

江西省储粮昆虫调查

贺培欢¹, 曹 阳¹, 林丽莎^{1,2}, 章 妹¹, 李 娜¹, 郑 丹¹, 汪中明¹

(1. 国家粮食局科学研究院, 北京 100037; 2. 福建省粮油科学技术研究所, 福建 福州 350002)

摘 要:在江西省内选择5个地市作为代表地区,对粮库、加工厂、饲料厂、农户等调查点的储粮昆虫进行调查。调查发现江西省有60种储粮昆虫,其中鞘翅目昆虫最多,达42种,占70%。拟谷盗 *Tribolium castaneum* Herbst 和谷蠹 *Rhizopertha dominica* Fabricius 是江西省重要储粮害虫,总发生频率均为69.6%;12种主要储粮害虫在江西省的总发生频率约大于10%。江西省粮库内的储粮昆虫种类数量为5.4种/调查点。加工厂、饲料厂和农户中储粮昆虫种类数量达11.8种/调查点。江西省地区储粮害虫天敌种类丰富,主要有寄生蜂类、嗜虫螨类、拟蝎类和捕食螨类,具有生物防治储粮害虫的天然优势。在江西省还首次发现并确定微扁谷盗 *Cryptolestes pusilloides* (Steel et Howe)。

关键词:储粮昆虫;种类;发生频率;调查

中图分类号:S 379.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2017)04-0076-06

Research on stored grain insects in Jiangxi province

HE Pei-huan¹, CAO Yang¹, LIN Li-sha^{1,2}, ZHANG Mo¹, LI Na¹, ZHENG Dan¹, WANG Zhong-ming¹

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

2. Fujian Cereals & Oils Research Insititute, Fuzhou Fujian 350002)

Abstract:The insects in stored grain of grain depots, grain processing factories, feed mills and farmers' household in 5 cities in Jiangxi province were investigated. 60 species of stored grain insects were collected, most of them were coleopteran reached to 42 species, accounting for 70%. *Tribolium castaneum* Herbst and *Rhizopertha dominica* Fabricius were most common stored grain insects in this area, both with the total occurrences of 69.6%. Total occurrences of 12 species of main pests were generally over 10%. The results also showed there were only 5.4 species per depots on average in grain depots. Compared with grain depots, more insect species were found in grain-processing factories, feed mills and farmers' household, about 11.8 species per survey spot on average. It was found that there were many species of natural enemy of stored grain pests in Jiangxi province, the main species were parasitic flies, stinkbugs, pseudoscorpions and predatory mites, which had natural advantages of biological control of stored grain pests. Moreover, *Cryptolestes pusilloides* (Steel et Howe) was collected in Jiangxi province for the first time.

Key words:stored grain insects; species; occurrence frequency; reserch

江西位于我国储粮中高温区,北纬24°29'14"~30°04'41"、东经113°34'36"~118°28'58",属亚热带湿润气候,年平均温度约17.8℃,是储粮害虫发展的适宜温湿度环境条件^[1-2]。江西省近年粮食年总产量约为1550万t,每年储粮害虫造成的损失可达5%~10%,即77.5~155万t粮食,年损失21~43亿元人民币。

我国已开展6次全国范围内储粮害虫调查,但

均没有专门针对各省的储粮害虫分布和总结,本次调研基于国家粮食局2015年开始组织实施的第七次全国储粮虫螨专项调查,专门对江西省储粮昆虫具体种类和数量进行调查,分析储粮昆虫种类的分布,明确江西省储粮昆虫天敌资源情况,为江西省粮食储藏的害虫防治提供理论基础和指导,并将为江西省昆虫种类研究工作增加科学依据^[2-5]。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料

7号和10号自封袋、取样铲、指形管(管壁上扎

收稿日期:2016-09-11

基金项目:粮食公益性行业科技专项(201513002-01-01;201513002-03-01)

作者简介:贺培欢,1989年出生,女,研究生,研究实习员。

通讯作者:汪中明,1958年出生,男,博士,副研究员。

直径为0.5 mm的孔)、细胞培养瓶、害虫标准分选筛、瓦楞纸板诱捕器、黄色粘虫板诱捕器、诱集饲料全麦粉、白瓷盘、0号和1号毛笔、小号毛刷、脱脂棉、口罩、线手套、标签纸、剪刀、胶带、采样包、培养皿、解剖针、盖玻片、载玻片、酒精灯、胶带、75%酒精、10% NaOH溶液、蒸馏水、量筒、玻璃棒、烧杯(100 mL、1 000 mL)^[6-7]。

1.1.2 仪器与设备

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;FW400A 高速万能粉碎机:北京科伟永兴仪器有限公司;YP30001 电子天平:上海佑科仪器仪表有限公司;FL-2 电炉:北京中兴伟业仪器有限公司。

1.2 方法

1.2.1 采集地点选择

5月份开始,江西的温湿度较高(平均约26℃、75% RH以上)、害虫密度处于爆发前期,本调查时间选择是2016年5月26日~31日。南昌、宜春、抚州、萍乡为储粮规模较大的地市,赣州位于江西省最南端,属江西省温湿度最高的区域,因此,结合地理分布、气候条件以及粮食产销区等特点选择以上5个地市作为江西省储粮害虫调查的代表地区^[5];本调查点主要集中在涉粮企业或相关场所,包括各级粮食储备库、粮食加工厂、饲料厂、农户等储粮害虫易危害感染的地方,江西省储粮害虫调查点分布见表1。

表1 江西省储粮害虫调查点分布

编号	地区	单位	类型
1		田环粮食产业有限责任公司	加工厂
2	南昌市	南昌(田环粮产公司附近)	加工厂
3		小型私人加工厂	加工厂
4		江西赣达牧业饲料厂	饲料厂
5		横岗国家粮食储备库	粮库
6		清河米糠油厂	加工厂
7	宜春市	瑞发粮油精制米厂	加工厂
8		金晶精制米厂	加工厂
9		筠阳粮油管理所	粮库
10		朝阳新工艺	粮库
11		祥瑞粮油管理所	粮库
12		樟山镇潭头圩长兴粮食加工厂	加工厂
13		于都西郊粮管所	粮库
14	赣州市	兴旺米厂	加工厂
15		粮贸加工厂	加工厂
16		信丰县粮食收储公司	粮库
17		于都农户	农户
		五里山粮库	粮库

续表1

编号	地区	单位	类型
18		芦溪县粮食供销公司	粮库
19	萍乡市	芦溪县粮食局直属粮库	粮库
20		萍乡市粮食局	粮库
21		瑶圩粮管所	粮库
22	抚州市	红星粮油有限责任公司	加工厂
23		中储粮抚州直属库东乡分库	粮库

1.2.2 采集布点、方法及处理

1.2.2.1 采集布点

粮食加工厂、饲料厂和农户家的储藏间的墙角、杂物堆、墙面、门窗、麻袋、粮堆,车间的加工机械凹槽内、器械下方等地方;粮库的粮面、墙壁、门窗、进出仓器械缝隙和下方;粮堆表面的仓房内四角各设1点,每点距墙0.30 m,中心位置设1点,详见图1。

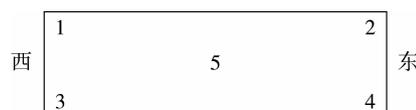


图1 瓦楞纸板具位置布置

1.2.2.2 采集方法

根据不同的场所和不同的储粮昆虫种类采取不同的采集方法,见表2。

表2 不同储粮昆虫的采集方法

场所	成虫			幼虫
	鞘翅目	蛾类	书虱类、拟蝎类和其他类	
粮堆(原粮或成品粮)	筛取法	扣取法	筛取法、直取法	筛取法、扣取法
抛洒物和边角(墙面和地面、门窗、设备器械等)	直取法	扣取法	直取法	扣取法

筛取法,在取样点取1 kg原粮(或成品粮)进行筛检,将筛下物(或筛上物)倒入自封袋或细胞培养瓶(装书虱类、拟蝎类、幼虫等微小或软体害虫)内,再在自封袋内装入纸团,使自封袋内形成活动空间,并放入少量饲料,然后密封自封袋。

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,限制昆虫的活动空间以保持翅面鳞片花斑完整;

直取法,采用抖动、敲打使昆虫落到自封袋内,或直接用取样铲、毛笔等工具取含有昆虫的寄主(碎麦或小麦粉)到自封袋内,再在自封袋内装入纸团,并放入少量饲料,然后密封自封袋。

每采集一个调查点,在样本上贴上采集标签,注明采集地点、单位、时间、寄主、采集部位、采集人等。为

增加采集昆虫数量,本实验在粮库粮堆表面同时利用瓦楞纸板诱捕器、黄色粘虫板诱捕器进行样品采集。

1.2.2.3 采集样品的处理

将采集袋内的样品倒在白瓷盘内,昆虫将向白瓷盘的四周移动,自然与寄主分离,用1号毛笔将白瓷盘内的昆虫挑至装有75%酒精的培养皿内,浸泡5 min;用解剖针将黄色粘虫板诱捕器上的昆虫挑至装有75%酒精的培养皿内,浸泡5 min。

1.2.3 储粮昆虫鉴定

主要采用外观形态鉴定,在双目体式显微镜下观察其外观形态特征^[8-11];将书虱制作成玻片,再在光学显微镜下进行观察鉴定^[12];用解剖鉴定的方法鉴定外观形态相似的昆虫,如扁谷盗和象虫^[13]。

1.3 数据记录与处理

$$\text{发生频率} = \frac{\text{一定时间内调查点中被采集到点数}}{\text{一定时间内总调查点数}}$$

2 结果与分析

2.1 江西省储粮昆虫种类

江西省储粮昆虫调查共采集到2个纲、7个目、

26个科的60种储粮昆虫(拟蝎类)见表3。除微扁谷盗 *Cryptolestes pusilloides* (Steel et Howe),其他储粮昆虫种类均在我国储粮昆虫收录中^[3]。本次储粮害虫调查研究中采集鞘翅目储粮昆虫达42种,占总采集到种类数的70%。调查采集到昆虫纲的啮虫目5种、半翅目2种、鳞翅目3种、膜翅目3种、衣鱼目1种,蛛形纲的拟蝎目4种。

江西省位于我国中温高湿的华中储粮区(第五储粮生态区),该储粮生态区热量资源丰富,不小于10℃积温为4500~6500℃,且年平均相对湿度大于70%RH,为储粮害虫的发生发展提供了良好的自然环境^[1,14-15]。但此次调查的江西省储粮害虫种类不多,与同为中温高湿的华中储粮区的福建省相比(2006年,87种)要小^[16]。一方面可能与调查点的覆盖面积和采集方法有关,另一方面可能由于福建省位于江西省东南方,靠近北回归线且背山面海,亚热带海洋性季风气候,温湿度高于江西省,为储粮害虫的发生发展提供了更便利的自然条件^[1,14,16]。

表3 江西省储粮害虫种类、发生频率及寄主

纲	目	科	种	江西省			福建省	
				加工厂发生频率/%	粮库发生频率/%	总发生频率/%	寄主	总发生频率/%
昆虫纲	衣鱼目	衣鱼科	毛衣鱼 <i>Ctenolepisma villosa</i> Fabricius	4.3	0.0	4.3	稻谷	25
	鞘翅目	拟步甲科	赤拟谷盗 <i>Tribolium castaneum</i> Herbst	34.8	34.8	69.6	稻谷、大米	4.2
			弗氏拟谷盗 <i>Tribolium freemani</i> Hinton	4.3	0.0	4.3	稻谷	
			长头谷盗 <i>Latheticus oryzae</i> Waterhouse	21.7	0.0	21.7	稻谷、大米	33.3
			亚扁粉盗 <i>Palorus subdepressus</i> (Wollaston)	26.1	0.0	26.1	稻谷、大米	
			小粉盗 <i>Palorus cerylonoides</i> (Pascoe)	4.3	0.0	4.3	稻谷	
			小菌虫 <i>Alphitobius laevigatus</i> (Fabricius)	8.7	4.3	13.0	稻谷、大米、饲料	8.3
			黑菌虫 <i>Alphitobius diaperinus</i> (Panzer)	8.7	0.0	8.7	稻谷、饲料	25
			黄粉虫 <i>Tenebrio molitor</i> Linnaeus	4.3	0.0	4.3	稻谷、饲料	
			黑粉虫 <i>Tenebrio obscurus</i> Fabricius	4.3	0.0	4.3	大米	58.3
		扁薪甲科	头角薪甲 <i>Holoparamesus signatus</i> Wollaston	4.3	0.0	4.3	稻谷	
			椭圆薪甲 <i>Holoparamesus ellipticus</i> Wollaston	4.3	0.0	4.3	稻谷	
			扁薪甲 <i>Holoparamesus depressus</i> Curtis	4.3	4.3	8.7	稻谷	
		拟坚甲科	小圆甲 <i>Murmidius ovalis</i> (Beck)	4.3	0.0	4.3	大米	4.2
			红黑小圆甲 <i>Murmidius stoicus</i> (Beck)	4.3	0.0	4.3	黄豆	
		窃蠹科	烟草甲 <i>Lasioderma serricorne</i> (Fabricius)	4.3	0.0	4.3	稻谷	25
		长蠹科	谷蠹 <i>Rhizopertha dominica</i> Fabricius	30.4	39.1	69.6	稻谷、大米	29.1
		皮蠹科	云南圆胸皮蠹 <i>Thorictodes brevipennis</i> Zhang et Yokoyama	4.3	0.0	4.3	稻谷	
		扁谷盗科	锈赤扁谷盗 <i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens)	4.3	30.4	34.8	稻谷	50
			长角扁谷盗 <i>Cryptolestes pusillus</i> Schoenherr	21.7	4.3	26.1	稻谷、大米	12.5
			微扁谷盗 <i>Cryptolestes pusilloides</i> (Steel et Howe)	8.7	0.0	8.7	稻谷、大米	
			土耳其扁谷盗 <i>Cryptolestes turcicus</i> Grouville	13.0	0.0	13.0	稻谷、大米	29.1
		露尾甲科	脊胸露尾甲 <i>Carpophilus dimidiatus</i> (Fabricius)	8.7	0.0	8.7	稻谷、黄豆	4.2
			小露尾甲 <i>Carpophilus pilosellus</i> Motschulsky	4.3	0.0	4.3	稻谷	4.2
			干果露尾甲 <i>Carpophilus mutilatus</i>	4.3	0.0	4.3	稻谷	

续表 3

纲	目	科	种	江西省			福建省	
				加工厂发 生频率/%	粮库发生 频率/%	总发生 频率/%	寄主	总发生 频率/%
			大腋露尾甲 <i>Carpophilus marginellus</i> Motschulsky	4.3	0.0	4.3	饲料	8.3
		谷盗科	暹罗谷盗 <i>Lophocateres pusillus</i> (Klug)	8.7	0.0	8.7	稻谷、大米	4.2
		锯谷盗科	米扁虫 <i>Ahaseverus advena</i> Walker	34.8	0.0	34.8	稻谷、大米、大豆	20.8
			锯谷盗 <i>Oryzaephilus surinamensis</i> Linnaeus	8.7	4.3	13.0	稻谷、大米	20.8
		球棒甲科	黑足球棒甲 <i>Monotoma picipes</i> Herbst	4.3	0.0	4.3	稻谷	
		蛛甲科	拟裸蛛甲 <i>Gibbium aequinoctiale</i> Boieldieu	4.3	4.3	8.7	稻谷	8.3
		拟扣甲科	褐藁甲 <i>Cryptophilus integer</i> Heer	4.3	0.0	4.3	大米	4.2
		小藁甲科	二色小藁甲 <i>Litargus balteatus</i> Le Conte	4.3	0.0	4.3	大米	
			黄色小藁甲 <i>Typhaea pallidula</i> Reitter	4.3	0.0	4.3	大米	
		象甲科	米象 <i>Sitophilus oryzae</i> Linnaeus	17.4	8.7	26.1	稻谷、大米	62.5
			玉米象 <i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky	21.7	17.4	39.1	稻谷、大米	83.3
		蚁象甲科	甘薯小象甲 <i>Cylas formicarius elegantulus</i> Summers	4.3	0.0	4.3	稻谷	
		豆象科	绿豆象 <i>Callosobruchus chinensis</i> (Linnaeus)	4.3	0.0	4.3	黄豆	
	半翅目	花蝽科	黄色花蝽 <i>Xylocoris flavipes</i> (Re - uter)	4.3	0.0	4.3	稻谷	
	啮虫目	书虱科	小眼书虱 <i>Liposcelis paeta</i> Pearman	8.7	4.3	13.0	稻谷、大米	
			无色书虱 <i>Liposcelis decolor</i> Pearman	13.0	4.3	17.3	稻谷、大米	4.2
			嗜卷书虱 <i>Liposcelis bostrychophila</i> Badonnel	4.3	0.0	4.3	稻谷	4.2
			嗜虫书虱 <i>Liposcelis entomophila</i> Enderlein	0.0	4.3	4.3	稻谷	4.2
	鳞翅目	斑螟科	印度谷螟 <i>Plodia interpunctella</i> Huebner	8.7	4.3	13.0	稻谷、大米	12.5
		一点谷蛾科	褐斑谷蛾 <i>Homalopsycha agglutinata</i>	4.3	4.3	8.7	饲料	
		麦蛾科	麦蛾 <i>Sitotroga cereatella</i> Olivier	4.3	21.7	26.1	稻谷、大米	58.3
	膜翅目	金小蜂科	米象小蜂 <i>Lariophagus distinguendus</i> Forster	4.3	21.7	26.1	稻谷	8.3
			仓蛾金小蜂 <i>Pteromalus puparum</i> (Linnaeus)	4.3	0.0	4.3	稻谷	
		茧蜂科	麦蛾茧蜂 <i>microbracon bebetor</i> Say	4.3	0.0	4.3	稻谷	
蛛形纲	拟蝎目	书蝎科	圆腹拟蝎 <i>Chelifer</i> sp.	4.3	0.0	4.3	大米	20.8
			圆腹宽缝拟蝎 <i>Chelifer panzeri</i> Koch	4.3	0.0	4.3	稻谷	
			蟹形拟蝎 <i>Chelifer cancroides</i> Linnaeus	4.3	0.0	4.3	大米	4.2
			一种蛛甲	4.3	0.0	4.3	饲料	
			一种藁甲	4.3	0.0	4.3	稻谷	
			一种小圆甲	4.3	0.0	4.3	稻谷	
	待鉴定		一种地鳖	4.3	0.0	4.3	稻谷	
	8 种昆虫		一种蝽	0.0	4.3	4.3	稻谷	
			一种拟蝎	4.3	0.0	4.3	大米	
			一种露尾甲	4.3	0.0	4.3	稻谷	
			一种黑色书虱	4.3	0.0	4.3	稻谷	

注:本表摘自福建省(与江西省同在一个储粮生态区)部分储粮昆虫种类及总发生频率^[16]。

首次在江西省发现微扁谷盗。在我国前6次储粮害虫调查过程中并未有报道发现微扁谷盗,这是由于微扁谷盗和锈赤扁谷盗、长角扁谷盗、土耳其扁谷盗外部形态差别极小,且这几种扁谷盗常常混生在一起,同种内又雌雄异型,使这几种扁谷盗的分离、鉴定尤为困难^[4,17]。在1984年,首次报道我国昆虫调查过程中采集到微扁谷盗,并确定了微扁谷盗和锈赤扁谷盗、长角扁谷盗、土耳其扁谷盗的外观形态特征区别和生殖器特征区别^[17]。本研究在金晶精制米厂发现微扁谷盗。

江西省在于都粮贸加工厂发现云南圆胸皮蠹。

我国的前6次储粮昆虫调查过程中,将云南圆胸皮蠹归为黄胸客甲科、圆胸皮蠹属,并命名为黄胸客甲;我国昆虫分类专家张生芳和刘永平教授于1988年和2000年订正为皮蠹科,圆胸皮蠹属,种名为云南圆胸皮蠹^[18-20]。

2.2 江西省重要储粮害虫和主要储粮害虫

重要储粮害虫是指经济意义重大、发生频率高的主要储粮害虫^[21]。本研究调查发现,赤拟谷盗和谷蠹是所有储粮害虫发生频率最高的储粮害虫,均为69.6%,2种害虫在粮库和加工厂的发 生频率均大于30%,是江西省危害最为广泛的2种储粮害

虫。赤拟谷盗食性复杂,存活能力强,危害范围广,甚至还分泌一种能致癌的物质苯醌,不仅对粮食质量造成损失,也使粮食品质安全受到严重威胁^[21-22];谷蠹是蛀食性重要储粮害虫,在我国南北方均有发生,它造成的粮食质量损失不亚于象虫类,而且其蛀食危害过程中,产生大量的粮食粉末造成粮堆孔隙度减小,使熏蒸杀虫、谷物冷却效果降低,也使储粮保管工作更加困难^[21-22];因此,赤拟谷盗和谷蠹也是江西省重要储粮害虫,江西省粮库及粮食加工企业在粮食储存和开展储粮害虫防治工作中,应重视对这2种重要储粮害虫的防治,并制订相应的监测和防治策略。

19种主要储粮害虫中,在江西省采集到其中12种主要储粮害虫^[15]。其中9种的总发生频率在10%以上,分别是赤拟谷盗(69.6%)、谷蠹(69.6%)、玉米象(39.1%)、锈赤扁谷盗(34.8%)、长角扁谷盗(26.1%)、米象(26.1%)、麦蛾(26.1%)、长头谷盗(21.7%)、锯谷盗(13.0%)、印度谷螟(13.0%)、但烟草甲、绿豆象的总发生频率均为4.3%。

其他储粮害虫在江西省的总发生频率一般≤10%。在江西省采集到的其他储粮害虫有39种,分别为褐斑谷蛾(8.7%)、暹罗谷盗(8.7%)、扁薪甲(8.7%)、脊胸露尾甲(8.7%)和黑足球棒甲、弗氏谷盗、头角薪甲、椭圆薪甲、小圆甲、红黑小圆甲、云南圆胸皮蠹、大腋露尾甲、干果露尾甲、小露尾甲、拟裸蛛甲、褐蕈甲、二色小蕈甲、黄色小蕈甲、甘薯小象甲(总发生频率均为4.3%)等,其中米扁虫(34.8%)、亚扁粉盗(26.1%)、无色书虱(17.0%)、小菌虫(13.0%)、土耳其扁谷盗(13.0%)、小眼书虱(13.0%)的总发生频率均大于10%。

同种储粮害虫在不同的温湿度环境下的生长发育、种群增长速度不同,不同储粮害虫的发育起始点温度和有效积温不同^[23-24],所以江西省的重要储粮害虫种类和储粮害虫发生频率有它的区域特点。根据2006年福建省调查结果,玉米象和米象是福建省重要储粮害虫,总发生频率分别达83.3%和62.5%。主要储粮害虫包括玉米象、米象、锈赤扁谷盗、长头谷盗、锯谷盗、麦蛾、烟草甲高于江西省的总发生频率。但福建省的赤拟谷盗(4.2%)、谷蠹(29.1%)、长角扁谷盗(12.5%)、印度谷螟(12.5%)总发生频率均低于江西省的总发生频率^[16]。

2.3 储粮害虫在不同场所的发生状况

粮库内的储粮昆虫种类较少,平均每个粮库采集害虫数量约5.4种,在江西省粮库内共采集到18

种储粮昆虫,分别为谷蠹、赤拟谷盗、锈赤扁谷盗、麦蛾、米象小蜂、玉米象、米象、长角扁谷盗、锯谷盗、扁薪甲、小菌虫、拟裸蛛甲、嗜虫书虱、小眼书虱、无色书虱、印度谷螟、褐斑谷蛾、一种蝽。与我国粮库发生的主要害虫种类一致^[25-26]。其中谷蠹、赤拟谷盗和锈赤扁谷盗为江西省粮库危害最为广泛的储粮害虫,在粮库发生频率均≥30%。

由于储粮害虫多集中于粮堆表层,且江西省粮库以储存稻谷为主,故此次江西省粮库的储粮害虫调查过程中主要从粮堆表层采集样品。玉米象、米象和谷蠹为蛀食性害虫,主要危害稻谷和大米;赤拟谷盗、锈赤扁谷盗、长角扁谷盗、锯谷盗、扁薪甲、小菌虫、拟裸蛛甲、嗜虫书虱、小眼书虱、嗜卷书虱、无色书虱为粉食性害虫,主要危害稻谷、大米;以上这些储粮害虫在粮库中主要栖息在粮堆表层,据调查在粮堆中下层也偶有采集到^[6,27-28]。麦蛾、印度谷螟和褐斑谷蛾是粮库中常见的蛾类害虫,主要危害小麦、稻谷、大米、玉米等,成虫喜好在粮堆上方飞行,幼虫则栖息在粮堆表层。储粮害虫喜好栖息在粮堆表层的生活习性为储粮害虫防治提供了有利条件,可利用惰性粉气溶胶防虫技术和粮堆表层拌合处理技术对以上这些表层害虫和空间害虫进行有效的长期控制^[29]。

此次调查中,加工厂、饲料厂和农户中的储粮害虫种类较多,共采集到60种储粮昆虫(拟蝎类),平均为11.8种/调查点。加工厂、饲料厂和农户储粮房间发生频率较高的储粮害虫分别为:赤拟谷盗(34.8%)、米扁虫(34.8%)、谷蠹(30.4%)、亚扁粉盗(26.1%)、玉米象(21.7%)、长头谷盗(21.7%)、长角扁谷盗(21.7%)。另外一些害虫包括米扁虫、长头谷盗、小圆甲、亚扁粉盗、红黑小圆甲、云南圆胸皮蠹、小菌虫、褐蕈甲、二色小蕈甲、头角薪甲、扁薪甲、暹罗谷盗等常在潮湿、杂乱的地方采集到,由于这些储粮害虫的取食性为杂食性,不仅取食粮食碎屑,也喜好取食腐败动、植物碎屑及尘芥杂物^[8-10]。它们甚至能在发霉的粮堆内生活,耐寒性、抗饥能力强,它们常呈现多种害虫共同发生,因此粮食加工企业应注意做好卫生工作,及时清理废弃产品,能有效减少储粮害虫种类和数量。

2.4 害虫天敌种类丰富

本调查发现,江西省储粮害虫天敌种类丰富,有9种,占种类总数的15%,主要有寄生蜂类、嗜虫蜂类、拟蝎类和捕食螨类,江西具有生物防治储粮害虫的天然优势。

在江西省的调查研究中主要发现有米象小蜂、

麦蛾茧蜂和仓蛾金小蜂3种寄生蜂类,这些寄生蜂在寄主表皮或体内产卵,他们未成熟虫期在寄主体内完成发育,直到寄主被取食致死^[30]。嗜虫蝽类包括黄色花蝽、仓双环猎蝽、褐色嗜虫蝽等,江西省采集到黄色花蝽和一种其他种蝽^[21]。我国姚康教授在1980年曾将黄色花蝽从美国的佐治亚州引入中国进行研究,发现它能取食15种储粮害虫,尤其喜好取食赤拟谷盗、锯谷盗和印度谷螟幼虫^[21]。拟蝎类是一类隶属于节肢动物门,蛛形纲的小动物,个体行动缓慢,但有一对极大的钳状攫握器,有利于其捕食害虫。目前国内尚无关于利用拟蝎类防治害虫的研究报道。本次对江西省的储粮种类研究中还发现普通肉食螨、马六甲肉食螨、鳞翅触足螨、巴氏钝绥螨,且采集过程发现捕食螨数量多的地方,很难发现书虱和扁谷盗害虫,也是由于捕食螨在高温高湿下生长发育速度较快,可以捕食多种储粮害虫,尤其喜好捕食书虱和扁谷盗的卵和低龄幼虫(若虫)^[31-32]。

3 结论

调查发现江西省有60种储粮昆虫,其中鞘翅目昆虫最多,达42种,占70%。拟谷盗 *Tribolium castaneum* Herbst 和谷蠹 *Rhizopertha dominica* Fabricius 是江西省重要储粮害虫,总发生频率均为69.6%。江西省粮库内的储粮昆虫种类数量为5.4种/调查点。加工厂、饲料厂和农户中储粮昆虫种类数量达11.8种/调查点。江西省地区储粮害虫天敌种类丰富,主要有寄生蜂类、嗜虫蝽类、拟蝎类和捕食螨类,具有生物防治储粮害虫的天然优势。在江西省还首次发现并确定微扁谷盗 *Cryptolestes pusilloides* (Steel et Howe)。

参考文献:

[1] 曹阳,卞科,陈春刚,等. 基于二维图论聚类分析的中国储粮区域划分[J]. 中国粮油学报,2005,20(4):122-123.
 [2] 江西省人民政府网. 地理气候[EB/OL]. http://www.jiangxi.gov.cn/lq/jxgk/201507/t20150701_1174694.html. 2015-07-01.
 [3] 严晓平,宋永成,沈兆鹏,等. 中国储粮昆虫2005年最新名录[J]. 粮食储藏,2006,35(2):3-9.
 [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] 余冬辉,江西粮食形势分析及发展策略[D]. 南京:南京农业大学,2004:6-12.
 [6] 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):53-57.

[7] 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,2015,23(6):105-110.
 [8] 王殿轩,白旭光,周玉香,等. 中国储粮昆虫图鉴[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2008:35-126.
 [9] 张生芳,陈洪俊,薛光华,等. 储藏物甲虫彩色图鉴[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2008:16-166.
 [10] 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.
 [11] 陈启宗. 我国蛾类仓库害虫的鉴定[M]. 北京:农业出版社,1998:5-16.
 [12] A M 休斯著,忻介六,沈兆鹏等译. 储藏食物与房舍的螨类[M]. 农业出版社,1983:376-378.
 [13] 张生芳,刘永平,吴增强. 中国储藏物甲虫[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,1998:76-415.
 [14] 王若兰,路茜玉. 粮油储藏学[M]. 北京,中国轻工业出版社. 2010:61-70.
 [15] GB/T 29890—2013, 储粮储藏技术规范[S].
 [16] 陈萍,卢全祥,彭朝兴,等. 福建省储藏物害虫区系调查研究[J]. 粮油仓储科技通讯,2006,(4):48-53.
 [17] 刘永平,张生芳. 我国微扁谷盗的发现及初步调查研究[J]. 植物检疫,1984,3:1-4.
 [18] 张生芳,刘永平. 云南圆胸皮蠹属的一新种记述[J]. 昆虫分类学报,1988,21:27-29.
 [19] 张生芳. 我国仓储物甲虫某些种学名的订正[J]. 植物检疫,2000,4(14):232-235.
 [20] 张生芳,施宗伟,薛光华,等. 储藏物甲虫鉴定[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2004:1-51.
 [21] 白旭光,赵英杰,曹阳,等. 储藏物害虫与防治[M]. 北京:科学出版社,2002:253-396.
 [22] 陈耀溪. 仓库害虫[M]. 北京:农业出版社,1959:167-172.
 [23] 秦宗林,李光灿,张清纯,等. 温湿度对谷蠹生长发育的影响[J]. 粮食储藏,1989,18(3):31-39.
 [24] 郝广凯,曾伶,劳传忠,等. 温度对锈赤扁谷盗生长发育及种群变动的影响[J]. 粮食储藏,2015,44(1):1-5.
 [25] 马晓辉,王殿轩,李国强,等. 中央储备粮中主要害虫种类及抗性状况调查[J]. 粮食储藏,2008,37(1):7-10.
 [26] 黄雄伟,田智军,王连生,等. 库区储粮害虫调查[J]. 粮食储藏,2004,32(3):24-27.
 [27] 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,2015,23(3):110-112.
 [28] 崔晋波,高大平房仓主要储粮害虫种群生态学研究[D]. 重庆:西南大学,2006:17-22.
 [29] 潘德蓉,李燕羽,曹阳,等. 惰性粉在稻谷储藏中的应用技术[J]. 粮油食品科技,2014,22(4):111-113.
 [30] 李理. 麦蛾茧蜂生物学观察[J]. 昆虫天敌,1988,10(2):106-109.
 [31] 贺培欢,伍祎,郑丹,等. 不同储粮温湿度普通肉食螨的生长发育研究[J]. 粮油食品科技,2017,25(2):89-94.
 [32] 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. ☞