

## 蔬菜田节肢动物群落多样性系统调查研究

陈宜修<sup>1</sup>, 李建宇<sup>2</sup>, 史梦竹<sup>2</sup>, 何越超<sup>3</sup>, 傅建炜<sup>2</sup>, 郑丽祯<sup>2</sup>, 王海<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>福州市闽清县农业局, 福州闽清 350800; <sup>2</sup>福建省农业科学院植物保护研究所, 福州 350013;

<sup>3</sup>福建农林大学植物保护学院, 福州 350003)

**摘要:**明确蔬菜田节肢动物的种群动态和发生规律可以为制定合理的蔬菜害虫生态控制策略奠定理论基础, 因此, 本研究在福州市建新镇试验田对蔬菜田节肢动物群落多样性进行了系统调查。调查结果表明: 该蔬菜田节肢动物群落共由 76 种、46302 个节肢动物个体组成, 分别属于 2 纲、10 目、43 科; 其中, 害虫 38 种, 中性昆虫 5 种, 天敌 33 种。蔬菜田节肢动物群落总体的 Shannon-Wiener 多样性指数( $H'$ )和 Pielou 均匀性指数( $J'$ )较低, 而 Simpson 优势集中性指数较高。根据生态学上物种优势度等级划分方法, 该菜田害虫优势种为黄曲条跳甲 *Phyllotreta striolata* (Fabricius); 捕食性天敌中个体数最多的为微蛛科食虫沟瘤蛛 *Ummeliata insecticeps* Boes. et Str; 寄生性天敌中个体数最多的为甘蓝潜蝇茧蜂 *Opius dimidiatus* (Ashmead); 双翅目稻摇蚊 *Chironomus oryzae* Matsumura 在中性昆虫中占的比例较大。掌握蔬菜田节肢动物群落的多样性及其结构在菜田害虫生态控制中有着十分重要的作用。

**关键词:** 蔬菜田; 节肢动物; 群落; 多样性

中图分类号: S431

文献标志码: A

论文编号: casb16110113

### Investigation on Arthropod Community Diversity in Vegetable Fields

Chen Yixiu<sup>1</sup>, Li Jianyu<sup>2</sup>, Shi Mengzhu<sup>2</sup>, He Yuechao<sup>3</sup>, Fu Jianwei<sup>2</sup>, Zheng Lizhen<sup>2</sup>, Wang Hai<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Agricultural Bureau of Minqing County, Minqing Fuzhou 350800;

<sup>2</sup>Institute of Plant Protection, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350013;

<sup>3</sup>College of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350003)

**Abstract:** Understanding the population dynamics and the occurrence rules of arthropod in vegetable field could provide a theoretical basis for formulating ecological control strategy to vegetable pests, a systematic investigation of arthropod community diversity was carried out in the vegetable fields of Jianxin, Fuzhou. The results showed that arthropod community in vegetable fields consisted of 76 species and 46302 arthropods belonging to 43 families, 10 orders and 2 classes, including 38 species of pests, 5 species of neutral insects and 33 species of natural enemies. The diversity index and the species evenness of arthropod in vegetable field were low, but the dominant concentration index was high. Based on the species dominance hierarchy method in ecology, *Phyllotreta striolata* (Fabricius) was the dominant pest, *Opius dimidiatus* (Ashmead) was the dominant predatory natural enemy, *Opius dimidiatus* (Ashmead) had the biggest amount in parasite, and the proportion of *Chironomus oryzae* Matsumura was relatively large in neutral insects. To well know the diversity and the structure of arthropod community can play an important role in ecological control of pests in vegetable fields.

**Key words:** vegetable field; arthropod; community; diversity

**基金项目:** 福州市科技计划项目“蔬菜害虫黄曲条跳甲的抗药性监测及其综合治理研究”(2014-G-64); 福建省公益类科研院所专项“蔬菜害虫黄曲条跳甲的非化学防治技术研究”(2015R1024-8); 福建省公益类科研院所专项“黄曲条跳甲高致病力绿僵菌菌株的筛选及其侵染机制”(2016R1023-10); 闽台作物有害生物生态防控国家重点实验室开放课题基金“黄曲条跳甲的抗性监测与抗性治理研究”(SKB2017010)。

**第一作者简介:** 陈宜修, 男, 1962 年出生, 高级农艺师, 本科, 研究方向: 农技推广。E-mail: fjmqbz@126.com。

**通讯作者:** 傅建炜, 男, 1974 年出生, 研究员, 博士, 研究方向: 外来入侵区域治理、农药毒理与环境安全。通信地址: 350003 福州市五四路 247 号福建省农业科学院高新大楼 811 福建省农业科学院, Tel: 0591-87413086, E-mail: ffw9238@163.com。

**收稿日期:** 2016-11-22, **修回日期:** 2017-02-16。

### 0 引言

随着经济社会的发展和人民生活水平的提高,人们的安全意识也明显增强,对蔬菜的品质和安全性要求提高。但是蔬菜生产中各种害虫的发生是不可避免的。目前,蔬菜害虫的防治仍是以化学防治为主,这也是影响蔬菜生产和品质安全的严重障碍之一。由于农药的大量使用导致的蔬菜生产中“3R问题”严重,不仅影响蔬菜品质,降低蔬菜经济效益,还给人们的身体健康带来直接威胁,同时自然生态因子的控制作用被严重削弱<sup>[1-2]</sup>,因此,蔬菜害虫防治必须转向以生态控制为核心内容的综合治理<sup>[3]</sup>。蔬菜害虫生态控制的核心问题是充分发挥生态系统中自然因子的生态控制作用,实现对蔬菜害虫发生的自然环境的合理或最优利用和最适调控<sup>[4-6]</sup>。研究蔬菜田节肢动物群落的种群结构,并对天敌优势种进行系统评价,为保护和利用自然天敌实现蔬菜害虫的生态控制提供依据,使蔬菜田可以最大限度地依靠田间生态系统的自我调控能力降低害虫种群数量和危害,具有重要的科学理论意义和实际应用价值。

对稻田<sup>[7-8]</sup>、果园<sup>[9-11]</sup>、菜田<sup>[12-14]</sup>、木薯田<sup>[15]</sup>等节肢动物群落结构的研究已有诸多报道。在早稻生长发育初期和晚稻生长全期,生境多样化的稻田中捕食性节肢动物的物种数和个体数量以及植食性昆虫的物种丰富度都显著高于生境单一化的稻田<sup>[16]</sup>;套种圆叶决明显提高了芒果园节肢动物总群落和天敌群落的物种丰富度和丰盛度,中性昆虫亚群落丰盛度也显著增加<sup>[17]</sup>。对蔬菜田节肢动物群落结构的研究主要集中在捕食性天敌群落结构上,王卫光等<sup>[18]</sup>调查并分析了南宁市十字花科蔬菜害虫天敌的群落动态,采集到十字花科蔬菜害虫捕食性天敌7目26科共70种;侯有明等<sup>[19]</sup>在深圳龙岗生态村及其附近菜场的调查发现菜田节肢动物类群包括昆虫13目65科167种。韩桂仲等<sup>[20]</sup>则从生态位研究角度出发,定量分析了菜豆美洲斑潜蝇和豌豆潜叶蝇与其主要天敌的生态位重叠和生态位宽度,发现天敌寄生蜂、蜘蛛、龟纹瓢虫和异色瓢虫对豌豆潜叶蝇的跟随作用较强,并且对豌豆潜叶蝇的控制效果较好。

蔬菜生态系统中节肢动物群落是控制蔬菜害虫种群数量的主要自然因素之一。目前,对蔬菜田节肢动物群落结构缺乏系统、深入的研究。因此,笔者以福州市郊的蔬菜田自然生态系统为研究对象,对蔬菜田节肢动物群落种群结构进行系统调查研究,明确了蔬菜田节肢动物群落的结构、多样性以及物种优势度,研究结果将为实现蔬菜田主要害虫的生态控制提供科学的

理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验田选择

蔬菜田节肢动物群落种群结构的系统调查研究在福州市仓山区建新镇蔬菜田进行。该蔬菜田主要种植蔬菜品种为‘上海青’(*Brassica campestris* L.),周围蔬菜田种植有小白菜(*Brassica chinensis* L.)、萝卜(*Raphanus sativus* L.)、菜心(*Brassica parachinensis* Bailey)、豌豆(*Pisum sativum* L.)、黄瓜(*Cucumis sativus* L.)、葱(*Allium fistulosum* L.)、蒜(*Allium sativum* L.)、莴笋(*Lactuca sativa* L. var. *angustana* Irish Bailey)、甘蓝(*Brassica oleracea* L.)等蔬菜,另有种植有水稻(*Oryza sativa* L.)和少量甘薯[*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]。

#### 1.2 试验方法与数据统计

1.2.1 调查方法 对福州市建新镇蔬菜试验田进行系统调查,每7天调查一次。每畦菜田(6 m×2 m)作为一个调查取样小区,每个小区采用对角线5点取样法调查5个点,每点调查范围为1 m<sup>2</sup>,用吸虫机将虫子吸起装袋,带回实验室内鉴定、分类,记录采集到的所有节肢动物的种类和数量。

1.2.2 节肢动物群落的结构特征和动态分析指标 节肢动物群落的结构特征和动态分析主要指标有:物种个体数(*N*),物种丰富度(即物种数,*S*),Berger-Parker的优势度指数(*D*),Shannon-Wiener的多样性指(*H'*),Pielou的均匀性指数(*J*),Simpson的优势集中性指数(*C*)<sup>[21]</sup>,上述各指标的计算方法如(1)~(4)所示<sup>[22-24]</sup>。

Berger-Parker的优势度指数(*D*):

$$D = N_{\max} / N \dots\dots\dots (1)$$

Shannon-Wiener的多样性指数(*H'*):

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i) \dots\dots\dots (2)$$

Pielou的均匀性指数(*J*):

$$J' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i / \ln S) \dots\dots\dots (3)$$

Simpson的优势集中性指数(*C*):

$$C = \sum_{i=1}^S p_i^2 \dots\dots\dots (4)$$

式中:*S*为物种数;*N<sub>i</sub>*为第*i*个物种个体数;*N*为群落全部物种的总个体数;*N<sub>max</sub>*为优势种的个体数;*p<sub>i</sub>*为第*i*个物种个体数(*N<sub>i</sub>*)占群落全部物种的总个体数(*N*)的比例。

1.2.3 物种优势度等级及类群划分 参照物种优势度等级划分方法,将蔬菜田节肢动物物种优势度划分为5个等级<sup>[21,25]</sup>,等级划分标准如下:若物种优势度*D*<

0.001时,物种为稀少种或罕见种 Rare (R);  $0.001 \leq D < 0.01$  时,该物种为偶见种 Occasional (O);  $0.01 \leq D < 0.05$  时,物种为常见种 Frequent (F);  $0.05 \leq D < 0.1$  时,物种为丰盛种 Abundant (A); 优势度  $D \geq 0.1$  时,物种为优势种 Dominant (D)。

笔者根据物种的功能和食性将蔬菜田节肢动物群落划分为4大类群:捕食性天敌(主要有捕食性昆虫和蜘蛛纲节肢动物)、寄生性天敌(以寄生蜂为主)、害虫(为害各类蔬菜的昆虫)和中性昆虫(对蔬菜不会造成直接伤害的植食性昆虫和食性不详的昆虫)<sup>[21,25]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 蔬菜田节肢动物群落组成结构

对福州市建新镇蔬菜试验田节肢动物群落的系统

调查结果如表1。蔬菜田节肢动物群落由76种、46302个节肢动物个体组成,分别隶属于2纲、10目、43科;其中害虫38种,中性昆虫5种,天敌33种(捕食性天敌21种,寄生性天敌12种)。该蔬菜田中捕食性天敌的物种数量比寄生性天敌的物种数量多,两者物种数分别占总群落物种数的27.63%、15.79%,两者物种数之和占蔬菜田节肢动物总群落物种数的43.42%;而中性昆虫的物种数量最少,其物种数仅占总群落物种数的6.58%;害虫物种数最多,占蔬菜田节肢动物总群落物种数的50.00%。从个体数量分析,害虫的数量占绝对优势,田间共采集到黄曲条跳甲个体数为39982头,其个体数量占总群落个体数量的86.35%。

蔬菜田节肢动物群落在各个目中的分布情况见表

表1 蔬菜田节肢动物群落结构

节肢动物	物种数		个体数	
	数量/种	比例( $P_s$ )/%	数量/头	比例( $P_i$ )/%
捕食性天敌	21	27.63	688	1.49
寄生性天敌	12	15.79	1201	2.59
中性昆虫	5	6.58	176	0.38
害虫	38	50.00	44237	95.54
总群落	76	100.00	46302	100.00

注: $P_s$ 和 $P_i$ 指各节肢动物类群的物种数和个体数分别占节肢动物总群落的物种数和个体数的比例。

2。蔬菜田节肢动物主要隶属于5个目,分别为鞘翅目、双翅目、蜘蛛目、膜翅目和鳞翅目。这5个目共包括了33个科58种,占节肢动物群落总物种数的76.31%;个体数为46221头,占节肢动物群落个体总数的99.82%,其中,鞘翅目昆虫个体数所占的比例最大,为节肢动物群落个体总数的86.76%;其次是双翅目,

个体数比例为7.02%。

### 2.2 蔬菜田节肢动物群落的类群结构特征

蔬菜田节肢动物群落的类群结构特征采用多样性指数( $H'$ )、均匀性指数( $J'$ )、优势集中性指数( $C'$ )进行分析(表3)。蔬菜田节肢动物总群落的多样性指数和均匀性指数均分别低于捕食性天敌亚群落、寄生性天敌

表2 蔬菜田节肢动物群落在各个目中的分布情况

目	科数	科数比例( $P_s$ )/%	物种数	物种数比例( $P_s$ )/%	个体数	个体数比例( $P_i$ )/%
蜘蛛目	7	16.28	11	14.47	518	1.12
直翅目	3	6.98	5	6.58	22	0.05
革翅目	1	2.33	1	1.32	3	0.01
缨翅目	1	2.33	2	2.63	4	0.01
同翅目	2	4.65	4	5.26	30	0.06
半翅目	3	6.98	6	7.89	22	0.05
鞘翅目	9	20.93	19	25.00	40173	86.76
双翅目	9	20.93	9	11.84	3251	7.02
鳞翅目	3	6.98	5	6.58	1064	2.30
膜翅目	5	11.63	14	18.42	1215	2.62
总群落	43	100.00	76	100.00	46302	100.00

表3 蔬菜田节肢动物群落多样性特征

节肢动物类型	多样性指数(H)	均匀性指数(J)	优势集中性指数(C)
捕食性天敌	2.4288	0.5530	0.3106
寄生性天敌	1.3483	0.3761	0.6251
中性昆虫	1.0257	0.4417	0.6529
害虫	0.6023	0.1148	0.8218
总群落	0.9711	0.1554	0.7506

亚群落和中性昆虫亚群落的多样性指数和均匀性指数,但是高于害虫群落的多样性指数和均匀性指数;总群落的优势集中性指数则高于捕食性天敌、寄生性天敌和中性昆虫的优势集中性指数,低于害虫群落的优势集中性指数,说明节肢动物类群内部个体数量的分布极不均匀,这主要是由于鞘翅目昆虫黄曲条跳甲的个体数量较多造成的。

2.3 蔬菜田节肢动物群落的优势度分析

根据蔬菜田节肢动物各类群的优势度划分优势等

级(表4)。结果表明:蔬菜害虫黄曲条跳甲为该蔬菜田害虫的优势种,在4—5月份,黄曲条跳甲处于种群数量增长期,个体数量较多,调查中单次采集量最高达到5261头;采集到的捕食性天敌中,微蛛科食虫沟瘤蛛(*Ummeliata insecticeps* Boes. et Str)的个体数最多;采集到寄生性天敌中,甘蓝潜蝇茧蜂[*Opius dimidiatus* (Ashm ead)]的个体数最多。

21种捕食性天敌中,鞘翅目龟纹瓢虫 *Propyia japonica* (Thunberg)、青翅蚁形隐翅甲 *Paederus*

表4 蔬菜田节肢动物群落物种组成及优势度

种类与分类地位	类群划分	优势度	种类与分类地位	类群划分	优势度
<b>蛛形纲 Arachnida</b>			二星瓢虫 <i>Adalia bipunctata</i> L.	捕食性天敌	R
<b>蜘蛛目 Araneae</b>			七星瓢虫 <i>Coccinella septempunctata</i> L.	捕食性天敌	R
<b>圆蛛科 Araneidae</b>			<b>芫菁科 Meloidae</b>		
黄褐新圆蛛 <i>Neoscona doenitzi</i>	捕食性天敌	R	眼斑芫菁 <i>Mylabris cichorii</i> L.	害虫	R
茶色新圆蛛 <i>Neoscona theisi</i> (Walckenaer)	捕食性天敌	R	<b>负泥虫科 Crioceridae</b>		
艾蛛 <i>Cyclosa</i> sp.	捕食性天敌	R	脊负泥虫 <i>Lilioceris subcostata</i> (Pic)	害虫	R
<b>肖蛸科 Tetragnathidae</b>			<b>叶甲科 Chrysomelidae</b>		
栉齿锯螯蛛 <i>Dyschiriognatha dentata</i> Zhu et Wen	捕食性天敌	R	黄曲条跳甲 <i>Phyllotreta striolata</i> (Fabricius)	害虫	D
<b>狼蛛科 Lycosoidae</b>			斑刻拟蛀莹叶甲 <i>Laphris emarginata</i>	害虫	R
幼豹蛛 <i>Pardosa pusiola</i> (Thorell)	捕食性天敌	R	中华甘薯叶甲 <i>Chrysochus chinensis</i> Baly	害虫	R
拟水狼蛛 <i>Pirata subpiraticus</i> (Boes. et Str)	捕食性天敌	R	大猿叶甲 <i>Colaphellus bowringi</i> Baly	害虫	R
类水狼蛛 <i>Pirata Piratoides</i> (Boes. et Str)	捕食性天敌	R	小猿叶甲 <i>Phaedon brassicae</i> Baly	害虫	R
<b>球腹蛛科 Tetragnathidae</b>			印度黄守瓜 <i>Aulacophora indica</i> (Gmelin)	害虫	R
八斑球腹蛛 <i>Coleosoma octomaculatum</i>	捕食性天敌	O	黄足黑守瓜 <i>Aulacophora lewisii</i> Baly	害虫	R
<b>跳蛛科 Salticidae</b>			<b>象甲科 Curculionoidea</b>		
雅跳蛛 <i>Rhene atrata</i> (Karsch)	捕食性天敌	R	象甲科 菜茎象甲 <i>Ceutorhynchus asper</i> Roelofs	害虫	R
<b>微蛛科 Erigonidae</b>			<b>双翅目 Diptera</b>		
食虫沟瘤蛛 <i>Ummeliata insecticeps</i> Boes. et Str	捕食性天敌	O	大蚊科 <b>Tipulidae</b>		
<b>猫蛛科 Pisauridae</b>			大蚊 <i>Tipula</i> sp.	中性昆虫	R
斜纹猫蛛 <i>Oxyopes sertatus</i> L.	捕食性天敌	R	蚊科 <b>Culicidae</b>		
<b>昆虫纲 Insecta</b>			白纹伊蚊 <i>Aedes albopictus</i>	中性昆虫	R
<b>直翅目 Orthoptera</b>			<b>摇蚊科 Chironomidae</b>		
蟋蟀科 <b>Grylloidea</b>			稻摇蚊 <i>Chironomus oryzae</i> Matsumura	中性昆虫	O
南方油葫芦 <i>Gryllus testaceus</i> Walker	害虫	R	<b>潜蝇科 Agromyzidae</b>		

续表 4

种类与分类地位	类群划分	优势度	种类与分类地位	类群划分	优势度
蝗科 <b>Acrididae</b>			豌豆潜叶蝇 <i>Chromatomyia horticola</i> Goureau	害虫	A
东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria manilensis</i> (Meyen)	害虫	R	实蝇科 <b>Trypetidae</b>		
中华蚱蜢 <i>Acrida cinerea</i> Thunberg	害虫	R	南瓜实蝇 <i>Dacus tau</i> (Walker)	害虫	R
菱蝗科 <b>Tetrigidae</b>			果蝇科 <b>Drosophilidae</b>		
日本菱蝗 <i>Tetrix japonica</i>	害虫	R	黑腹果蝇 <i>Drosophila melanogaster</i>	害虫	R
革翅目 <b>Dermaptera</b>			丽蝇科 <b>Calliphoridae</b>		
蠼螋科 Labiduridae			大头金蝇 <i>Calliphora megacephala</i> (Fabr)	害虫	R
日本蠼螋 <i>Labidura japonica</i> De Geer	捕食性天敌	R	寄蝇科 <b>Tachinidae</b>		
缨翅目 <b>Thysanoptera</b>			日本追寄蝇 <i>Exorista japonica</i> (Townsend)	寄生性天敌	O
蓟马科 <b>Thripidae</b>			蝇科 <b>Muscidae</b>		
马有黄蓟马 <i>Thrips fleवास</i> Schrank	害虫	R	家蝇 <i>Musca domestica</i> Linnaeus	中性昆虫	R
黄胸蓟马 <i>Thrips hawaiiensis</i> (Morgan)	害虫	R	鳞翅目 <b>Lepidoptera</b>		
同翅目 <b>Homoptera</b>			菜蛾科 <b>Plutellidae</b>		
叶蝉科 <b>Cicadellidae</b>			小菜蛾 <i>Plutella xylostella</i> (L.)	害虫	F
大青叶蝉 <i>Cicadella viridis</i> L.	害虫	R	夜蛾科 <b>Noctuidae</b>		
蚜科 Aphididae			斜纹夜蛾 <i>Spodoptera litura</i>	害虫	R
菜缢管蚜 <i>Lipaphis erysimi</i> (Kaltenbach)	害虫	R	甜菜夜蛾 <i>Spodoptera raexigua</i> Hb	害虫	R
桃蚜 <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	害虫	R	银纹夜蛾 <i>Argyrogramma agnate</i> (Staudinger)	害虫	R
萝卜蚜 <i>Lipaphis erysimi</i> (Kaltenbach)	害虫	R	粉蝶科 <b>Pieridae</b>		
半翅目 <b>Hemiptera</b>			菜粉蝶 <i>Pieris rapae</i> (L.)	害虫	R
蝽科 <b>Pentatemiidae</b>			膜翅目 <b>Hymenoptera</b>		
稻绿蝽 <i>Nezara viridula</i> L.	害虫	R	姬蜂科 <b>Ichneumonidae</b>		
菜蝽 <i>Eurydema dominulus</i>	害虫	R	阿格姬蜂 <i>Agrypon</i> sp.	寄生性天敌	R
二星蝽 <i>Eysacoris guttiger</i> (Thunb)	害虫	R	待定种 1	寄生性天敌	R
长蝽科 <b>Lygaeidae</b>			待定种 2	寄生性天敌	R
红脊长蝽 <i>Tropidothorax elegans</i> Distant	害虫	R	茧蜂科 <b>Braconidae</b>		
缘蝽科 <b>Coreidae</b>			甘蓝潜蝇茧蜂 <i>Opius dimidiatus</i> (Ashmead)	寄生性天敌	F
长肩棘缘蝽 <i>Cletus trignonus</i> Thunberg	害虫	R	小菜蛾盘绒茧蜂 <i>Cotesia plutellae</i> (Kurkjumov)	寄生性天敌	O
稻蛛缘蝽 <i>Lepto corisa varicornis</i>	害虫	R	湿小腹茧蜂 <i>Hygroplitis Thomson</i>	寄生性天敌	R
鞘翅目 <b>Coleoptera</b>			稻螟小腹茧蜂 <i>Hygroplitis russata</i> (Haliday)	寄生性天敌	R
步甲科 <b>Carabidae</b>			待定种 1	寄生性天敌	R
黄缘青步甲 <i>Chlaenius spoliatus</i> (Rossi)	捕食性天敌	R	待定种 2	寄生性天敌	R
隐翅虫科 <b>Staphylinidae</b>			蚜茧蜂科 <b>Aphidiidae</b>		
青翅蚁形隐翅甲 <i>Paederus fuscipes</i> Curtis	捕食性天敌	O	全脉蚜茧蜂 <i>Ephedrinae</i> Haliday	寄生性天敌	R
叩甲科 <b>Elateroidea</b>			菜蚜茧蜂 <i>Diaeretiella rapae</i> McIntosh	寄生性天敌	R
细胸叩头甲 <i>Agriotes fuscicollis</i> Wiwa	害虫	R	小蜂科 <b>Chalcididae</b>		
花萤科 <b>Cantharidae</b>			蝇蛹金小蜂 <i>Spalangia endius</i> Walker	寄生性天敌	O
赤胸花萤 <i>Cantharis curtata</i> Kies	捕食性天敌	R	蚁科 <b>Fermicidae</b>		
瓢甲科 <b>Cocclnelliidae</b>			小黑蚁 <i>Paratrechina longicornis</i>	捕食性天敌	R
龟纹瓢虫 <i>Propyla japonica</i> (Thunberg)	捕食性天敌	O	蜜蜂科 <b>Apidae</b>		
异色瓢虫 <i>Leis axyridis</i> (Pallas)	捕食性天敌	R	中华蜜蜂 <i>Apis cerana</i> Fabr	中性昆虫	R
四斑瓢虫 <i>Chilomenes quadriplagiata</i> (Swartz)	捕食性天敌	R			

注:表中D表示该物种为该菜田优势种;A表示该物种为该菜田丰盛种;F表示该物种为该菜田常见种;O表示该物种为该菜田偶见种;R表示该物种为该菜田稀少或罕见种。

*fuscipes* Curtis 以及蜘蛛目食虫沟瘤蛛 *U. insecticeps*、八斑鞘蛛 *Coleosoma octomaculatum* (Boes. et Str) 为蔬菜田节肢动物偶见种(O), 其他种均为稀少或罕见种(R)。在捕食性天敌类群中, 鞘翅目青翅蚁形隐翅甲 *P. fuscipes*、龟纹瓢虫 *P. japonica*; 膜翅目小黑蚁 *Paratrechina longicornis*; 蜘蛛目食虫沟瘤蛛 *U. insecticeps*、八斑鞘蛛 *C. octomaculatum*、拟水狼蛛 *Pirata subpiraticus* (Boes. et Str)、斜纹猫蛛 *Oxyopes sertatus* 等物种所占比例相对较高, 是该蔬菜田主要的捕食性节肢动物。

12 种寄生性天敌中, 甘蓝潜蝇茧蜂 *Opius dimidiatus* (Ashmead) 为常见种(F), 小菜蛾盘绒茧蜂 *Cotesia plutellae* (Kurkjumov)、蝇蛹金小蜂 *Spalangia endius* Walker、双翅目日本追寄蝇 *Exorista japonica* (Townsend) 为蔬菜田节肢动物偶见种(O), 其余均为稀少或罕见种(R)。在寄生性天敌类群中, 甘蓝潜蝇茧蜂 *O. dimidiatus*、小菜蛾盘绒茧蜂 *C. plutellae*、蝇蛹金小蜂 *S. endius*、稻螟小腹茧蜂 *Hygroplitis russata* (Haliday)、日本追寄蝇 *E. japonica* 等为天敌类群中的主要寄生性节肢动物。

5 种中性昆虫中, 根据优势度等级, 双翅目稻摇蚊 *Chironomus oryzae* Matsumura 为偶见种, 双翅目白纹伊蚊 *Aedes albopictus*、稻摇蚊 *C. oryzae* 和家蝇 *Musca domestica* Linnaeus 的种群数量比较多, 在本调查收集到的中性昆虫类群中所占的比例相对较大, 是该蔬菜田主要的中性昆虫。

蔬菜田采集到的 38 种害虫中, 鞘翅目黄曲条跳甲 *Phyllotreta striolata* (Fabricius) 是蔬菜田节肢动物的优势种(D); 双翅目豌豆潜叶蝇 *Chromayomyia horticola* Goureau 为丰盛种(A); 鳞翅目小菜蛾 *Plutella xylostella* (L.) 为常见种(F); 其他 35 种均为稀少或罕见种(R)。

### 3 结论与讨论

蔬菜田节肢动物各类群之间相互作用、相互影响, 形成蔬菜田节肢动物群落结构的动态变化<sup>[19,26]</sup>。不同生态环境中不同蔬菜上的节肢动物群落的变化差异较大, 本研究对蔬菜田节肢动物群落进行系统调查, 共调查采集到 21 种捕食性天敌、12 种寄生性天敌、5 种中性昆虫和 38 种害虫, 共计 76 种节肢动物, 物种数少于侯有明等<sup>[19]</sup>的调查研究。

本研究中, 蔬菜田节肢动物总群落的多样性指数和均匀性指数高于害虫亚群落, 低于其他亚群落; 而优势集中性指数低于害虫亚群落, 高于其他亚群落的优势集中性指数, 说明蔬菜田节肢动物群落个体的分布

不均匀。因此, 在菜田节肢动物类群中, 不仅害虫优势种、优势度差异较大, 寄生性天敌、捕食性天敌和中性昆虫的种类、数量和优势度也有差异, 这与前人研究结果相似<sup>[27-28]</sup>。由于黄曲条跳甲种群个体数量较多, 所以在划分节肢动物优势度等级时, 绝大多数节肢动物都被划为稀少或罕见种。但是, 害虫类群中的同翅目稻绿蝽 *Nezara viridula*、菜蝽 *Eurydema dominulus*、大青叶蝉 *Cicadella viridis*、双翅目大头金蝇 *Calliphora megacephala* (Fabr) 以及鳞翅目斜纹夜蛾 *Spodoptera litura*、菜粉蝶 *Pieris rapae* (L.) 等种群数量明显高于其他害虫, 也是蔬菜田常见的害虫。

蔬菜田生态系统中群落生物多样性指数稳定, 捕食性天敌和寄生性天敌的物种和数量丰富, 是蔬菜田害虫种群生态控制的重要因子<sup>[29-30]</sup>。本研究发现, 捕食性天敌食虫沟瘤蛛(蜘蛛目)和寄生性天敌甘蓝潜蝇茧蜂(膜翅目)的种群数量显著高于其他天敌, 是该蔬菜田的主要天敌, 可开发用于菜田主要害虫的生物防治。

杀虫剂的频繁大量使用对蔬菜田节肢动物群落种群和数量的影响较大, 尤其对天敌类、蜘蛛类的影响最为显著, 不仅降低了天敌的自然控制作用, 还易导致害虫优势种的种群数量不断增加, 从而使害虫的为害更加猖獗, 影响蔬菜主要害虫的生态控制及其生物防治。因此, 减少杀虫剂的使用, 保护菜田的生态环境, 增强天敌对蔬菜害虫的自然控制能力, 使得菜田节肢动物类群的结构更趋合理, 这在蔬菜害虫生态控制中有着十分重要的作用。

### 参考文献

- [1] 梁广文, 庞雄飞. 小菜蛾种群生态控制的策略与技术[C]. 中国有害生物综合治理论文集. 北京: 中国农业科技出版社, 1996: 9-10.
- [2] 黄鸿章. 植物保护的发展现状与新世纪展望[J]. 中国农业科技导报, 2000, 2(4): 50-53.
- [3] 桑志. 甘蓝田节肢动物群落结构及天敌优势种评价研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2007.
- [4] 戈峰. 害虫生态控制的原理与方法[J]. 生态学杂志, 1988, 17(2): 34-42.
- [5] Tshernshev W B. Ecological Pest Management (EPM): general approaches[J]. Journal of Applied Entomology, 1985, 119: 379-381.
- [6] 戈峰, 李典谟. 可持续农业中的害虫管理问题[J]. 昆虫知识, 1997, 34(1): 39-45.
- [7] 刘其全. 水稻不同品种间作对稻田节肢动物群落的影响[D]. 福州: 福建农林大学, 2007.
- [8] 李志胜. 施肥对稻田节肢动物群落的影响[D]. 福州: 福建农林大学, 2005.
- [9] 张莉. 闽南番石榴园节肢动物群落研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2009.
- [10] 吴梅香, 傅建炜, 占志雄, 等. 闽南番石榴树冠节肢动物群落的结构

- 和动态[J].热带作物学报,2011,32(3):495-499.
- [11] 冷峰.不同管理措施对脐橙园节肢动物多样性的影响[D].福州:福建农林大学,2008.
- [12] 马小蕊.几种生物农药对甘蓝田节肢动物群落的影响[D].合肥:安徽农业大学,2010.
- [13] 刘扬.几种药剂及其混用对春甘蓝田小菜蛾及节肢动物群落的影响[D].合肥:安徽农业大学,2014.
- [14] 侯有明,庞雄飞,梁广文.菜园土壤节肢动物类群结构与数量动态研究[J].华南农业大学学报,2002,23(1):27-30.
- [15] Evila C C, Adenir V T, Adriano S R. Population structure and dynamics of the cassava green mite *Mononychellus tanajoa* (Bondar) and the predator *Euseius ho* (DeLeon) (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae)[J].Arthropods,2012,1(2):55-62.
- [16] 刘雨芳,古德祥.稻田生态系统中捕食性天敌节肢动物种类调查分析[J].昆虫天敌,2002,24(4):145-153.
- [17] 李建宇,史梦竹,傅建炜,等.套种圆叶决明对芒果园节肢动物群落的影响初探[J].果树学报,2014,31(6):1128-1133.
- [18] 王卫光,张永强,侯美珍,等.南宁市十字花科蔬菜害虫天敌群落结构分析[J].广西农业生物科学,2003,22(4):266-270.
- [19] 侯有明,尤民生,庞雄飞,等.菜园节肢动物的类群结构与数量动态[J].福建农业大学学报,2000,29(3):323-328
- [20] 韩桂仲,李自朝,刘顺通,等.菜豆田两种潜叶蝇和主要天敌生态位研究[J].昆虫知识,2001,38(1):39-43.
- [21] 王海.毒死蜱对黄曲条跳甲种群的影响作用研究[D].福州:福建农林大学,2008.
- [22] 庞雄飞,尤民生.昆虫群落生态学[M].北京:中国农业出版社,1996,77-103.
- [23] Hill M O. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences[J].Ecology,1973,54(2):427-432.
- [24] Wheeler Q D. Insect diversity and cladistic constraints[J].Annals of the Entomological Society of America,1990,83(6):1031-1047.
- [25] 郑尚刚.脐橙园节肢动物多样性及主要害虫生态控制的研究[D].福州:福建农林大学,2007.
- [26] 赵海燕,秦双,吉训聪,等.海南茄子田昆虫群落结构与时序动态[J].中国植保导刊,2015,35(12):9-15.
- [27] 沈阳.甘蓝田捕食性天敌群落结构及菜青虫捕食性天敌优势种评价研究[D].合肥:安徽农业大学,2006.
- [28] 桑志.甘蓝田节肢动物群落结构及天敌优势种评价研究[D].合肥:安徽农业大学,2007.
- [29] 卿贵华,梁广文,黄寿山.叶菜类蔬菜害虫生态控制系统组建及其效益评价[J].生态科学,1999,19(1):36-39.
- [30] 蔡仁莲,金道超,郭建军,等.菜豆田叶螨及天敌复合生态系统群落组成及其主成分分析[J].应用昆虫学报,2015,52(1):249-259.