

# 贵州玉米田昆虫群落组成及优势种种群动态研究

杨昌利<sup>1</sup>, 刘芳<sup>1</sup>, 苏丽<sup>1</sup>, 朱德远<sup>2</sup>, 张长禹<sup>1\*</sup>

(1. 贵州大学昆虫研究所, 贵州省山地农业病虫害重点实验室, 贵州贵阳 550025; 2. 贵州工商职业学院, 贵州贵阳 551400)

**摘要** [目的] 研究贵州玉米田昆虫群落组成及优势种种群动态。[方法] 通过对贵州花溪玉米田昆虫群落的系统调查, 研究贵州玉米田昆虫群落组成及优势种种群动态。[结果] 共发现昆虫纲 10 目 21 科 46 种昆虫; 主要类群为同翅目、鞘翅目、鳞翅目、膜翅目、直翅目和半翅目, 数量占比达 98.63%。昆虫群落的物种丰富度在 7 月中旬最高, 达 24 种; 主要优势种有亚洲玉米螟、玉米蚜和双斑长附萤叶甲, 以及天敌昆虫龟纹瓢虫、异色瓢虫和二星瓢虫; 其中, 龟纹瓢虫对玉米蚜有明显的跟随效应。[结论] 该研究阐明了贵州玉米田昆虫群落组成及优势种种群动态特征, 为保护利用天敌、控制玉米害虫提供理论依据。

**关键词** 昆虫群落; 玉米田; 种群动态; 贵州

**中图分类号** S435.132 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2019)06-0136-04

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.06.041



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Structure of Insect Communities and Population Dynamic of Dominant Species in Corn Fields in Guizhou

YANG Chang-li, LIU Fang, SU Li et al (Institute of Entomology, Guizhou University, Guizhou Provincial Key Laboratory for Agricultural Pest Management of the Mountainous Region, Guiyang, Guizhou 550025)

**Abstract** [Objective] To study structure of insect communities and population dynamic of dominant species in corn fields in Guizhou. [Method] Insect communities in corn fields in Guizhou Province were investigated systematically, structure of insect communities and population dynamic of dominant species in corn fields in Guizhou was studied. [Result] A diverse community that 46 species, belonging to 10 orders and 21 families was found in the field. Insects in Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Orthoptera and Hemiptera were the main species, and the proportion of individual was 98.63%. The peak of insect community richness appeared in mid-July, and 24 species were found. *Rhopalosiphum maidis*, *Ostrinia furnacalis*, *Monolepta hieroglyphica* and the natural enemies including *Propylaea japonica*, *Harmonia axyridis* and *Adalia bipunctata*, were the dominant species in corn fields. Population density dynamic of *P. japonica* changed with *R. maidis*. [Conclusion] Insect communities and population dynamic of the dominant species in corn fields in Guizhou were clarified, which provided theoretical foundation for protection of natural enemies and control of corn pests.

**Key words** Insect community; Corn fields; Population dynamics; Guizhou

进入 21 世纪, 在人们越来越追求环境效益的情况下, 对于农田害虫的研究不再局限于单个害虫的发生规律, 而更重视农田昆虫群落的研究<sup>[1-2]</sup>。昆虫群落组成成分复杂多样, 通常由害虫, 天敌和中性昆虫通过营养关系相互联系、相互作用, 构成了一个复杂的生态网络系统, 是农田生态系统的重要组成部分<sup>[3-4]</sup>。昆虫群落具有季节性、动态性等特点, 以此为基础的昆虫群落生态学在害虫防治实践上起着关键的指导作用。因此, 研究农田昆虫群落的结构特征和益害昆虫种群的动态规律, 对农田靶标害虫的绿色防治具有重要意义。玉米在我国广泛种植, 是主要的粮食作物之一。关于玉米主要害虫的研究与治理已有不少报道<sup>[5-6]</sup>。同时, 也有不少学者对不同地区的玉米田生物群落和种群动态进行了研究<sup>[2-4, 7]</sup>。玉米害虫的发生危害在不同种植区具有明显的差异<sup>[4, 8]</sup>。贵州地处我国西南高原地区, 具有特殊的喀斯特地貌特征<sup>[9]</sup>。近年来, 随着玉米耕作方式的改革, 以及受异常气候条件等因素的影响, 虫害发生呈面积增加、危害程度加重态势, 对玉米高产稳产构成严重威胁<sup>[10-11]</sup>。笔者对贵州玉米田的昆虫群落组成和优势种种群动态进行了系统调查, 旨

在掌握玉米田间昆虫的群落结构特征和优势种种群的时序动态, 为充分保护、利用天敌和玉米害虫的可持续治理提供理论依据。

### 1 材料与方法

**1.1 调查地概况** 调查地位于贵阳市花溪区燕楼乡槐舟村(106°62.916'E, 26°31.936'N, 海拔 1 178 m)的玉米产区, 选择有代表性约 0.4 hm<sup>2</sup> 的玉米地为调查标准地。栽培玉米品种为遵玉 3 号, 调查期间不进行药剂防治。

**1.2 调查方法** 于 2015 年 5—9 月在玉米全生育期内每隔 7 d 调查 1 次, 每次从玉米田田边、中间地带、角落等处随机抽取 5 个区域, 每个区域选择 20 株进行调查, 记录不同昆虫种类和数量。具体方法: ①目测法记录玉米株秆、叶片正背面以及玉米顶端心叶、花芽、花穗上的昆虫; ②扫网法辅助调查每个调查区内的地表层; ③对于钻蛀性昆虫, 检查玉米株秆和苞衣上是否有蛀孔, 用刀片剥开蛀孔处, 调查株秆内部及苞衣内幼嫩籽粒; ④对地下昆虫, 挖开玉米苗根系周围 20 cm 左右范围内的土壤, 调查易对玉米幼嫩根茎、地面嫩茎进行危害的地下害虫; ⑤将无法从形态上鉴定的种类带回室内进行饲养观察并鉴定。

**1.3 数据分析** 鉴定所有调查到的昆虫, 明确其分类地位。将每次调查的昆虫进行分类计数, 采用 Excel 2007 统计分析各类昆虫的数量和所占比例。丰富度(S)用群落中的昆虫种类数表示。种群优势度(dominance)采用 Berger-Parker (1974) 优势度指数 D 表示:  $D = N_i/N$ , 式中,  $N_i$  为群落内第 i

**基金项目** 国家重点研发计划项目(2017YFD0200900); 贵州省农业科技公关项目“玉米螟绿色防控关键技术研究及示范”(黔科合 NY 字[2012]3007 号); 国家自然科学基金项目(31407154)。

**作者简介** 杨昌利(1993—), 男, 贵州铜仁人, 硕士研究生, 研究方向: 害虫综合治理。\* 通信作者, 副教授, 博士, 硕士生导师, 从事害虫综合治理研究。

**收稿日期** 2018-11-13

个优势种群的数量,  $N$  为群落内各物种的个体总数量。

## 2 结果与分析

### 2.1 玉米田昆虫群落组成与结构

通过 1 个生长季节的系统调查, 经过形态鉴定与生物学特性观察, 初步确定贵州省玉米地昆虫共有 10 目 21 科 46 种。

(1) 鳞翅目 Lepidoptera。夜蛾科 Noctuidae: 小地老虎 *Agrotis ypsilon* Rottem-berg、黏虫 *Mythimna separata* Walker、斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* Fabricius、二点委夜蛾 *Athetis lepigone* Moschler; 螟蛾科 Pyralidae: 条螟 *Proceras venosatus* Walker、亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis* Guenée、大螟 *Sesamia inferens* Walker、稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* Guenée、桃蛀螟 *Conogethes punctiferalis* Guenée。

(2) 同翅目 Homoptera。叶蝉科 Cicadellidae: 东方丽沫蝉 *Cosmoscarta heros* Fabricius; 飞虱科 Delphacidae: 灰飞虱 *Laelodelphax striatellus* Fallén、小绿叶蝉 *Jacobiasca formosana* Fabricius; 蚜科 Aphididae: 玉米蚜 *Rhopalosiphum maidis* Fitch。

(3) 半翅目 Hemiptera。蝽科 Pentatomidae: 稻绿蝽 *Nezara viridula* Linnaeus、麻皮蝽 *Erthesina fullo* Thunberg; 缘蝽科 Coreidae: 缘蝽 *Riptortus linearis* Fabricius。

(4) 鞘翅目 Coleoptera。瓢虫科 Coccinellidae: 龟纹瓢虫 *Propylaea ajaponica* Thunberg、异色瓢虫 *Harmonia axyridis* Pallas、七星瓢虫 *Coccinella septempunctata* Linnaeus、四星瓢虫 *Hyperaspis repensis* Herbst、二星瓢虫 *Adalia bipunctata* Linnaeus、大红瓢虫 *Rodolia rufopilosa* Muls、六斑月瓢虫 *Menochilus sexmaculata* Fabricius、多异瓢虫 *Adonia variegata* Goeze; 叶甲科 Chrysomelidae: 十星瓢萤叶甲 *Oides decempunctata* Billberg、黑额光叶甲 *Smaragdina nigrifrons* Hope、双斑长附萤叶甲 *Monolepta hieroglyphica* Motschulsky。

(5) 直翅目 Orthoptera。螻蛄科 Gryllotalpidae: 东方螻蛄 *Gryllotalpa orientalis* Burmeister; 蝗科 Locustidae: 东亚飞蝗 *Locusta migratoria* manilensis Meyen、中华稻蝗 *Oxya chinensis* Thunberg; 蟋蟀科 Gryllidae: 黄脸油葫芦 *Teleogryllus emma* Ohmachi & Matsumura。

(6) 缨翅目 Thysanoptera。蓟马科 Thripidae: 禾蓟马 *Frankliniella tenuicornis* Uzel。

(7) 螳螂目 Mantodea。螳螂科 Mantidae: 中华大刀螳 *Tenodera sinensis* Saussure、广斧螳 *Hierodula petellifera* Serville。

(8) 膜翅目 Hymenoptera。蚜茧蜂科 Aphidiidae: 玉米蚜茧蜂 *Ephedrus plagiator* Ness、菜蚜茧蜂 *Diaeretiella rapae* Mintosh; 赤眼蜂科 Trichogrammatidae: 玉米螟赤眼蜂 *Trichogramma ostrinae* Pang et Chen; 蚁科 Formicidae: 拟黑多刺蚁 *Polyrhachis vicina* Roger、路舍蚁 *Tetramorium ruginodens* Forel、大黑蚂蚁 *Camponotus japonicus* Mayr。

(9) 双翅目 Diptera。食蚜蝇科 Syrphidae: 黑带食蚜蝇 *Episyrphus balteatus* De Geer; 蚊科 Culicidae: 中华按蚊 *Anopheles sinensis* Wiedemann、嗜人按蚊 *Anopheles anthropophagus* Xu; 蝇科 Muscidae: 家蝇 *Musca domestica* Linnaeus、红头丽蝇 *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy。

(10) 脉翅目 Neuroptera。草蛉科 Chrysopidae: 丽草蛉 *Chrysopa formosa* Brauer。

总体而言, 贵州省玉米田昆虫群落主要类群为同翅目、鞘翅目、鳞翅目、膜翅目、直翅目和半翅目。这六大类群占全部昆虫科的 71.42%, 种类的 80.43%, 个体数量的 98.63%。以科分析, 同翅目、直翅目、膜翅目和双翅目最多, 均有 3 个科, 均占比 14.29%。以物种分析, 鞘翅目种类最多, 占比 23.91%; 鳞翅目次之, 占比 19.57%。整个昆虫群落, 个体数量最多的是玉米蚜, 共计 2 584 头, 占比达 59.72%; 亚洲玉米螟次之, 共 382 头, 占比 8.83%。群落内其他优势种群主要包括龟纹瓢虫、双斑长附萤叶甲、异色瓢虫和二星瓢虫, 占比分别为 5.69%、5.36%、2.24% 和 1.83% (表 1)。

表 1 贵州玉米田昆虫群落的组成

Table 1 Constitution of insect community in corn fields in Guizhou Province

类群 Groups	科 Families		种 Species		个体 Individuals		优势种及所占比例 Dominant species and the proportions
	数量 Number	所占比例 Proportion//%	数量 Number	所占比例 Proportion//%	数量 Number	所占比例 Proportion//%	
鳞翅目 Lepidoptera	2	9.52	9	19.57	438	10.12	亚洲玉米螟 (8.83%)
同翅目 Homoptera	3	14.29	4	8.70	2 684	62.03	玉米蚜 (59.72%)
半翅目 Hemiptera	2	9.52	3	6.52	50	1.16	
鞘翅目 Coleoptera	2	9.52	11	23.91	798	18.44	龟纹瓢虫 (5.69%) 二星瓢虫 (1.83%) 异色瓢虫 (2.24%) 双斑长附萤叶甲 (5.36%)
直翅目 Orthoptera	3	14.29	4	8.70	49	1.13	
缨翅目 Thysanoptera	1	4.76	1	2.17	8	0.18	
螳螂目 Mantodea	1	4.76	2	4.35	5	0.12	
膜翅目 Hymenoptera	3	14.29	6	13.04	249	5.75	
双翅目 Diptera	3	14.29	5	10.87	30	0.69	
脉翅目 Neuroptera	1	4.76	1	2.17	16	0.37	
共计 Total	21		46		4 327		

### 2.2 玉米田昆虫群落的物种丰富度

将连续 3 次调查划分为 1 个时间段, 若某种昆虫在相连 3 次调查中数量有 1 次不

为 0, 则表示此期间存在该物种。由图 1 可知, 玉米田昆虫群落的种类丰富度随时间基本呈正态分布。5 月下旬至 6 月上

旬处于玉米苗期,植株矮小,田间杂草少,玉米蚜、东方丽沫蝉、黑带食蚜蝇等昆虫尚未出现,田间昆虫物种丰富度低,仅14种。随着玉米进入小喇叭口期,玉米蚜、双斑长跗萤叶甲、东方丽沫蝉、中华稻蝗等昆虫迁入,田内昆虫群落逐渐丰富,物种丰富度于7月中旬达到最高,物种数达24种。8月下旬至9月上中旬玉米成熟后,叶片、株秆开始干枯,玉米籽粒逐渐变硬,七星瓢虫、二星瓢虫、双斑长跗萤叶甲、沫蝉等昆虫迁出,田内物种丰富度降低至13种。

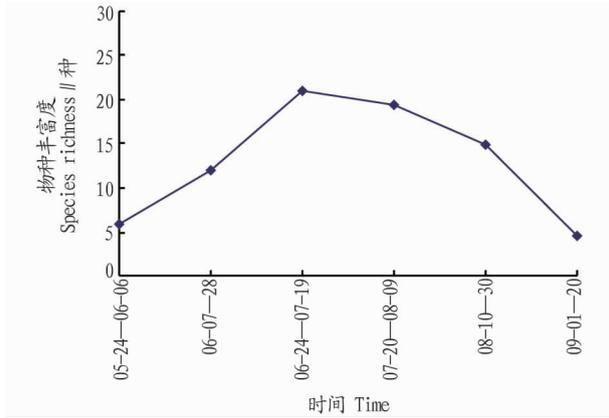


图1 贵州玉米田昆虫群落丰富度

Fig.1 Insect community richness in corn fields in Guizhou Province

**2.3 玉米田昆虫优势种的优势度指数与种群动态** 将种群数量占比高于1%的害虫和天敌定义为优势种。玉米田的优势昆虫主要有亚洲玉米螟、玉米蚜、龟纹瓢虫、异色瓢虫、二星瓢虫和双斑长跗萤叶甲。由表2可知,在玉米蚜未发生前,玉米田内昆虫种群优势度以龟纹瓢虫优势度指数最高,异色瓢虫、二星瓢虫和亚洲玉米螟次之,双斑长跗萤叶甲尚未出现。玉米蚜发生后,其数量在群落中占绝对优势,优势度指数长期保持在0.5000以上,最高达0.8208,而其他昆虫优势度明显降低,田内物种种群数量分布极不均匀。随着玉米蚜数量的降低,亚洲玉米螟数量逐渐占优势,优势度指数最高达0.5833。双斑长跗萤叶甲的大量发生期与玉米蚜的大量发生期吻合,其优势度一直未得到明显体现,保持在较低水平。

**2.3.1 亚洲玉米螟和双斑长跗萤叶甲的种群动态。**由图2可知,7月上旬前,田间亚洲玉米螟虫口密度较低,此期间主要是亚洲玉米螟成虫迁飞至玉米田产卵,孵化为幼虫危害玉米心叶。7月5日后,大量虫卵孵化为幼虫危害玉米,玉米螟数量逐渐增多,虫口密度迅速上升,7月26日至8月23日是其危害高峰期,大量幼虫蛀孔进入玉米苞衣内危害幼嫩籽粒,虫口密度最高达22头/百株。8月23日后,幼虫数量开始下降,但虫口密度一直保持在12头/百株以上,危害仍严重。

表2 贵州玉米田昆虫群落主要种类的优势度指数

Table 2 Dominance index of primary species insect community in corn fields in Guizhou Province

日期 Date	优势度指数 Dominance index						
	龟纹瓢虫 <i>P. japonica</i>	二星瓢虫 <i>A. bipunctata</i>	异色瓢虫 <i>H. axyridis</i>	玉米蚜 <i>R. maidis</i>	双斑长跗萤叶甲 <i>M. hieroglyphica</i>	亚洲玉米螟 <i>O. furnacalis</i>	
05-24	0.177 8	0.088 9	0.088 9	0	0	0.088 9	
05-31	0.178 6	0.071 4	0.053 6	0	0	0.053 6	
06-07	0.277 8	0.148 1	0.092 6	0	0	0.018 5	
06-14	0.144 4	0.077 8	0.033 3	0	0	0.055 6	
06-21	0.209 9	0.074 1	0.086 4	0	0	0.086 4	
06-28	0.090 9	0.051 1	0.045 5	0.409 1	0.068 2	0.062 5	
07-05	0.045 5	0.018 7	0.018 7	0.676 5	0.045 5	0.024 1	
07-12	0.029 6	0.008 1	0.008 1	0.820 8	0.059 3	0.020 2	
07-19	0.042 0	0.017 1	0.014 0	0.743 4	0.052 9	0.032 7	
07-26	0.046 1	0.011 5	0.011 5	0.710 5	0.085 5	0.054 3	
08-02	0.039 9	0.012 3	0.033 7	0.607 4	0.079 8	0.095 1	
08-09	0.037 2	0.010 6	0.016 0	0.694 1	0.050 5	0.111 7	
08-16	0.043 8	0.004 0	0.027 9	0.541 8	0.087 6	0.151 4	
08-23	0.057 7	0.004 8	0.014 4	0.548 1	0.028 8	0.211 5	
08-31	0.070 2	0	0.035 1	0.271 9	0	0.289 5	
09-06	0.152 5	0	0.033 9	0	0	0.525 4	
09-13	0.075 5	0	0.056 6	0	0	0.490 6	
09-02	0.041 7	0	0.041 7	0	0	0.583 3	

玉米抽穗期是双斑长跗萤叶甲的盛发期。由图2可知,双斑长跗萤叶甲的始见期为6月28日,随后种群数量迅速增长,于7月12日和7月26日达到2个峰值,田间虫口密度分别达22和26头/百株。随后虫口密度迅速下降,8月23日,虫口密度降至3头/百株,调查发现,双斑长跗萤叶甲成虫向玉米田边缘迁移,活动于田边杂草上。

**2.3.2 玉米蚜与其主要天敌的种群动态。**玉米蚜是玉米田昆虫群落中个体数量最多的害虫,其主要天敌昆虫有龟纹瓢虫、异色瓢虫、二星瓢虫等。由图3可知,玉米蚜始见期为6月下旬,虫口密度迅速上升,7月12日达到峰值,为304.5头/百株,盛发期为7月5—26日,期间虫口密度一直保持在100头/百株水平以上。随后,玉米蚜虫口密度迅速下

降,其原因是此期间贵阳地区降雨频繁,在一定程度上抑制了玉米蚜数量。天敌昆虫龟纹瓢虫、异色瓢虫和二星瓢虫在调查期内均有发生,且虫口密度在玉米蚜大量发生期表现为上升趋势,其中以龟纹瓢虫最为明显,随着玉米蚜数量上升,

其虫口密度于7月26日达到最高,为28头/百株,之后随着玉米蚜数量下降,龟纹瓢虫的虫口密度也随着下降,具有明显的跟随现象。

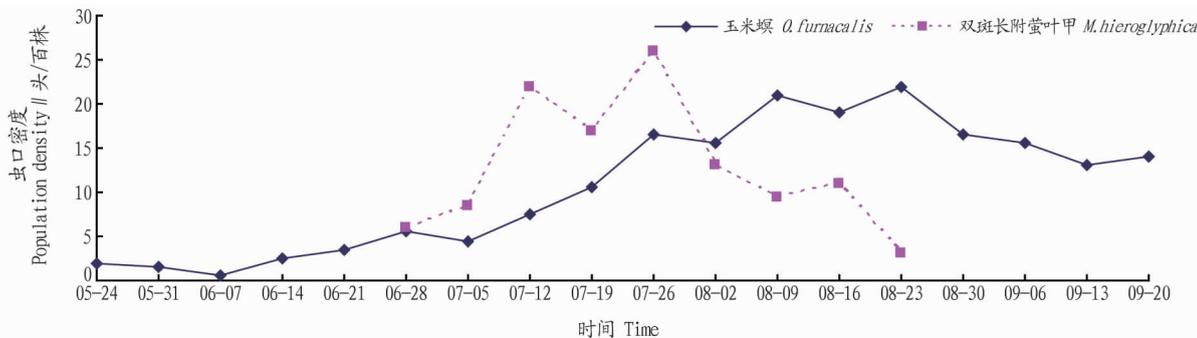


图2 贵州亚洲玉米螟和双斑长跗萤叶甲种群时序动态

Fig.2 Time dynamics of *O. furnacalis* and *M. hieroglyphica* in corn fields in Guizhou Province

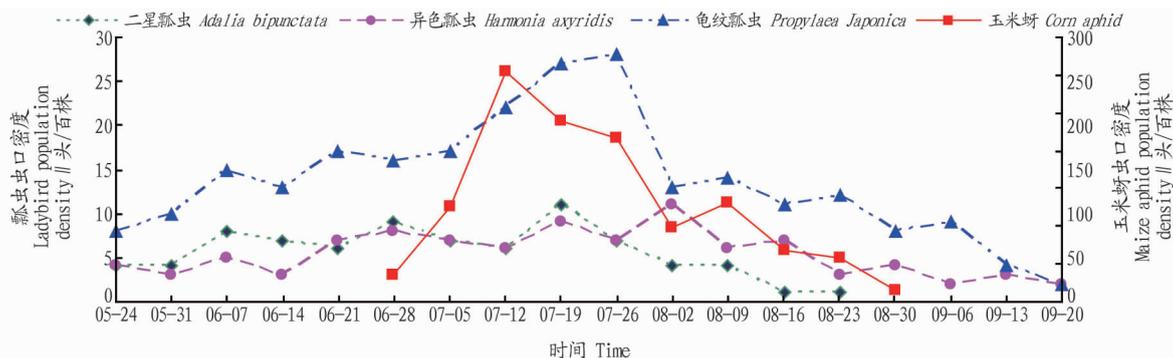


图3 贵州玉米田玉米蚜及其主要天敌种群动态关系

Fig.3 Population density dynamic of *R. maidis* and its natural enemies in corn fields in Guizhou Province

### 3 讨论

昆虫是动物界中的最大类群,了解昆虫群落能够更好地发挥自然因素的生态调控作用来防治害虫<sup>[12]</sup>。该研究发现,贵州省玉米地昆虫群落组成十分丰富,包括46种昆虫,分别隶属于昆虫纲10目21科。玉米田昆虫群落的种类和个体数量在不同时期有较大变化,物种丰富度在7月中旬最高,达24种。优势种是指在相应的生态系统中种群数量大,对整个生物群落的结构组成上影响力较深的部分昆虫种类。贵州玉米田昆虫群落主要优势种有亚洲玉米螟、玉米蚜和双斑长跗萤叶甲,以及天敌昆虫龟纹瓢虫、异色瓢虫和二星瓢虫。亚洲玉米螟在玉米田长期危害,种群密度在7、8月最高,是贵州省危害玉米的重要害虫;双斑长跗萤叶甲和玉米蚜发生周期短,始见期为6月下旬,随后种群密度迅速上升,于7月中下旬达到高峰,于8月开始迅速下降至消失。3种天敌昆虫龟纹瓢虫、异色瓢虫和二星瓢虫在田间长期存在,且龟纹瓢虫的种群动态对玉米蚜有明显的跟随效应。

地域性差异导致不同地区的玉米田昆虫群落结构存在一定差异,贵州地处我国西南喀斯特腹地,具有独特的生态环境<sup>[13]</sup>。该研究结果与其他地区的相关报道比较,在昆虫群落结构、优势种种类和优势种时序规律等方面有一定差异<sup>[3,14-16]</sup>。除玉米螟和玉米蚜均在全国各地发生严重外,

小地老虎、蝼蛄、蓟马等其他地区发生较为严重的害虫在贵州发生数量较少,危害较轻;棉铃虫 *Helicoverpa armigera*、黄地老虎 *Agrotis segetum*、黄斑长跗萤叶甲 *Monolepta signata* 和玉米黄呆蓟马 *Anaphothrips obscurus* 在该调查中未发现。昆虫群落结构与害虫防治关系密切,玉米田中天敌群落的建立会对主要害虫产生明显的抑制作用。调查发现,龟纹瓢虫的种群密度与玉米蚜的发生密切相关,在玉米蚜大量发生期,龟纹瓢虫的虫口密度表现为上升趋势,说明对玉米蚜的捕食作用较强,但异色瓢虫和二星瓢虫等天敌种群数量上升不明显。

### 4 结论

贵州省玉米地昆虫群落主要包括昆虫纲10目21科46种。贵州玉米田中天敌昆虫资源十分丰富,捕食性天敌包括异色瓢虫、中华大刀螳、黑带食蚜蝇、丽草蛉等,寄生性天敌包括玉米蚜茧蜂、玉米螟赤眼蜂等。天敌昆虫对玉米害虫的发生有一定的抑制作用。对玉米害虫进行综合防治时,应摸清玉米田昆虫群落的结构特征和益害昆虫种群的动态规律,充分保护利用天敌,制定绿色、高效的防治策略。

### 参考文献

- [1] 徐海云,杨念婉,万方浩.昆虫群落中天敌间的致死干扰竞争作用[J].昆虫学报,2011,54(3):361-367.

(病指为0),未发现大斑病的发生;哈糯2018绿、种糯167、小黄糯、绿糯5号、哈白粘1号、雪糯2号和京科糯2000等20个品种表现为高抗( $0 < \text{病指} \leq 10$ );白糯1308、白糯118、垦粘1号、白甜糯8304和绿糯619等18个品种表现为抗病( $10 < \text{病指} \leq 20$ );农种玉368、金糯262、密甜糯2号和白糯8301共4个品种表现为感病( $20 < \text{病指} \leq 30$ );京科糯2010、白甜糯8302、黄甜糯8401、万糯1号、哈粘3号和美彩208共6个品种表现为高感( $30 < \text{病指} \leq 100$ )。

### 3 结论与讨论

目前,我国玉米大斑病菌生理分化非常复杂,已有16个生理小种相继被报道,分别为0、1、2、3、12、13、23、123、N、1N、2N、3N、12N、13N、23N、123N号<sup>[15]</sup>。近几年,由于黑龙江省玉米品种更换频繁,品种多样性种植,地理气候环境复杂,加快了生理小种群体的变异速率<sup>[16]</sup>。高金欣等<sup>[17]</sup>研究认为,东北地区0号和1号小种为优势小种;石凤梅等<sup>[18]</sup>对黑龙江省哈尔滨、大庆等6个地区采集分离的45株玉米大斑病菌进行生理小种鉴定,鉴定出0、1、2、12、13和23N共6个生理小种,0号和1号生理小种仍为优势小种,这与该研究结果基本一致。这说明此鉴定结果在该地区是具有广泛的代表性。

研究发现,田间玉米大斑病菌往往是多个生理小种共同存在于同一空间,如果用单一生理小种人工接种鉴定,其结果在实际生产中表现不佳,且鲜食玉米的研究非常匮乏,生产上急需理论与实践指导。该研究结果表明,不同鲜食玉米对大斑病抗性差别较大,万彩糯3号和斯达44共2个品种表现为免疫,哈糯2018绿、种糯167、小黄糯、绿糯5号、哈白粘1号、雪糯2号和京科糯2000等20个品种表现为高抗,为齐市地区鲜食玉米抗病品种的选择和布局提供了理论依据。同时,该研究对试验区生理小种鉴定的基础上,采用自然侵染法开展鲜食玉米对大斑病的抗病性鉴定,其鉴定结果

对鲜食玉米生产更具有现实指导意义。

### 参考文献

- [1] 惠霖,袁春爱,孟树萍,等.鲜食玉米无公害栽培技术[J].内蒙古农业科技,2007(5):107-108.
- [2] 尉文彬,许雅慧,李金生,等.张家口市鲜食玉米病害调查及防治药剂的筛选[J].大麦与谷类科学,2017,34(1):46-49.
- [3] 尉文彬,许雅慧,李金生,等.张家口地区鲜食玉米草害种类调查及药剂筛选[J].黑龙江农业科学,2016(1):71-73.
- [4] 郭跃华,郑卓辉,张德雅,等.广东省鲜食玉米病害发生种类及其病原鉴定[J].中国植保导刊,2010,30(1):13-15.
- [5] 刘立雄.鲜食玉米产业化存在的问题及对策[J].种子科技,2010,28(5):10-12.
- [6] 万辉.我国北方菜用玉米常见病害综合防治技术问题[J].中国农业信息,2014(12):58.
- [7] 王振学,王德民,马超,等.菜用鲜食玉米常见病虫害综合防治技术[J].北京农业,2007(16):50-51.
- [8] LI Y G, XU L K, ZHAO T X, et al. Occurrence of leaf spot of *Early Lilac* caused by *Alternaria alternata* in Heilongjiang province in China [J]. Plant disease, 2017, 101(6): 1048.
- [9] 杨耿斌.黑龙江省北部玉米大斑病菌小种鉴定与育种材料抗大斑病特性分析[D].北京:中国农业科学院,2014.
- [10] 高端平.玉米大斑病菌交配型基因的克隆与两性菌株的育性分析[D].保定:河北农业大学,2009.
- [11] 张小飞,李晓,崔丽娜,等.西南地区玉米大斑病菌生理小种鉴定[J].玉米科学,2012,20(4):143-148.
- [12] 吴安国,矣莉芸.云南省玉米大斑病菌生理小种研究Ⅲ[J].云南农业科技,1989,20(3):18-21.
- [13] 陈刚.玉米大斑病菌 [*Exserohilum turicum* (Pass) Leonard et Suggs] 生理小种2号的分布与防治[J].玉米科学,1993,1(1):65-66,70.
- [14] 孙丽萍,张思奇,赵同雪,等.2016年黑龙江省玉米大斑病调查与分析[J].东北农业科学,2017,42(4):36-38.
- [15] 赵辉,高增贵,张小飞,等.我国玉米大斑病菌生理小种群动态分析[J].沈阳农业大学学报,2008,39(5):551-555.
- [16] 浦子钢.黑龙江省西部地区玉米大斑病菌生理小种鉴定及生物学特性分析[J].黑龙江农业科学,2012(1):45-50.
- [17] 高金欣,张秀霞,张硕,等.东北地区玉米大斑病菌 (*Exserohilum turicum*) 生理小种鉴定和遗传多态性[A].中国植物病理学会.中国植物病理学会2011年学术年会论文集[C]//中国植物病理学会.中国植物病理学会2011年学术年会论文集.北京:中国农业科学技术出版社,2011.
- [18] 石凤梅,马立功.黑龙江省玉米大斑病菌小种生理分化的研究[J].黑龙江农业科学,2013(2):63-65.
- [9] 峤薇,杨茂发,彭炳富,等.贵州水稻秧田期稻水象甲卵的空间分布型及抽样技术[J].贵州农业科学,2013,41(4):76-79.
- [10] 何永坤,唐余学,范莉,等.近50年西南地区玉米干旱变化规律研究[J].西南大学学报(自然科学版),2016,38(1):34-42.
- [11] 赵欢,张萌,刘海,等.新型肥料对贵州黄壤区玉米干物质积累、养分吸收及氮素利用率的影响[J].西南农业学报,2017,30(6):1390-1395.
- [12] 蒲德强,王小强,刘虹伶,等.成都地区番茄主要害虫和天敌种类及优势类群发生规律研究[J].西南农业学报,2018,31(5):992-997.
- [13] 张长禹,孟建玉,杨开霞.贵州省亚洲玉米螟的种群发生动态[J].贵州农业科学,2017,45(2):77-80.
- [14] 辛肇军,卓德干,李照会.夏玉米田害虫种类调查[J].山东农业科学,2011(5):76-81.
- [15] 秦雪峰,杜开书,徐艳玲.夏玉米田害虫的群落结构[J].江西农业学报,2013,29(2):294-298.
- [16] 邱明生,张孝羲,王进军,等.玉米田节肢动物群落特征的时序动态[J].西南农业学报,2001,14(1):70-73.

(上接第139页)

- [2] 丁伟,赵志模,王进军,等.玉米地节肢动物群落优势功能集团的组成与演替[J].生态学杂志,2002,21(1):38-41.
- [3] 王振华,周兴苗,朱子平,等.鄂西春玉米地节肢动物群落种类的调查[J].华中农业大学学报,2009,28(1):13-15.
- [4] 王国昌,吕文彦,秦雪峰,等.夏玉米田昆虫群落优势功能集团的组成与演替[J].河南科技学院学报,2011,39(5):16-19.
- [5] 王振营,鲁新,何康来,等.我国研究亚洲玉米螟历史、现状与展望[J].沈阳农业大学学报,2000,31(5):402-412.
- [6] 陈元生,涂小云.玉米重大害虫亚洲玉米螟综合治理策略[J].广东农业科学,2011,38(2):80-83.
- [7] 杜开书,柴立英,赵青席.玉米田昆虫群落的结构及时序动态研究[J].玉米科学,2010,18(3):150-154.
- [8] 赵彩云,肖能文,柳晓燕,等.转植酸酶基因玉米对步甲群落动态的影响[J].昆虫学报,2013,56(6):680-688.