类》<sup>[10]</sup>,根据查询得到鸟类毒性试验终点数据,按式(4)计算预测无效应剂量(PNED)。

$$PNED=\frac{EnP}{UF} \quad (4)$$

式中:EnP为毒性终点;UF为不确定性因子。

### 1.3.3 风险表征

根据暴露分析计算得到PED和效应分析计算得到PNED,按式(5)计算风险商(RQ)。

$$RQ=\frac{PED}{PNED} \quad (5)$$

式中:若RQ≤1,表示风险可接受;若RQ>1,表

### 1.2.2 初级毒性效应分析

通过检索欧洲食品安全局(EFSA)官方报告数据<sup>[11-14]</sup>得到这些化学农药对鸟类的急性半致死剂量( $LD_{50\ acute}$ )、短期饲喂半致死剂量( $LD_{50\ short-term}$ )和长期无可见有害作用水平(NOAEL)。查询时间截至2021年8月8日。

示风险不可接受。

## 2 结果与分析

### 2.1 鸟类环境风险初级暴露分析

为提供更为全面详细的数据支持,本文评估了溴氰菊酯、高效氯氰菊酯、马拉硫磷和吡虫啉4种药剂在已登记及暂未登记使用的暴露场景。这4种用于防治蝗虫的化学农药对鸟类的急性预测暴露剂量结果如表3所示。同种药剂在涉及多个药剂推荐用量情况下,评估所用剂量均选用最高剂量。4种化学药剂急性预测暴露剂量( $PED_{acute}$ )范围为0.359~28.54 mg a.i./kg bw·d,其中溴氰菊酯和吡虫啉的 $PED_{acute}$ 值范围相近,而马拉硫磷在所有暴露场景的 $PED_{acute}$ 值均远高于其他药剂,这与其较高的施用剂量有关。4种化学药剂对鸟类的短期及长期预测暴露剂量结果与急性结果相似, $PED_{short-term}$ 值范围为0.164~11.099 mg a.i./kg bw·d, $PED_{long-term}$ 值范围为0.086~5.882 mg a.i./kg bw·d;马拉硫磷因其施用剂量最高, $PED_{short-term}$ 值和 $PED_{long-term}$ 范围值分别为6.634~11.099和3.516~5.882 mg a.i./kg bw·d)。

### 2.2 鸟类环境风险初级效应分析

通过数据库检索查询到4种农药对应的急性、短期以及长期毒性试验数据,毒性效应终点(EnP)的选取参考NY/T 2882.3—2016《农药登记 环境风险评估指南 第3部分:鸟类》<sup>[10]</sup>,当存在不同物种毒性数据时取几何平均值进行效应分析,长期繁殖毒性则取最敏感物种的繁殖毒性终点值。溴氰菊酯等4种化学农药对鸟类不同效应类型的预测无效应剂量(PNED)结果,如表4所示。

表3 4种化学农药对鸟类的预测暴露剂量

药剂	效应类型	PED/[mg a.i.·(kg bw·d) <sup>-1</sup> ]			
		农田/牧草	荒地/滩涂	草地	林木
溴氰菊酯	急性	0.449	0.574	0.457	0.881
	短期	0.205	0.304	0.210	0.343
	长期	0.109	0.161	0.111	0.182
高效氯氰菊酯	急性	1.356	1.735	1.381	2.664
	短期	0.708	1.050	0.726	1.184
	长期	0.375	0.556	0.385	0.627
马拉硫磷	急性	14.531	18.590	14.799	28.540
	短期	6.634	9.842	6.804	11.099
	长期	3.516	5.216	3.606	5.882
吡虫啉	急性	0.359	0.459	0.365	0.705
	短期	0.164	0.243	0.168	0.274
	长期	0.087	0.129	0.089	0.145

表4 4种化学农药对鸟类的毒性效应数据

药剂	物种	毒性终点	终点值/[mg a.i.·(kg bw·d) <sup>-1</sup> ]	EnP/[mg a.i.·(kg bw·d) <sup>-1</sup> ]	UF	PNED/[mg a.i.·(kg bw·d) <sup>-1</sup> ]	数据来源
溴氰菊酯	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	14 d-LD <sub>50 acute</sub>	>2 250				
	金丝雀( <i>Serinus canaria</i> )	14 d-LD <sub>50 acute</sub>	>2 000	2 121	10	212.1	
	绿头鸭( <i>Anas platyrhynchos</i> )	8 d-LD <sub>50 short-term</sub>	8 039				
	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	8 d-LD <sub>50 short-term</sub>	>5 620	6 722	10	672.2	[11]
	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	NOAEL <sub>long-term</sub>	>55				
高效氯氰菊酯	绿头鸭( <i>Anas platyrhynchos</i> )	NOAEL <sub>long-term</sub>	>70	62	5	12.4	
	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	7 d-LD <sub>50 acute</sub>	>2 000	2 000	10	200	
	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	LD <sub>50 short-term</sub>	>1 215				
	绿头鸭( <i>Anas platyrhynchos</i> )	LD <sub>50 short-term</sub>	>1 151	1 183	10	118.3	[12]
	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	NOAEL <sub>long-term</sub>	13.1	13.1	5	2.62	
马拉硫磷	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	7 d-LD <sub>50 acute</sub>	359	359	10	35.9	
	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	LD <sub>50 short-term</sub>	554	554	10	55.4	[13]
	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	NOAEL <sub>long-term</sub>	13.5	13.5	5	2.7	
	日本鹌鹑( <i>Coturnix japonica</i> )	7 d-LD <sub>50 acute</sub>	31	31	10	3.1	
	吡虫啉 山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	LD <sub>50 short-term</sub>	29.4	29.4	10	2.94	[14]
吡虫啉	山齿鹑( <i>Colinus virginianus</i> )	NOAEL <sub>long-term</sub>	9.3	9.3	5	1.86	

### 2.3 风险表征

4种化学农药对鸟类风险评估结果(表5)显示,4种化学农药中溴氰菊酯、高效氯氰菊酯以及吡虫啉按照登记用量在4种暴露场所使用,对鸟类的急

性、短期和长期风险均可接受;马拉硫磷对鸟类的急性和短期风险均可接受,而在长期繁殖毒性风险评估中以最高剂量施用,在4种作用场景的风险均不可接受。

表5 4种化学农药对鸟类的初级环境风险评估结果

药剂	效应类型	暴露场景	PED/[mg a.i.·(kg bw·d) <sup>-1</sup> ]	PNED/[mg a.i.·(kg bw·d) <sup>-1</sup> ]	RQ	风险评估结果
溴氰菊酯	急性	农田/牧草	0.449		$2.11 \times 10^{-3}$	可接受
		草地	0.574		$2.71 \times 10^{-3}$	可接受
		荒地/滩涂	0.457	212.1	$2.15 \times 10^{-3}$	可接受
		林木	0.881		$4.15 \times 10^{-3}$	可接受
短期	短期	农田/牧草	0.205		$3.05 \times 10^{-4}$	可接受
		草地	0.304		$4.52 \times 10^{-4}$	可接受
		滩涂	0.210	672.2	$3.12 \times 10^{-4}$	可接受
		林木	0.343		$5.10 \times 10^{-4}$	可接受

(续表5)

药剂	效应类型	暴露场景	PED/ [mg a.i.·(kg bw·d) <sup>-1</sup> ]	PNED/ [mg a.i.·(kg bw·d) <sup>-1</sup> ]	RQ	风险评估结果
溴氰菊酯	长期	农田/牧草	0.109	12.4	$8.75 \times 10^{-3}$	可接受
		草地	0.161		$1.30 \times 10^{-2}$	可接受
		滩涂	0.111		$8.98 \times 10^{-3}$	可接受
		林木	0.182		$1.46 \times 10^{-2}$	可接受
高效氯氰菊酯	急性	农田/牧草	1.356	200	$6.78 \times 10^{-3}$	可接受
		草地	1.735		$8.68 \times 10^{-3}$	可接受
		荒地/滩涂	1.381		$6.91 \times 10^{-3}$	可接受
		林木	2.664		$1.33 \times 10^{-2}$	可接受
高效氯氰菊酯	短期	农田/牧草	0.708	118.3	$5.98 \times 10^{-3}$	可接受
		草地	1.050		$8.87 \times 10^{-3}$	可接受
		滩涂	0.726		$6.13 \times 10^{-3}$	可接受
		林木	1.184		$1.00 \times 10^{-2}$	可接受
马拉硫磷	长期	农田/牧草	0.375	2.62	0.143	可接受
		草地	0.556		0.212	可接受
		滩涂	0.385		0.147	可接受
		林木	0.627		0.239	可接受
马拉硫磷	急性	农田/牧草	14.531	35.9	0.405	可接受
		草地	18.590		0.518	可接受
		荒地/滩涂	14.799		0.412	可接受
		林木	28.540		0.795	可接受
马拉硫磷	短期	农田/牧草	6.634	55.4	0.120	可接受
		草地	9.842		0.178	可接受
		滩涂	6.804		0.123	可接受
		林木	11.099		0.200	可接受
吡虫啉	长期	农田/牧草	3.516	2.7	1.302	不可接受
		草地	5.216		1.932	不可接受
		滩涂	3.606		1.336	不可接受
		林木	5.882		2.179	不可接受
吡虫啉	急性	农田/牧草	0.359	3.1	0.116	可接受
		草地	0.459		0.148	可接受
		荒地/滩涂	0.365		0.118	可接受
		林木	0.705		0.227	可接受
吡虫啉	短期	农田/牧草	0.164	2.94	$5.57 \times 10^{-2}$	可接受
		草地	0.243		$8.27 \times 10^{-2}$	可接受
		滩涂	0.168		$5.71 \times 10^{-2}$	可接受
		林木	0.274		$9.32 \times 10^{-2}$	可接受
吡虫啉	长期	农田/牧草	0.087	1.86	$4.67 \times 10^{-2}$	可接受
		草地	0.129		$6.92 \times 10^{-2}$	可接受
		滩涂	0.089		$4.79 \times 10^{-2}$	可接受
		林木	0.145		$7.81 \times 10^{-2}$	可接受

### 3 讨 论

本文重点关注化学防控应用可能出现的潜在环境问题,系统评估了施用4种化学农药后对鸟类的急性、短期和长期的风险,并根据风险评估结果推荐溴氰菊酯、高效氯氰菊酯和吡虫啉作为推荐用药。马拉硫磷在相应场景施用后会对鸟类长期繁殖存在较高风险,以临界综合风险系数( $RQ=1$ )反推马

拉硫磷有效成分施用量,在农田或牧草上施用最高有效成分用量(AR)建议不超过466.5 g a.i./hm<sup>2</sup>;在草地中施用AR不超过314.5 g a.i./hm<sup>2</sup>;在荒地或滩涂上施用AR不超过454.9 g a.i./hm<sup>2</sup>;在林木中施用AR不超过278.8 g a.i./hm<sup>2</sup>。根据本次评估结果并结合前人研究报告<sup>[15]</sup>,建议其单剂有效成分用量不高于278.8 g a.i./hm<sup>2</sup>。现已登记有多个高效氯氰菊酯·马拉硫磷复配制剂,可开发低剂量马拉硫磷与拟除虫

菊酯类或新烟碱类杀虫剂复配使用,或者开发拟除虫菊酯类和新烟碱类杀虫剂的新剂型,从而满足高效低风险的要求<sup>[4]</sup>。

本研究采用的评估方法还存在一定局限性。一方面,本文环境评估仅采用了查询的原药毒性数据,未采用制剂毒性数据,评估结果同样存在不确定性,今后可针对不同场景,选择相应指示物种进行毒性测试,以期为食蝗鸟类的环境风险评估提供更精准的毒性数据;另一方面,因查询数据较为单一,未根据施用场景选择相应指示物种,以及未选用需要保护的食蝗鸟类进行风险评估,如牧鸡、牧鸭以及粉红椋鸟等,所以评估结果可能存在不确定性。此外,农药喷雾不仅可通过经食对鸟类造成危害,还会通过饮水及吸入途径进入鸟体内,因而对于鸟类不同暴露途径的风险也需要引起重视<sup>[16]</sup>。

初级风险评估结果仅代表鸟类在实验室中最极端条件下的风险,在此条件下评估结果不可接受并不意味着化学药剂在实际施用过程中一定会对鸟类生长和繁殖造成影响,下一步还可以基于半田间和田间监测,获得引起鸟类死亡和繁殖危害的田间试验或监测数据,从而开展更高阶的环境风险评估。在蝗虫化学防治的同时,也需要注重与其他防治技术的协同,降低高毒化学农药使用比例,研制开发新型高效低风险化学药剂,在不超过蝗虫防治生态经济阈值的前提下,不断完善蝗虫防控技术体系,从而实现蝗灾可持续防控的目标<sup>[5,17]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 联合国粮食及农业组织. 沙漠蝗[EB/OL]. (2021-04-14) [2021-08-08]. <http://www.fao.org/locusts/zh/>.
- [2] 李晨. 蝗群压境,会否影响我国粮食安全[N]. 中国科学报, 2020-02-18 (001).
- [3] 中华人民共和国林草局农业农村部,中华人民共和国海关总署,国家林业和草原局. 农业农村部 海关总署 国家林草局关于印发《沙漠蝗及国内蝗虫监测防控预案》的通知[EB/OL]. (2020-03-09) [2021-08-08]. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/09/content\\_5489157.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/09/content_5489157.htm).
- [4] 毛连纲,涂雄兵,刘新刚,等. 我国蝗虫防治用药登记变化规律分析及趋势展望[J]. 现代农药, 2021, 20(3):1-6; 12.
- [5] 田彤,王跃军,苏蒙,等. 蝗虫别跑! 20万羽粉红椋鸟驰援草原灭蝗[EB/OL]. (2021-09-02) [2021-09-08]. <http://m.news.cctv.com/2021/09/02/ARTIaPXyRh9NPw9Gt40EG9r6210902.shtml>.
- [6] 涂雄兵,李霜,潘凡,等. 蝗虫化学防控研究进展[J]. 现代农药, 2020, 19(2):7-11; 39.
- [7] 郑永权. 农药残留研究进展与展望[J]. 植物保护, 2013, 39(5): 90-98.
- [8] 全国农技中心. 2021年沙漠蝗防控技术方案[EB/OL]. (2021-03-11) [2021-08-08]. [http://www.moa.gov.cn/gk/nszd\\_1/2021/202103/t20210311\\_6363451.htm](http://www.moa.gov.cn/gk/nszd_1/2021/202103/t20210311_6363451.htm).
- [9] MARTIN P A, JOHNSON D L, FORSYTH D J, et al. Effects of two grasshopper control insecticides on food resources and reproductive success of two species of grassland songbirds[J]. Environmental Toxicology and Chemistry, 2000, 19: 2987-2996.
- [10] 农业农村部农药检定所. NY/T 2882.3—2016 农药登记 环境风险评估指南 第3部分: 鸟类[S]. 北京: 中国农业出版社, 2016.
- [11] European Food Safety Authority. Public consultation on the active substance deltamethrin[EB/OL]. (2018-07-11) [2021-08-08]. <https://www.efsa.europa.eu/en/consultations/call/180724>.
- [12] European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance beta-cypermethrin[J]. EFSA Journal. 2014, 12(6): 3717.
- [13] European Food Safety Authority. Conclusion on pesticide peer review regarding the risk assessment of the active substance malathion[J]. EFSA Journal, 2009, 7(7): 333.
- [14] European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance imidacloprid[J]. EFSA Journal, 2008, 6(7): 1-120; 148.
- [15] 潘兴鲁,董丰收,芮昌辉,等. 我国草地贪夜蛾应急化学防控风险评估及对策[J]. 植物保护, 2020, 46(6): 177-123.
- [16] 许加明,杨永猛,虞悦,等. 从经食、饮水和吸入途径评估8种经济林常用农药对鸟类的暴露风险[J]. 农药学学报, 2021, 23(5): 956-963.
- [17] 于洋,张楠,纪明山,等. 25种农药鸟类初级环境风险评估[J]. 农药科学与管理, 2017, 38(1): 21-35.

(责任编辑:高蕾)

#### 农药登记评审委员会审议的相关议题

关于仅限出口新农药登记毒理学查询资料问题。为规范申请仅限出口新农药登记的毒理学查询资料,可提交JMPR、EFSA、USEPA等官方网站公布的查询资料;无法提供上述官方查询资料的,应提交毒理学试验报告,试验报告应符合《农药登记管理办法》第十六条的规定,由农业农村部认定的登记试验单位出具或与中国签署互认协定的境外实验室出具。

(来源:农业农村部农药管理司)