

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2018.06.016

河北省储粮昆虫与螨类分布调查

李娜¹, 周国磊^{1,2}, 贺培欢¹, 伍祎¹, 张涛¹

(1. 国家粮食局科学研究院, 北京 100037; 2. 河南工业大学 粮油食品学院, 河南 郑州 450001)

摘要: 2016年8月份在河北省张家口、石家庄、邯郸、秦皇岛等4个地级市粮库、加工厂、农户等25个场所进行了现场采集。共采集到5个目38种储粮昆虫, 其中鞘翅目 Coleoptera 16个科29种、膜翅目 Hymenoptera 4个科4种、鳞翅目 Lepidoptera 3个科3种、啮虫目 Corrodentia 1个科1种、半翅目 Hemiptera 1个科1种, 同时发现3个目5个科7种储粮螨类。从采集结果来看, 河北省储粮场所中嗜卷书虱 *Liposcelis bostrychophila* Badonnel、锯谷盗 *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus)、锈赤扁谷盗 *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens)、土耳其扁谷盗 *Cryptolestes turcicus* (Grouville)、赤拟谷盗 *Tribolium castaneum* (Herbst)、谷蠹 *Rhyzoperthadominica* (Fabricius)、玉米象 *Sitophilus zeamais* Motschulsky、米象 *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) 等储粮害虫分布最为普遍, 米象小蜂 *Lariophagus distinguendus* (Duftschmid) 等天敌昆虫也分布广泛。

关键词: 储粮; 昆虫; 螨类

中图分类号: TS 207.5; S 379.5 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2018)06-0084-06

Investigation on species and distribution of insects and mites in stored grain in Hebei province

LI Na¹, ZHOU Guo-lei^{1,2}, HE Pei-huan¹, WU Yi¹, ZHANG Tao¹

(1. Academy of State Administration of Grain, Beijing 100037;

2. College of Food Science and Technology, Henan University of Technology, Zhengzhou Henan 450001)

Abstract: Stored grain insects and mites were investigated in 25 spots, including grain depots, food and oil processing factories and farmers' granary which were located in 4 prefecture-level cities, Zhangjiakou, Shijiazhuang, Handan and Qinhuangdao, in Hebei province on Aug, 2016. Altogether 38 species belong to 5 orders of insect were found, in which there were 29 species of 16 families belonging to Coleoptera, 4 species of 4 families belonging to Hymenoptera, 3 species of 3 families belonging to Lepidoptera, 1 species of 1 family belonging to Hemiptera. And 7 species of 5 families belonging to 3 orders of stored grain mites were collected. The result showed the most widespread species of insect pests investigated in Hebei were *Liposcelis bostrychophila* Badonnel, *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens), *Cryptolestes turcicus* (Grouville), *Tribolium castaneum* (Herbst), *Rhyzoperthadominica* (Fabricius), *Sitophilus zeamais* Motschulsky, and *Sitophilus oryzae* (Linnaeus). In addition, parasitoids including *Lariophagus distinguendus* (Duftschmid) etc. were distributed widely too.

Key words: stored grain; insects; mite

收稿日期: 2018-05-23

基金项目: 2018 国家重点研发计划 (2018YFD0401403-02)

作者简介: 李娜, 1992 年出生, 女, 研究实习员.

通讯作者: 张涛, 1982 年出生, 男, 博士, 副研究员.

一个生态区域的储粮虫螨分布情况主要受该地区的地形条件、季节气候、温湿度变化、仓房条件、储粮技术、人类活动和粮食状况以及其他生物等因素影响。河北省环抱首都北京,位于东经 113°27'~119°50',北纬 36°05'~42°40'之间,横跨华北、东北两大地区,属温带大陆性季风气候,大部分地区四季分明,日照充足降水充沛,雨热同季^[1],储粮害虫繁殖最旺盛的时期基本是每年 7、8 月份,这一时期降雨量和温度均为河北省的每年最大值;跨越我国七个储粮生态区的第四区(中温干燥储粮区)和第二区(低温干燥储粮区)的 2 个生态区^[2];作为我国粮食主产省,在粮食储藏、加工与流通等方面都占有很大的比重,且具有先进的技术和良好的储藏条件,为储粮害虫的防治工作提供了便利的条件,更好地保障了安全储粮工作。

陈启宗^[3]对 1988 年以前开展的几次虫调进行了梳理,并进行了客观的分析,文章中描述云南、四川、湖南、湖北、新疆、山西、内蒙古、河南、西藏等省(自治区)粮食局已对虫调结果进行单独的总结,在 1988 年以后开展的几次虫调也未提及河北省各市历次储粮昆虫调查结果^[4-5]。为明确河北省储粮虫螨发生情况,在国家粮食局“关于开展第七次全国储粮虫螨专项调查的通知[国粮办储(2016)95 号]”要求和安排下,在 2015 年粮食公益性行业科技专项《我国储粮虫螨区系调查与虫情监测预报技术研究》项目的支持下,2016 年 8 月对河北省石家庄、邯郸、秦皇岛、张家口 4 个地市的粮食仓储企业、粮油与饲料加工企业等粮食场所进行了储粮虫螨的采集、种类鉴定工作,明确该区域储粮虫螨多样性,为储粮虫螨综合防治和绿色安全的生物防治技术提供支撑^[6]。

1 材料与方 法

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料

采样袋、取样铲、小号毛刷、指形管(管壁上扎直径为 0.5 mm 的孔)、脱脂棉、细胞培养瓶、0 号和 1 号毛笔、害虫标准分选筛、瓦楞纸板诱捕器、黄色粘虫板诱捕器^[7-8]、诱集饲料全麦粉、白瓷盘、口罩、线手套、标签纸、剪刀、胶带、

采样包、培养皿、解剖针、记号笔、昆虫采集信息卡、酒精、离心管、虫螨样本保存液(奥氏液)。

1.1.2 仪器

ST70 双目体式显微镜:宁波舜宇仪器有限公司;UB200I 光学显微镜:北京中显恒业仪器仪表有限公司;DGG-9140BD 电热恒温鼓风干燥箱:上海森信实验仪器有限公司;BC/BD-518A 冰柜:青岛海尔公司。

1.2 方法

1.2.1 采集地点

根据河北省内行政区域的方位和储粮生态区的代表地市及其辖区内粮食企业的特点,于 2016 年首先对石家庄、邯郸、秦皇岛、张家口 4 个地市的粮库、粮油与饲料加工企业、农户等 25 个储粮虫螨易发生地点开展了调查,其中石家庄、邯郸、秦皇岛 3 个市位于第二储粮生态区,张家口市位于第四储粮生态区,详见表 1。

粮食加工厂、饲料厂重点选取原粮车间和加工车间;农户家重点在存放粮食、饲料的地点进行采集;粮食储备库重点在粮面、粮堆、墙壁、门窗、器械库和地下通廊等地方进行采集。

1.2.2 采集方法

虫螨样本的采集方法有 2 种,分别为现场采集和长期监测。现场采集,粮堆中的储粮虫螨采用筛取法,在取样点取 1 kg 原粮进行筛检,将筛下物倒入采样袋内,再在采样袋内装入纸团,使采样袋内形成活动空间,并放入少量原粮,然后密封采样袋。其中加工车间,粮库墙壁、门窗和进出粮器械存放处,农户仓房等粮食样品较少的开阔地区采取直取法,直接用取样铲、毛笔等工具取含有储粮虫螨的粮食及杂质到采样袋内,再在采样袋内装入纸团,并放入少量原粮,然后密封采样袋^[9]。蛾类采集使用扣取法,用指形管从昆虫头前方轻轻扣取,再在指形管内塞部分棉花。

长期监测,在粮库粮堆表面的四角和中心布置 5 个点,利用瓦楞纸板诱捕器、黄色粘虫板诱捕器进行储粮虫螨监测^[10-11],放置 2 周后将诱捕器寄回国家粮食局科学研究院,进行实验室鉴定。

每个调查点,记录虫螨样品采集卡,包括采集地点、单位、时间、寄主、采集部位、采集人、经纬度、海拔等信息。

表1 河北省储粮虫螨现场调查点

市	序号	采样地点	经纬度	海拔/m
石家庄	1	鹿泉区面粉厂	114°20'E 38°14'N	104
	2	鹿泉区米业	114°22'E 38°4'N	90
	3	鹿泉区饲料公司	114°4'E 38°4'N	297
	4	鹿泉区粮库	114°19'E 38°4'N	115
	5	正定县粮油公司	114°37'E 38°13'N	75
	6	正定县粮库	114°34'E 38°9'N	71
	7	新安镇新安村农户	114°36'E 38°13'N	73
	8	正定县新安村收粮点	114°37'E 38°13'N	73
	9	平山县饲料公司	114°4'E 38°15'N	160
邯郸	10	成安县粮库	114°45'E 36°20'N	57
	11	魏县农户 1	114°55'E 36°18'N	55
	12	魏县农户 2	114°55'E 36°18'N	55
	13	大名县面粉公司	115°10'E 36°15'N	45
	14	大名县饲料公司	115°10'E 36°23'N	45
	15	邯郸县粮库	114°29'E 36°41'N	53
	16	魏县粮库	114°55'E 36°18'N	52
秦皇岛	17	抚宁区饲料公司	119°21'E 39°54'N	45
	18	抚宁区粮油公司	119°14'E 39°53'N	23
	19	昌黎县粮库	119°10'E 39°42'N	15
	20	昌黎县面粉厂	119°07'E 39°42'N	22
张家口	21	康保县康保镇粮油公司	114°37'E 41°51'N	1 427
	22	康保县屯垦镇西井子村农户	114°44'E 41°56'N	1 465
	23	康保县屯垦镇南井子村农户	114°41'E 41°54'N	1 470
	24	桥西区粮库	114°53'E 40°45'N	786
	25	宣化区粮库	115°21'E 40°39'N	800

1.2.3 样品处理方法

将采样袋内的样品倒入白瓷盘内,用1号毛笔将白瓷盘内的储粮昆虫分别挑至装有无水乙醇的离心管和空的离心管内,采取冷冻的方法进行保存,螨类、书虱放入保存液奥氏液(oudenmans

fluid)内,采取冷冻保存,按照70%酒精75 mL、甘油5 mL、冰醋酸8 mL、蒸馏水12 mL的成分和比例进行配制。储粮昆虫主要采用形态鉴定法,在双目体式显微镜下观察其外观形态特征,参照储粮昆虫相关形态特点进行鉴定^[12-14],外观形态相似难以区分的昆虫用解剖的方法进行鉴定^[15]。螨类的鉴定须先将样品制作成玻片标本^[16]。邀请储粮昆虫和螨类等领域专家对样品进行复核。

2 结果与分析

2.1 河北省储粮虫螨种类

此次调研发现5个目38种储粮昆虫,其中鞘翅目16个科的29种、膜翅目4个科4种、鳞翅目3个科3种、啮虫目1个科1种、半翅目1个科1种,其中属于6个科的6种昆虫未鉴定出具体种名(表中未列出),此外鉴定出3个目5个科7种不同的储粮螨类,详见表2。

2.2 粮库、加工厂、农户储粮虫螨差异

从调查的不同的储粮场所采集到的昆虫种类来说,在9个粮库中采集到的昆虫有13种,在11个加工企业采集到的昆虫有29种,在5个农户储粮场所采集到的昆虫有15种(见表3)。从不同性质的采集场所采集到的昆虫种类数量看,粮食加工厂中的昆虫种类最多,这些储粮昆虫主要采自原粮车间的皮带输送机下、边角碎料、存放工具的地方等,以及加工车间的边角、机器和存放成品粮的仓库等,这些场所通常卫生条件较差。粮库储粮场由于其通常卫生条件较好、进行过磷化氢熏蒸等害虫治理措施、综合治理到位所发现的昆虫种类和数量都较少。农户虽然采集的地点较少,但种类较多,主要由于是其储粮品种多样,储存地点卫生条件比较差,环境潮湿,适合储粮昆虫的生长。

表4为本次调研的河北省4个市的3种储粮场所的所有已鉴定出种名的储粮虫螨。本次调查的储粮场所中采集到的最为普遍发生的昆虫有嗜卷书虱、锯谷盗、锈赤扁谷盗、土耳其扁谷盗、赤拟谷盗、谷蠹、玉米象、米象、米象小蜂等几种储粮昆虫,在粮库、加工厂、农户中均有发现,其中数量较多的是米象、玉米象、赤拟谷盗,且在不同的粮种中均发现这些储粮昆虫。其中既有

以原粮为食的谷蠹、玉米象、米象，也有粉食性的嗜卷书虱、锯谷盗、锈赤扁谷盗、土耳其扁谷盗、赤拟谷盗等，还有天敌昆虫米象小蜂、黄色花蝽和其它未鉴定出种名的 3 种寄生蜂等，此外

还发现了杂食性的酱曲露尾甲、干果露尾甲、脊胸露尾甲、小露尾甲等 4 种露尾甲，且数量也比较多，以及适宜生活在潮湿环境小蕈甲、褐蕈甲、小菌虫、二带黑菌虫等。

表 2 河北省 4 个地市储粮虫螨名录

纲	目	科	种
昆虫纲 Insecta	啮虫目 Corrodentia	虱啮科 Liposcelididae	嗜卷书虱 <i>Liposcelis bostrychophila</i> Badonnel
		鞘翅目 Coleoptera	谷盗科 Ostomatidae
	象甲科 Curculionidae		米象 <i>Sitophilus oryzae</i> (Linnaeus)
			玉米象 <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky
	皮蠹科 Dermestidae		花斑皮蠹 <i>Trogoderma variable</i> (Ballion)
	锯谷盗科 Siovanidae		锯谷盗 <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)
			米扁虫 <i>Ahasverus advena</i> (Walt)
	豆象科 Bruchidae		绿豆象 <i>Callosobruchus chinensis</i> (Linnaeus)
	窃蠹科 Anobiidae		烟草甲 <i>Lasiodermaserricornis</i> (Fabricius)
			药材甲 <i>Stegobium paniceum</i> (Linnaeus)
	长蠹科 Bostrichidae		谷蠹 <i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius)
	蛛甲科 Ptinidae		褐蛛甲 <i>Pseudeurostus hilleri</i> (Reitter)
			日本蛛甲 <i>Ptinus japonicus</i> (Reitter)
	露尾甲科 Nitidulida		酱曲露尾甲 <i>Carpophilus hemipterus</i> (Linnaeus)
			干果露尾甲 <i>Carpophilus mutillatus</i> Erichson
			小露尾甲 <i>Carpophilus pilosellus</i> Motschulsky
			脊胸露尾甲 <i>Carpophilus dimidiatus</i> (Fabricius)
	扁谷盗科 Laemphloeidae		锈赤扁谷盗 <i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens)
			土耳其扁谷盗 <i>Cryptolestes turcicus</i> (Grouville)
		小蕈甲科 Mycetophagidae	小蕈甲 <i>Typhaea stercora</i> (Linnaeus)
	拟步甲科 Tenebrionidae	黑粉虫 <i>Tenebrio obscurus</i> Fabricius	
		小菌虫 <i>Alphitobius laevigatus</i> (Fabricius)	
		亚扁粉盗 <i>Palorus subdepressus</i> (Wollaston)	
		赤拟谷盗 <i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)	
		杂拟谷盗 <i>Tribolium confusum</i> Jac. du Val.	
		二带黑菌虫 <i>Alphitophagus bifasciatus</i> Say	
		褐蕈甲 <i>Cryptophilus integer</i> (Heer)	
	鳞翅目 Lepidoptera	斑螟科 (卷螟科) Phycitinae	印度谷螟 <i>Plodia interpunctella</i> (Hübner)
		麦蛾科 Gelechiidae	麦蛾 <i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)
		谷蛾科 Tineidae	四点谷蛾 <i>Tinea tugurialis</i> Meyrick
	半翅目 Hemiptera	花蝽科 Anthocoridae	黄色花蝽 <i>Xylocoris flavipes</i> (Re-uter)
	膜翅目 Hymenoptera	金小蜂科 Pteromalidae	米象小蜂 <i>Lariophagus distinguendus</i> (Duftschmid)
蛛形纲 Arachnida	前气门目 Prostigmata	赤螨科 Erytharidae	<i>Rainbowia</i> sp.
		肉食螨科 Cheyletidae	马六甲肉食螨 <i>Cheyletus malaccensis</i>
			<i>Cheletonella</i> sp.
		强壮肉食螨 <i>Cheyletus fortis</i>	
	中气门目 Mesostigmata	厉螨科 Laelipidae	酪阳厉螨 <i>Androlaelaps casalis</i> (Berlese)
		囊螨科 Ascidae	跗蟻螨 <i>Blattisocius tarsalis</i> (Berlese)
	无气门目 Astigmata	粉螨科 Acaridae	<i>Tyrophagus communis</i>

表 3 不同性质场所储粮昆虫分布情况

昆虫分类单元	粮库 (9)	加工企业 (11)	农户 (5)
目	4	4	3
科	12	19	13
种	13	29	15

注：括号内为本次现场采集昆虫涉及该类型采集场所数量。

本次调研在粮库、加工厂均有发现花斑皮蠹和大量的幼虫,其中加工车间卫生环境相对较差、食物不充足,在山西省的调研中也相继发现大量花斑皮蠹的存在^[17],2017 年在北京平谷的粮库中调研时发现大量花斑皮蠹幼虫(粮库的储粮采取

表 4 河北省 4 个地市储粮虫螨名录及地市分布

种	石家庄市 (9)			邯郸市 (7)			秦皇岛市 (4)		张家口市 (5)		
	粮食加工 企业 (5)	粮库 (3)	农户 (1)	粮库 (3)	粮食加工企 业 (2)	农户 (2)	粮食加工企 业 (3)	粮库 (1)	粮库 (2)	粮食加工企 业 (1)	农户 (2)
嗜卷书虱	+	+		+		+	+	+	+	+	+
大谷盗			+								
米象	+			+	+		+				
玉米象	+	+	+	+	+		+		+	+	
花斑皮蠹				+							
锯谷盗	+		+	+			+				
米扁虫			+								
绿豆象			+								
烟草甲	+		+		+						
药材甲							+				
谷蠹	+	+			+						
褐蛛甲											+
日本蛛甲											+
酱曲露尾甲							+				
干果露尾甲	+		+		+		+				
小露尾甲						+	+				
脊胸露尾甲							+				
锈赤扁谷盗	+			+	+	+			+		
土耳其扁谷盗	+	+			+					+	
小蓇甲	+			+				+			
黑粉虫							+				
小菌虫	+				+						
亚扁粉盗					+						
赤拟谷盗	+	+	+	+	+		+		+		
杂拟谷盗							+				
二带黑菌虫					+						
褐蓇甲							+				
印度谷螟			+	+		+	+				
麦蛾	+					+					
四点谷蛾							+				
黄色花蝽		+									
米象小蜂	+		+	+			+	+			
<i>Rainbowia sp.</i>			+								
马六甲肉食螨	+									+	
<i>Cheletonella sp.</i>										+	
强壮肉食螨				+							
酪阳厉螨				+		+	+		+		
附嫌螨				+		+					
<i>Tyrophagus communis</i>				+		+				+	

注：本次调研了河北 4 市加工厂 11 家、粮库 9 家（其中中央储备粮 2 家）农户 5 家。表中“+”代表在该调查单位发现有该虫螨。

的是低温储粮),在内蒙古的调研过程中也有发现花斑皮蠹,结果表明花斑皮蠹在华北地区广泛分布,且生活力极强,可耐饥寒。在加工厂中还发现不常见的储粮昆虫日本蛛甲、褐蛛甲、蚁形甲、隐翅虫、步甲,以及不同种的寄生蜂等,其中日本蛛甲是以前粮油储藏技术规范中第二储粮生态区中没有提到的储粮昆虫^[2]。麦蛾、四点谷蛾、印度谷螟等蛾类昆虫主要在加工厂和农户中发现。偶发的储粮昆虫有绿豆象、亚扁粉盗、大谷盗、米扁虫、杂拟谷盗、黑粉虫、烟草甲、药材甲等,这些昆虫要在适宜的储粮环境下才能生存,例如绿豆象是在农户家的豇豆中发现的。大谷盗以前为我国重要的储粮害虫,此次调研发现大谷盗发生频率很低,仅在石家庄市的一个农户中发现。

在粮库、加工厂、农户均有发现螨类的存在,在邯郸的农户存粮袋子中发现了捕食螨,但未在其中采集到储粮害虫,说明这种捕食螨很好的发挥了防治作用。螨类多在储存小麦的场所中发现。本次调研共发现3个目5个科7种不同的螨,既有捕食螨等益螨也有粉螨等害螨。

3 讨论与结论

河北省张家口市在粮油储藏技术规范中属于第二储粮生态区,其代表储粮昆虫种类有褐皮蠹、花斑皮蠹、黄蛛甲、褐蛛甲,本次调研没有发现黄蛛甲,但是在张家口有发现日本蛛甲;石家庄、邯郸、秦皇岛等3个市在粮油储藏技术规范中属于第四储粮生态区,其代表储粮昆虫种类有玉米象、麦蛾、印度谷蛾、锯谷盗、大谷盗、赤拟谷盗,本次调研这些储粮昆虫均有发现,但大谷盗的发生频率非常低,仅在石家庄的农户家中有发现,其他市均没有发现^[2]。

此次河北省的调研相对于其他省的调研储粮昆虫的种类和数量都相对较少,主要是由于河北省的储粮环境相对较好,卫生环境较好,温湿度等自然环境也不会导致昆虫大范围爆发,河北省湿热同期,基本上是每年的7、8月份,储粮害虫的防治工作相对来说也比较集中,河北省属于温带季风气候,气候变化比较稳定,不会出现气候的异常变化,这为粮库的储粮昆虫防治工作提供

了有利条件。加工厂、农户中卫生条件较好的储粮昆虫种类也相对较少。

河北是我国重要粮棉产区,河北省的粮食播种面积占耕地总面积的百分之八十以上,河北省大部分粮食靠省内自给,只有水稻、大豆等需从东北调入^[18]。此次调研了河北省具有代表性的4个地市,为进一步深入对河北省的储粮虫螨进行研究,后续还将继续对河北省的其他地区进行调查,以期更加全面的了解河北省储粮虫螨分布情况,为更好的开展储粮害虫的绿色、综合防治技术提供基础。

参考文献:

- [1] 河北省人民政府. 河北概况[Z]. 2015.
- [2] GB/T 29890—2013, 粮油储藏技术规范[S].
- [3] 陈启宗. 我国储藏物害虫的调查研究——兼谈全国粮食系统历次虫调情况[J]. 粮食科技与经济, 1994(5): 6-9.
- [4] 严晓平, 周浩, 沈兆鹏, 等. 中国储粮昆虫历次调查总结与分析[J]. 粮食储藏, 2008, 37(6): 3-11.
- [5] 李丹丹, 郭道林, 严晓平, 等. 中国储粮昆虫历次调查分析与探讨[J]. 粮油仓储科技通讯, 2017(6): 38-39.
- [6] 贺培欢, 张涛, 伍祎, 等. 普通肉食螨对9种储粮害虫的捕食能力研究[J]. 中国粮油学报, 2016, 31(11): 112-117.
- [7] 贺培欢, 张涛, 李燕羽, 等. 瓦楞纸板法诱捕粮库粮堆表层储粮昆虫(螨)种类研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2015, 36(1): 50-54.
- [8] 齐艳梅, 田琳, 张涛, 等. 中高温储粮区粮堆表层害虫种类调查[J]. 粮油食品科技, 2015(3): 110-112.
- [9] 贺培欢, 曹阳, 林丽莎, 等. 江西省储粮昆虫调查[J]. 粮油食品科技, 2017, 25(4): 72-77.
- [10] 齐艳梅, 伍祎, 汪中明, 等. 稻谷粮堆表层害虫活动和发展规律初探[J]. 粮油食品科技, 2015(6): 105-110.
- [11] 李娜, 贺培欢, 潘德蓉, 等. 中高温储粮区粮堆表层捕食性螨种类初探[J]. 粮油食品科技, 2017, 25(3): 92-95.
- [12] 中国药材公司编. 中药材仓虫图册[M]. 天津: 天津科技出版社. 1990: 22-132.
- [13] 王殿轩. 中国储粮昆虫图鉴[M]. 中国农业科学技术出版社, 2008.
- [14] 陈启宗. 我国蛾类仓库害虫的鉴别[M]. 农业出版社, 1988.
- [15] 张生芳, 陈洪俊, 薛光华. 储藏物甲虫彩色图鉴[M]. 中国农业科学技术出版社, 2008.
- [16] 休斯 A M, 忻介六, 沈兆鹏等译校. 贮藏食物与房舍的螨类[M]. 农业出版社, 1983.
- [17] 白春启, 白旭光, 周玉香, 等. 山西省5地市储粮昆虫种类及分布调查[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2017, 38(3): 103-109.
- [18] 李宾. 无奈的选择: 东北库容紧张, 大豆玉米南下[N]. 粮油市场报, 2009-05-16(002). ☉