

吉林四平地区花生田地上昆虫种类、多样性及年际发生动态分析

陈小姝¹, 吕永超¹, 曲明静^{2*}, 李 晓², 杜 龙², 刘海龙¹, 王绍伦¹, 高华援^{1*}, 宁 洽¹, 李春雨¹, 孙晓苹¹

(1. 吉林省农业科学院花生研究所, 吉林 公主岭 136100; 2. 山东省花生研究所, 山东 青岛 266100)

摘 要: 2014、2015、2017年5~9月, 采用马来氏网收集法对四平花生试验田昆虫进行调查收集。以形态分类鉴定法为主结合DNA条形码鉴定法对该地区的昆虫种类、多样性及发生动态进行分析。该地共获得昆虫标本20 943头, 共鉴定出217种。其中鞘翅目主要昆虫为双斑萤叶甲和异色瓢虫; 半翅目主要昆虫为小绿叶蝉和东亚小花蝽; 双翅目主要昆虫为中华盗虻和黏虫缺须寄蝇; 膜翅目主要昆虫为卷叶虫绒茧蜂; 鳞翅目主要昆虫为草小卷蛾; 缨翅目以西花蓟马为主; 脉翅目以叶色草蛉为主。综合三年数据来看, 吉林四平花生田昆虫群落多样性指数较高, 群落结构比较稳定, 均匀性指数变化趋势与多样性指数基本一致, 优势集中指数的变化趋势与多样性指数和均匀性指数正好相反。

关键词: 马来氏网; 吉林四平; 花生; 昆虫种类; DNA条形码

中图分类号: Q968.1; S435.652 文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2020)04-0063-08

Analysis of Species Diversity and Interannual Dynamics of Insect in Peanut Field of Siping Region in Jilin Province

CHEN Xiaoshu¹, LYU Yongchao¹, QU Mingjing^{2*}, LI Xiao², DU Long², LIU Hailong¹, WANG Shaolun¹, GAO Huayuan^{1*}, NING Qia¹, LI Chunyu¹, SUN Xiaoping¹

(1. Peanut Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100; 2. Shandong Peanut Research Institute, Qingdao 266100, China)

Abstract: Collecting insects in peanut field of Jilin Siping in China by Malay net from May to Sep. of 2014, 2015 and 2017. The diversity and dynamics of insect species were analysed in this region by morphological classification identification method with DNA barcoding. The results showed that 20 943 insects were collected totally, belonging to 217 species. The main insects of Coleoptera are *Monolepta hieroglyphica* (Motschulsky) and *Harmonia axyridis* (Pallas). The main insects of Hemipterain are *Jacobiasca formosana* and *Orius sauteri*. The main insects of Diptera are *Cophinopoda chinensis* Fabricius and *Cuphocera varia* Fabricius. The main insect of Hymenoptera is *Apanteles derogatae* Watanabe. The main insect of Lepidoptera is *Celypha flavipalpanus* (Herrich-Schaffer). The dominant specie was *Frankliniella occidentalis* Pergande in Thysanoptera. The dominant specie was *Chrysopa phyllochroma* Wesmael in Neuroptera. According to the comprehensive data of three years, the insect community diversity index of peanut field in Siping is relatively high, the community structure is relatively stable, the variation trend of the uniformity index is basically consistent with the diversity index, and the variation trend of the dominance concentration index is just opposite to that of the diversity index and the uniformity index.

Key words: Malay net; Jilin Siping; Peanut; Insect species; DNA barcoding

花生是吉林省继玉米、水稻、大豆之后的第四

大作物^[1], 2017年吉林省花生种植面积498.9万亩, 占全国的7.22%, 占东北地区的53.38%。四平全市种植面积30多万亩, 是吉林省花生的主要种植区之一。本区域内花生害虫种类多、危害大、农药用量大、防治效果差的问题凸显, 过度依赖农药导致农业产投比和土地承载能力下降, 有害生物抗药性、农药残留、毒素超标等问题日渐突出,

收稿日期: 2019-05-31

基金项目: 国家重点研发计划(2018YFD0201000)

作者简介: 陈小姝(1982-), 女, 副研究员, 博士, 主要从事花生抗逆栽培研究。

通讯作者: 曲明静, 女, 博士, 研究员, E-mail: mjqu2013@163.com
高华援, 男, 硕士, 研究员, E-mail: ghy6413@163.com

严重制约了区域花生产业的持续发展。通过对昆虫群落生态的研究、探讨群落的多样性、丰富度和稳定性,以寻找化学防治和生物防治的平衡点,为生态监测提供必要条件。

目前对吉林松原地区^[2]、山东莱西地区^[3]、黄淮海地区^[4]、辽宁阜新^[5]的花生田生态系统的昆虫群落结构及多样性进行了调查研究,关于吉林四平地区花生田昆虫群落结构的调查研究尚未见报道。本研究采用马来氏网收集法,以形态分类鉴定法为主、结合DNA条形码鉴定法对中国吉林四平花生试验田开展昆虫种类、多样性及发生动态分析,探讨花生田昆虫群落多样性的变化规律,掌握花生田生态系统中昆虫群落和环境的关系以及不同类群间相互联系和相互作用的内在机制,从而充分发挥天敌的自然控制力的作用,减少用药水平,制定科学系统的害虫综合治理方案。

1 材料与方法

1.1 调查地点和调查时间

试验于2014、2015、2017年5~9月在吉林省四平公主岭市吉林省农业科学院试验田(北纬43°31',东经124°48')进行调查,其中6~9月每周调查一次,收集瓶做好标签后,统一寄到山东省花生研究所进行分类统计。

1.2 昆虫样本收集方法

本研究采取马来氏网取样法,马来氏网引自中国科学院动物研究所,参考秦胜楠等^[3]调查方法。

1.3 昆虫分类鉴定方法

1.3.1 昆虫形态鉴定方法

大部分躯体完整,形态特征完好的昆虫,在LEICA S7AP0显微镜下对昆虫进行分类鉴定^[6-21]。对浸泡于酒精中鳞片褪去难以通过鳞片特征

鉴定鳞翅目发生数量较多的螟蛾科、草螟科的昆虫,采取解剖来进行鉴定,参考李后魂等^[13-14]的鉴定方法。

1.3.2 条形码鉴定方法

采集的昆虫样本中有肢体残缺、个别雄性难以鉴定或者采集过程中造成损伤无法根据形态特征进行准确鉴定的采取DNA条形码鉴定方法进行鉴定。方法同曲春娟^[22]。

1.4 多样性分析方法

利用Microsoft Excel 2010进行数据分析与作图,运用生态学的分析方法进行分析^[23-26],主要分析以下参数。

(1)群落多样性(diversity):以Shannon-Wiener多样性指数(H')计算^[27-29]:

$$H' = -\sum P_i \ln(P_i)$$

(2)种级丰富度(Family richness):表示的是昆虫群落包含的所有的种数,用“S”表示。

(3)群落均匀度(Evenness):以Pielou^[30]公式计算:

$$J = H' / \ln S$$

(4)群落生态优势度(ecological concentration):分析利用群落优势集中指数^[24],以Simpson^[28]集中性指数(C)表示:

$$C = \sum P_i^2$$

2 结果与分析

2.1 吉林四平花生田昆虫种类组成

2.1.1 吉林四平花生田鞘翅目昆虫种类组成

三年在吉林四平花生田收集鞘翅目昆虫共6 699头,45种,其中隐翅虫属、婪步甲属、脊虎天牛属未分到种。主要昆虫种类、数量、比例见表1,数据表明在吉林四平地区鞘翅目昆虫以双斑萤叶甲、异色瓢虫和龟纹瓢虫为主。

表1 四平地区花生田鞘翅目昆虫种类组成

序号	鞘翅目	总数	占比(%)	序号	鞘翅目	总数	占比(%)
1	异色瓢虫	1 750	26.12	24	绿豆象	23	0.34
2	龟纹瓢虫	533	7.95	25	豌豆象	10	0.15
3	黑背毛瓢虫	125	1.87	26	蚕豆象	11	0.16
4	深刻食螨瓢虫	34	0.51	27	四纹豆象	7	0.10
5	红环瓢虫	3	0.04	28	谷婪步甲	2	0.03
6	二十八星瓢虫	138	0.02	29	毛婪步甲	1	0.01
7	马铃薯瓢虫	1	0.01	30	双斑青步甲	2	0.03
8	酸浆瓢虫	11	0.16	31	婪步甲属	29	0.43
9	多异瓢虫	6	0.09	32	黑纹一角甲	4	0.06
10	四斑显盾瓢虫	7	0.10	33	毛黄鳃金龟	10	0.15

续表 1

序号	鞘翅目	总数	占比(%)	序号	鞘翅目	总数	占比(%)
11	隆背花蓟甲	455	6.79	34	大黑鳃金龟	2	0.03
12	双斑萤叶甲	3 132	46.75	35	阔胫绒鳃金龟	1	0.01
13	双斑长趾萤叶甲	46	0.69	36	甘薯肖叶甲	3	0.04
14	大猿叶甲	63	0.94	37	中国虎甲	6	0.09
15	黑足黄守瓜	1	0.01	38	隆胸露尾甲	4	0.05
16	小猿叶甲	11	0.16	39	巨胸虎天牛	1	0.01
17	柳蓝叶甲	9	0.13	40	虎天牛属	4	0.06
18	隐翅虫属	49	0.73	41	连斑郭公虫	3	0.04
19	缝隐翅虫	28	0.42	42	棉奥郭公虫	4	0.06
20	稻负泥甲	40	0.59	43	沟金针虫	7	0.10
21	枸杞负泥甲	6	0.09	44	褐纹金针虫	3	0.04
22	锯谷盗	14	0.21	45	宽背金针虫	3	0.04
23	米扁虫	97	1.45		合计	6 699	-

2.1.2 吉林四平花生田半翅目昆虫种类组成

吉林四平花生田共获得半翅目昆虫 3 799 头, 36 种。主要昆虫种类、数量、比例见表 2, 数据表

明在吉林四平地区半翅目昆虫以小绿叶蝉、花生蚜、条沙叶蝉和大豆蚜为主。

表 2 四平地区花生田半翅目昆虫种类组成

序号	半翅目	总数	占比(%)	序号	半翅目	总数	占比(%)
1	小绿叶蝉	1 028	27.06	19	绿盲蝽	24	0.63
2	箭纹小绿叶蝉	372	9.79	20	烟盲蝽	44	1.16
3	假眼小绿叶蝉	27	0.71	21	东亚小花蝽	138	3.63
4	小字纹小绿叶蝉	40	1.05	22	微小花蝽	8	0.21
5	丝板小绿叶蝉	7	0.18	23	黑头叉胸花蝽	40	1.05
6	二点叶蝉	3	0.08	24	枸杞木虱	82	2.16
7	条沙叶蝉	425	11.19	25	梨木虱	11	0.29
8	大青叶蝉	28	0.74	26	中华朴盾木虱	2	0.05
9	花生蚜	601	15.82	27	槐木虱	2	0.05
10	大豆蚜	380	10.00	28	灰飞虱	38	1.00
11	豌豆蚜	41	1.08	29	白背飞虱	16	0.42
12	禾谷溢管蚜	109	2.87	30	褐飞虱	3	0.08
13	麦蚜	63	1.66	31	小长蝽	82	2.16
14	黑食蚜盲蝽	48	1.26	32	斑须蝽	10	0.26
15	牧草盲蝽	15	0.39	33	茶翅蝽	2	0.05
16	苜蓿盲蝽	43	1.13	34	麻皮蝽	3	0.08
17	苜蓿三点盲蝽	10	0.26	35	窄姬猎蝽	6	0.16
18	中黑绿盲蝽	48	1.26		合计	3 799	-

2.1.3 吉林四平花生田双翅目昆虫种类组成

三年在吉林四平花生田共收集到双翅目昆虫 680 头, 15 种。主要昆虫种类、数量、比例见表 3, 数据表明在吉林四平地区双翅目昆虫以中华盗虻、大灰优蚜蝇和黏虫缺须寄蝇为主。

2.1.4 吉林四平花生田膜翅目昆虫种类组成

三年在吉林四平花生田获得膜翅目昆虫共计 6 999 头, 71 种。主要昆虫种类、数量、比例见表

4, 数据表明在吉林四平地区膜翅目以卷叶虫绒茧蜂、红铃虫金小蜂、小卷叶虫绒茧蜂为主。

2.1.5 吉林四平花生田鳞翅目昆虫种类组成

三年在吉林四平花生田获得鳞翅目昆虫共计 1 712 头, 36 种。主要昆虫种类、数量、比例见表 5, 数据表明在吉林四平地区鳞翅目昆虫以草小卷蛾、小菜蛾、大豆食心虫与黏虫为主。

表3 四平地区花生田双翅目昆虫种类组成

序号	双翅目	总数	占比(%)	序号	双翅目	总数	占比(%)
1	黏虫缺须寄蝇	99	14.56	9	窄腹食蚜蝇	11	1.62
2	夜蛾土蓝寄蝇	35	5.15	10	黑带食蚜蝇	13	1.91
3	蜡圆斑寄蝇	38	5.59	11	月斑食蚜蝇	8	1.18
4	大灰优蚜蝇	122	17.94	12	斑眼食蚜蝇	3	0.44
5	斜斑鼓额食蚜蝇	79	11.62	13	黄斑大蚊	40	5.88
6	梯斑食蚜蝇	17	2.50	14	黑尾叶蝉头蝇	31	4.56
7	大灰食蚜蝇	21	3.09	15	中华盗虻	153	22.50
8	细长食蚜蝇	10	1.47		合计	680	-

表4 四平地区花生田膜翅目昆虫种类组成

序号	膜翅目	总数	占比(%)	序号	膜翅目	总数	占比(%)
1	燕蚜茧蜂	437	6.24	37	卷叶蛾姬小蜂	147	2.10
2	小造桥虫绒茧蜂	42	0.60	38	蚜虫跳小蜂	138	1.97
3	金刚钻直径绒茧蜂	9	0.13	39	瓢虫隐尾跳小蜂	75	1.07
4	小卷叶虫绒茧蜂	488	6.97	40	食蚜蝇跳小蜂	39	0.56
5	红铃虫甲腹茧蜂	18	0.26	41	褐腰赤眼蜂	41	0.59
6	螟甲腹茧蜂	71	1.01	42	玉米螟赤眼蜂	35	0.50
7	黄胸茧蜂	89	1.27	43	拟澳洲赤眼蜂	90	1.29
8	伏虎茧蜂	20	0.29	44	松毛虫赤眼蜂	65	0.93
9	日本黄茧蜂	72	1.03	45	淡脉隧蜂属	197	2.81
10	螟虫长距茧蜂	2	0.03	46	黄柄泥蜂	9	0.13
11	弄蝶绒茧蜂	71	1.01	47	红腹泥蜂	20	0.29
12	细长胫蚜茧蜂	16	0.23	48	黑泥蜂	141	2.01
13	绚丽下腔茧蜂	10	0.14	49	泥蜂属	131	1.87
14	草蛉姬蜂	2	0.03	50	管氏肿腿蜂	34	0.49
15	黄色菱室姬蜂	37	0.53	51	棉叶蝉樱小蜂	89	1.27
16	螟蛉瘤姬蜂	41	0.59	52	锤角细蜂	19	0.27
17	喜马拉雅聚瘤姬蜂	10	0.14	53	黑唇平背叶蜂	16	0.23
18	大螟瘦姬蜂	96	1.37	54	黄翅菜叶蜂	6	0.09
19	黄框离缘姬蜂	52	0.74	55	无脊次生大腿小蜂	39	0.56
20	黑尾姬蜂	15	0.21	56	广大腿小蜂	3	0.04
21	夹色姬蜂	12	0.17	57	中华长足胡蜂	12	0.17
22	满点黑瘤姬蜂	2	0.03	58	金环胡蜂	31	0.44
23	夜蛾齿唇姬蜂	174	2.49	59	意大利蜜蜂	4	0.06
24	大螟钝唇姬蜂	83	1.19	60	绿条无垫蜂	2	0.03
25	稻纵卷叶螟白星姬蜂	85	1.21	61	上海青蜂	11	0.16
26	蜚蠊旗腹姬蜂	9	0.13	62	翠绿巨胸小小蜂	11	0.16
27	黄斑黑蛛蜂	9	0.13	63	墨玉巨胸小蜂	11	0.16
28	蛛蜂属	70	1.00	64	日本褶翅小蜂	3	0.04
29	稻苞虫金小蜂	143	2.04	65	黏虫白星姬蜂	65	0.93
30	负泥虫金小蜂	75	1.07	66	无斑黑点瘤姬蜂	204	2.91
31	凤蝶金小蜂	64	0.91	67	食蚜蝇姬蜂	275	3.93
32	松毛虫宽缘金小蜂	11	0.16	68	日本黑瘤姬蜂	202	2.89
33	黑青小蜂	30	0.43	69	卷叶虫绒茧蜂	1 156	16.52
34	长腹黑卵蜂	199	2.84	70	红铃虫金小蜂	547	7.82
35	松毛虫黑卵蜂	98	1.40	71	等腹黑卵蜂	421	6.02
36	螟黑卵蜂	48	0.69		合计	6 999	-

表5 四平地区花生田鳞翅目昆虫种类组成

序号	鳞翅目	总数	占比(%)	序号	鳞翅目	总数	占比(%)
1	棉铃虫	23	1.34	19	白脉黏虫	4	0.23
2	黏虫	106	6.19	20	豆切叶野螟	24	1.40
3	斜纹夜蛾	41	2.39	21	豆卷叶野螟	24	1.40
4	玉米螟	34	1.99	22	豆螟	9	0.53
5	小菜蛾	344	20.09	23	葡萄切叶野螟	2	0.12
6	草小卷蛾	628	36.68	24	切叶野螟属	1	0.06
7	大豆食心虫	108	6.31	25	甜菜白带野螟	36	2.10
8	顶梢食心虫	60	3.50	26	稻纵卷叶螟	2	0.12
9	苹褐小卷蛾	6	0.35	27	显纹卷叶螟	1	0.06
10	大螟	3	0.18	28	花生顶梢麦蛾	27	1.58
11	甜菜夜蛾	51	2.98	29	甘薯灰褐羽蛾	82	4.79
12	甘蓝夜蛾	4	0.23	30	葡萄灰褐羽蛾	2	0.12
13	小地老虎	24	1.40	31	扁豆羽蛾	5	0.29
14	大地老虎	7	0.41	32	东方菜粉蝶	4	0.23
15	银纹夜蛾	16	0.93	33	云斑菜粉蝶	1	0.06
16	连纹夜蛾	9	0.53	34	斑喙菜粉蝶	2	0.12
17	二点委夜蛾	7	0.41	35	菜粉蝶	4	0.23
18	烟草夜蛾	6	0.35	36	黄钩蛱蝶	5	0.29
合计		1 712	-				

2.1.6 吉林四平花生田缨翅目昆虫种类组成

吉林四平花生田缨翅目昆虫优势种为西花蓟马146头,占总数的64.32%,烟蓟马47头,占总数的20.70%,茶黄硬蓟马19头,占总数的8.37%,横纹蓟马15头,占总数的6.61%,说明在吉林四平地区缨翅目昆虫以西花蓟马与烟蓟马为主。

2.1.7 吉林四平花生田脉翅目昆虫种类组成

吉林四平花生田脉翅目昆虫优势种为叶色草蛉236头,占总数的65.74%,大草蛉81头,占总数的22.56%,中华草蛉42头,占总数的11.70%,说明在吉林四平地区脉翅目昆虫以叶色草蛉与大草蛉为主。

2.2 吉林四平花生田昆虫群落结构特征值时间动态分析

2.2.1 吉林四平花生田昆虫群落丰富度时间动态

由图1可知,在花生生长期(5~10月),四

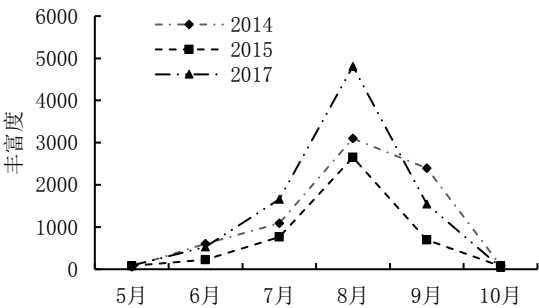


图1 四平地区花生田昆虫群落丰富度

平花生田昆虫群落丰富度变化波动较大,整体上是在花生播种期至结荚期丰富度呈逐渐升高趋势,到8月中旬达到峰值,饱果成熟期丰富度逐渐下降,直到花生收获期结束。

2.2.2 吉林四平花生田昆虫群落结构多样性指数时间动态

由图2可知,除5月份刚播种气温较低外,吉林四平花生田昆虫群落多样性指数(H')均在2.50以上。其中2014、2015年发生趋势一致,随气温升高多样性指数上升,花生收获以后多样性指数下降。2017年6~8月多样性指数不升反降,8~9月多样性指数回升。

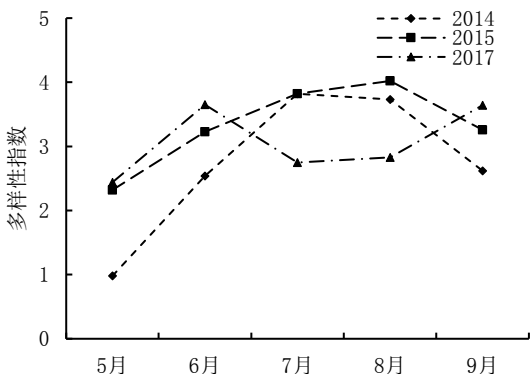


图2 四平地区花生田昆虫群落多样性指数

2.2.3 吉林四平花生田昆虫群落种级丰富度时间动态

由图3可知,在花生生长期(5~9月),四平花生田昆虫群落种级丰富度(S)三年呈现一致趋势,花生播种期至结荚期丰富度呈逐渐升高趋势,到8月中旬达到峰值,饱果成熟期丰富度逐渐下降,到花生收获后丰富度迅速下降。

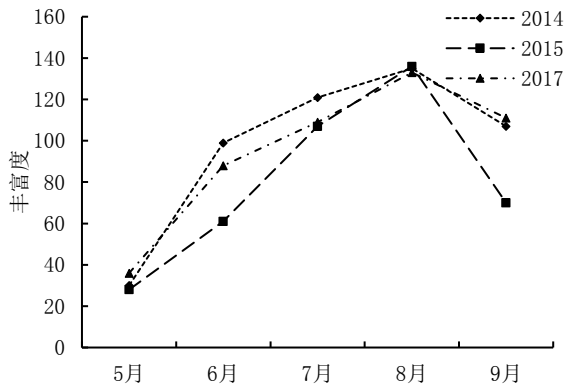


图3 四平地区花生田昆虫群落丰富度

2.2.4 吉林四平花生田昆虫群落结构均匀度时间动态

由图4可知,吉林四平花生在三年的生长期(5~9月)昆虫群落均匀度整体变化幅度不大,在0.500~0.800范围内波动。2014年在5月份花生播种之后开始上升,7月中旬达到峰值,至8月中旬保持平稳,直到9月下旬的收获期,均匀度逐渐下降。

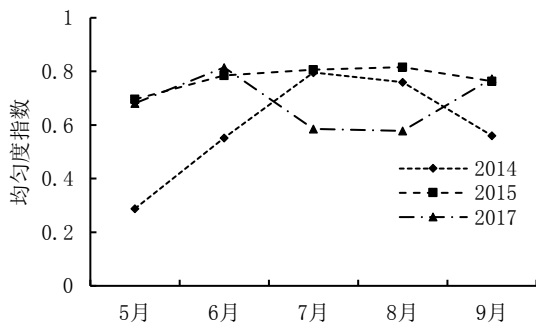


图4 四平地区花生田昆虫群落均匀度

渐下降;2015年5月花生播种后至收获期,变化一直温和平稳;2017年5月花生播种后,昆虫群落均匀度开始逐渐上升,并在6月达到最高之后下降,在8月达到最低,为0.578,9月花生收获后开始上升。

2.2.5 吉林四平花生田昆虫群落结构生态优势集中指数

由图5可知,吉林四平花生田昆虫群落结构生态优势集中指数2014年5~6月,呈下降趋势,6~8月呈相对稳定趋势,8~9月急剧上升;2015年全年较平缓;2017年6~7月急剧上升,7~8月比较稳定,8~9月急剧下降。

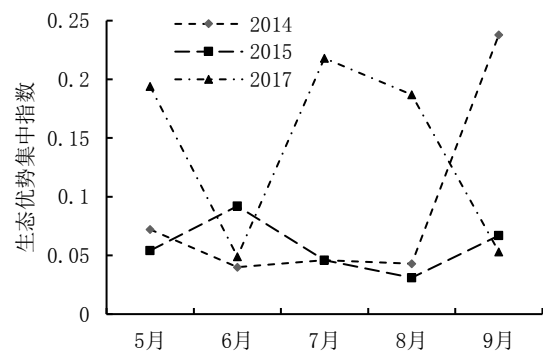


图5 四平地区花生田昆虫群落优势集中指数

2.3 吉林四平花生田主要昆虫类群发生动态分析

2.3.1 2014年吉林四平花生田主要发生昆虫发生动态

由图6可知,2014年吉林四平花生田花生蚜和大豆蚜主要发生在7月下旬至8月初,异色瓢虫和龟纹瓢虫主要发生在8月下旬至9月初,9月上旬达到最大发生量,发生高峰晚于蚜虫。黏虫主要发生在7月底至8月初;小绿叶蝉发生量较稳定,最大发生量在7月上旬。

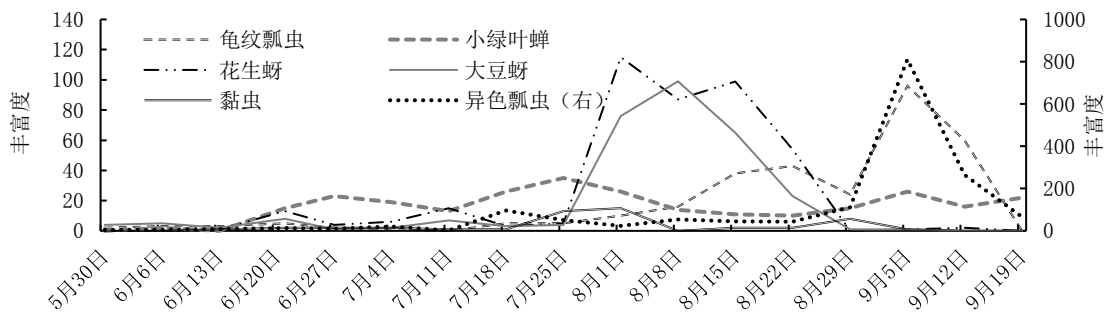


图6 2014年四平花生田主要昆虫类群动态变化

2.3.2 2015年吉林四平花生田主要发生昆虫发生动态

由图7可知,2015年吉林四平花生田花生蚜主要发生在7月下旬至8月下旬,最大发生量在8

月上旬;异色瓢虫和龟纹瓢虫主要发生在8月下旬至9月上旬,最大发生量在8月下旬;大豆食心虫在5月末初发生,6月下旬有一次发生高峰,之后一直下降,到8月初开始增长,在8月下旬第二

个小高峰之后逐步下降;卷叶虫绒茧蜂和小卷叶虫绒茧蜂主要发生在8月下旬至9月上旬;小绿叶蝉在花生生长期持续发生,在8月上旬达到最大。

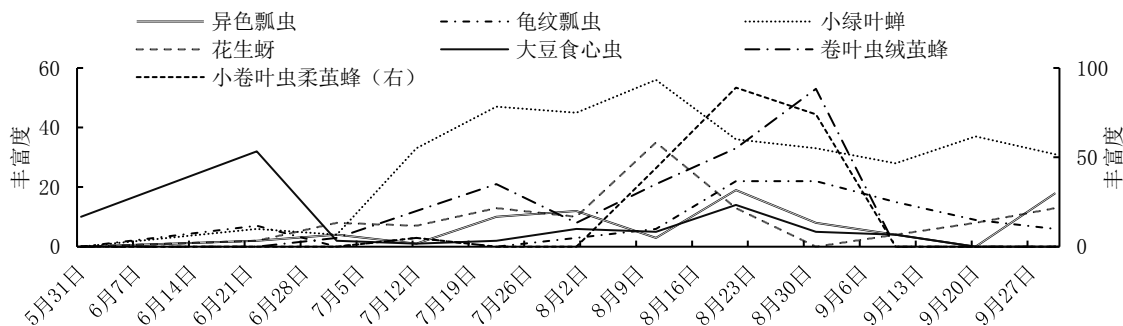


图7 2015年四平花生田主要昆虫类群动态变化

2.3.3 2017年吉林四平花生田主要发生昆虫发生动态

由图8可知,2017年吉林四平花生田花生蚜主要发生在8月份,在8月中旬达到高峰,黑背毛瓢虫与龟纹瓢虫主要发生在7月下旬至9月中旬,在7月下旬达到最大,而后保持一定数量的发

生量;草小卷蛾主要发生在7月底至8月底,发生量在8月底最大;双斑萤叶甲主要发生在7月底至8月底,在8月上旬发生量急剧上升;红铃虫金小蜂和小卷叶虫绒茧蜂主要发生在7月底至8月底,8月上旬达到最大;卷叶虫绒茧蜂主要发生在7月底至8月底,在8月中旬达到最大。

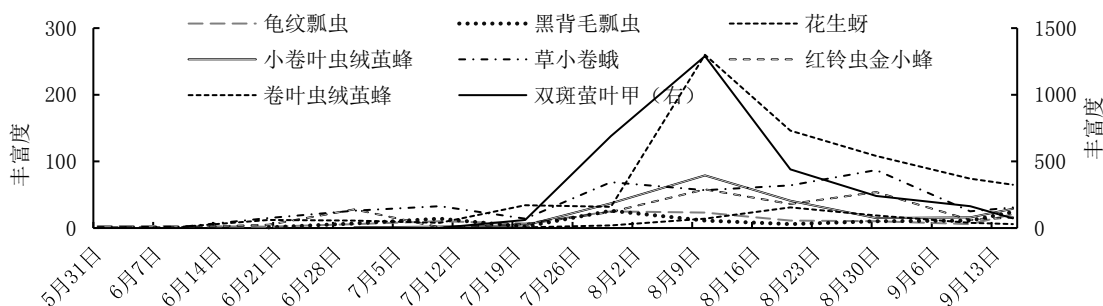


图8 2017年四平花生田主要昆虫类群动态变化

3 结论与讨论

本研究为基础数据普查性工作,采用马来氏网法进行收集,具有操作简单、连续收集、标本干净等优点,但同时也存在收集昆虫类群具有偏向性、鳞翅目昆虫翅受损等情况。对鞘翅目发生量前7的昆虫、半翅目发生量前10的昆虫、双翅目的大灰优蚜蝇和斜斑鼓额食蚜蝇、膜翅目发生量前10的昆虫、鳞翅目的甜菜白带野螟和稻纵卷叶螟、缨翅目的西花蓟马和脉翅目的叶色草蛉、蚜科昆虫大部分、泥蜂属、蛛蜂属昆虫进行DNA条形码鉴定,确认到种;对个别鳞片脱落较多及肢体残缺和发生量较大的夜蛾科、卷蛾科昆虫进行DNA条形码鉴定,确认到属。

本研究首次较全面地阐明了吉林四平花生产区昆虫群落组成结构,发现物种数量由高到低的

目依次为:膜翅目、鞘翅目、鳞翅目、半翅目、双翅目、缨翅目和脉翅目。其中膜翅目以卷叶虫绒茧蜂、红铃虫金小蜂、小卷叶虫绒茧蜂为主;鞘翅目以双斑萤叶甲、异色瓢虫与龟纹瓢虫为主;双翅目以中华盗虻、大灰优蚜蝇、黏虫缺须寄蝇为主;鳞翅目以草小卷蛾、小菜蛾、大豆食心虫为主;半翅目以小绿叶蝉、花生蚜、条沙叶蝉和大豆蚜为主;缨翅目以西花蓟马为主;脉翅目以叶色草蛉为主。分析认为有经济价值类的主要有双斑萤叶甲、花生蚜、小绿叶蝉,四平花生种植面积大,从而导致叶蝉、蚜虫、双斑萤叶甲等植食性昆虫发生量较大以至于天敌昆虫的异色瓢虫、龟纹瓢虫和燕蚜茧蜂等发生量较大,同时使得重寄生昆虫如绒茧蜂、金小蜂等发生量较大。

综合三年数据来看,吉林四平花生田昆虫群落多样性指数较高,结构比较稳定,均匀性指数

变化趋势与多样性指数基本一致,优势集中指数的变化趋势与多样性指数和均匀性指数正好相反。但分年度来看,2014年6月至8月中旬,东北伏旱严重,降水量小,在7月中下旬时,四平地区花生蚜虫大发生从而导致龟纹瓢虫等天敌昆虫发生数量随之上升,使得多样性指数和均匀度指数降低。2015年6月中旬出现大雨天气,7月出现严重的夏旱,7月末至8月初又出现大暴雨天气,导致各类昆虫发生均较多,多样性指数大部分维持在3.0以上,均匀度指数和生态优势度集中指数保持较为平稳。2017年高温出现早,在7月中旬有暴雨,7~8月在高温高湿环境下,双斑萤叶甲发生量急剧增加,以致多样性指数和均匀度指数降低,而后天敌昆虫以及重寄生昆虫的增加,使得多样性指数和均匀度增加明显,生态优势集中度则下降。

参考文献:

- [1] 风桐,高华援,赵叶明,等.吉林省花生生产现状及发展优势[J].吉林农业科学,2009,35(1):23-25,27.
- [2] 吕永超,管晓志,曲明静,等.吉林松原地区花生田昆虫群落结构及多样性[J].花生学报,2017,46(3):32-38.
- [3] 秦胜楠,管晓志,鞠倩,等.山东莱西花生产区昆虫群落基本结构及多样性研究[J].应用昆虫学报,2018,55(2):294-303.
- [4] 管晓志.黄淮海地区花生田昆虫群落结构及多样性[D].南京:南京农业大学,2016.
- [5] 史普想,于国庆,于洪波,等.辽宁阜新花生产区昆虫群落结构及多样性分析[J].花生学报,2019,48(1):40-47.
- [6] 蒋金炜.农田常见昆虫图鉴[M].郑州:河南科学技术出版社,2014:67-102,209-244.
- [7] 何振昌.中国北方农业害虫原色图鉴[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,1997:140-322.
- [8] 郑乐怡.昆虫分类[M].南京:南京师范大学出版社,1999:89-287.
- [9] 孙源正.山东农业害虫天敌[M].北京:中国农业出版社,2000:27-66.
- [10] 中国农业科学院植物保护研究所.中国农作物病虫害(第二版)[M].北京:中国农业出版社,1979:989-1046.
- [11] 何振华.浙江蜂类志[M].北京:科学出版社,2004:96-179.
- [12] 徐秀娟.中国花生病虫害草鼠害[M].北京:中国农业出版社,2009:151-255.
- [13] 李后魂.秦岭小蛾类(昆虫纲:鳞翅目)[M].北京:科学出版社,2013:197-204,497-642,643-701,796-1158.
- [14] 李后魂.河南昆虫志(鳞翅目:螟蛾总科)[M].北京:科学出版社,2009:57-143,263-266.
- [15] 仵均祥.农业昆虫学(北方本)[M].北京:中国农业出版社,2009:233-253.
- [16] 彩万志.普通昆虫学[M].北京:中国农业大学出版社,2011:284-372.
- [17] 盛茂领.辽宁姬蜂志[M].北京:科学出版社,2014:80-94,222,294-298.
- [18] 虞国领.台湾瓢虫图鉴[M].北京:化学工业出版社,2011:46,81.
- [19] 张生芳.储藏物甲虫彩色图鉴[M].北京:中国农业科学技术出版社,2008:62-68,148-164.
- [20] 湖北省农业科学院植物保护研究所.棉花害虫及其天敌图册[M].武汉:湖北人民出版社,1980:89-180.
- [21] 韩国生.森林昆虫生态原色图册[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2015:4-8,12-25,107-171.
- [22] 曲春娟,曾庆朝,鞠倩,等.青岛地区花生田昆虫群落组成及益害比分析[J].山东农业科学,2019,51(1):128-133.
- [23] 韦柳妮.靖西县烟田节肢动物群落结构及其动态研究[D].南宁:广西大学,2014.
- [24] 韩争伟,马玲,曹传旺,等.太湖湿地昆虫群落结构及多样性[J].生态学报,2013,33(14):4387-4397.
- [25] 吴亮亮.油菜田节肢动物群落研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [26] 黄欣.乌海市绿地植物多样性研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2015.
- [27] Scheiring J F, Deonier D. Spatial and temporal patterns in iowa shore fly diversity [J]. Environmental Entomology, 1979, 8(5): 879-882.
- [28] Simpson E H. Measurement of diversity [J]. Nature, 1949, 163(2): 261.
- [29] 赵培伟.玉米主要害虫的性诱剂监测和玉米品种的抗虫性研究[D].泰安:山东农业大学,2015.
- [30] Pielou E C. Ecological Diversity [D]. Halifax: Dalhousie University, 1975.

(责任编辑:刘洪霞)