



朱雅君, 刘静远, 任硕, 王书平, 李飞, 吴启明, 侯淑玲, 于翠, 徐飞. 上海地区葡萄种植园昆虫种群调查 [J]. 环境昆虫学报, 2022, 44 (5): 1097 - 1112.

上海地区葡萄种植园昆虫种群调查

朱雅君^{1*}, 刘静远¹, 任硕¹, 王书平¹, 李飞², 吴启明¹,
侯淑玲¹, 于翠¹, 徐飞¹

(1. 上海海关动植物与食品检验检疫技术中心, 上海 200135; 2. 浙江大学农业与生物技术学院, 杭州 310058)

摘要: 葡萄是上海地区重要的经济水果, 为探明上海葡萄种植园中昆虫种群组成, 本研究在 2017 - 2018 年间, 通过搜捕法、马氏网诱集法和黄色粘纸诱集法, 对上海市嘉定区、奉贤区、青浦区、浦东新区、崇明岛进行了昆虫种群调查, 共采集并鉴定昆虫 7 目 65 科 123 属 182 种, 明确了上海地区葡萄种植园内主要害虫、天敌昆虫及环境昆虫的种类, 并对上海葡萄园的昆虫种群结构和多样性进行了分析。

关键词: 上海地区; 葡萄种植园; 昆虫种群结构; 多样性

中图分类号: Q968.1; S433

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2022) 05-1097-16

A preliminary report on structure and diversity of insect community in Shanghai grape plantations

ZHU Ya-Jun^{1*}, LIU Jing-Yuan¹, REN Shuo¹, WANG Shu-Ping¹, LI Fei², WU Qi-Ming¹, HOU Shu-Ling¹, YU Cui¹, XU Fei¹ (1. Technical Center for Animal, Plant and Food Inspection and Quarantine of Shanghai Customs, Shanghai 200135, China; 2. Zhejiang University, College of Agriculture and Biotechnology, Hangzhou 310058, China)

Abstract: Grape is an important fruit in Shanghai. In order to find out the composition of insect population in the plantations, during the years 2017 and 2018, our group conducted insect population survey in Jiading District, Fengxian District, Qingpu District, Pudong New Area and Chongming Island of Shanghai through the methods of searching, Markov net trapping and yellow sticky paper trapping. A total of 7 orders, 65 families, 123 genera and 182 species of insects were collected and identified. In addition, the main pests, natural enemy insects and neutral insects were confirmed, insect community structure and diversity of insects in Shanghai grape plantations were analyzed.

Key words: Shanghai; grape plantations; insect community structure; diversity

葡萄 *Vitis vinifera* L. 是世界性水果, 品种可大致分为鲜食葡萄和酿酒葡萄两大类, 因为鲜食葡萄酸甜可口、营养丰富, 葡萄酒又具有美容养生之功效, 深受广大消费者的喜爱, 种植国家数量和种植面积连年增加。我国葡萄种植历史悠久, 种植面积和产量均位列世界前茅。2016 年我国葡

萄年产量为 2 289.4 万 t (包括鲜食葡萄、酿酒葡萄和葡萄干), 种植面积达近 86 万 ha, 位列世界第二位, 其中我国的鲜食葡萄产量多年位居世界第一位, 约占全球产量的 40% (亓桂梅, 2015)。葡萄作为上海地区重要经济水果, 同样以鲜食葡萄为主, 种植面积广泛, 优质种质资源繁多, 根

基金项目: 上海市自然科学基金项目 (17ZR1409300); 上海市科委项目 (19DZ1204104)

* 通讯作者: 朱雅君, 女, 博士, 高级农艺师, 研究方向为农业昆虫与害虫防治, E-mail: zhuyajun1982@126.com

收稿日期 Received: 2021-03-30; 接受日期 Accepted: 2021-07-13

据国家统计局发布的《中国统计年鉴 2018》，2013 年至 2016 年间上海市年葡萄产量均在 10 万 t 左右，年产值达近 2 亿元人民币，2017 年稍有回落，年产量为 6.36 万 t（国家统计局，2018）。其后虽未见统计报道，但可以预计其相关产值仍较为可观。

上海地区葡萄种植可追溯到建国初期（金佩芳等，1983），但就葡萄有害生物关注度来说，病害明显高于虫害。据报道，上海地区常见的葡萄病害有 30 多种，危害较重的有白腐病、灰霉病、炭疽病、黑痘病、房枯病、霜霉病、白粉病、穗轴褐枯病等（唐祥宁等，2011）。而上海地区葡萄虫害报道较少，仅报道过 1991 年葡萄透翅蛾 *Paranthrene regalis* 在上海发生为害（周祖琳和陆亦农，1991）；2005 年 6 月发现由引种外地葡萄苗而传入的葡萄根瘤蚜 *Viteus vitifoliae*，随后已根除，后续未见报道（韦国余等，2010）。除此之外，上海地区葡萄害虫鲜有报道，同样葡萄园内昆虫种群结构尚未所知，为探明上海地区葡萄种植园中昆虫种群组成，了解主要害虫及天敌昆虫种类，本研究对上海市嘉定区、奉贤区、浦东新区等主要葡萄产区进行了昆虫样本采集，经过整理记录，共鉴定了 7 目 65 科 123 属 182 种昆虫，确定了上海市葡萄园中昆虫种群结构和丰富度以及主要害虫及天敌昆虫组成，为葡萄种植生产提供了基本资料。由于部分害虫具有传播病毒功能，因此明确其种类和数量可以为其它葡萄病害的发生起到警示作用。

1 材料与方法

1.1 调查时间与地点

2017–2018 年的 3 月至 9 月期间，分别对上海市主要葡萄种植园区进行昆虫样本采集，采集地点包括嘉定区、奉贤区、青浦区、浦东区、崇明岛等地，采样点位置见表 1。

1.2 调查方法

通过扫网法、搜捕法和黄色粘纸诱集法在表 1 的采样点采集虫样，2018 年 5 月至 7 月间采取马氏网诱集法在浦东新区某葡萄种植园进行虫样采集。虫样标本浸泡在 75% 酒精中，保存于上海海关动植物与食品检验检疫技术中心标本馆。

1.3 鉴定方法

本研究以形态学鉴定特征为主要鉴定依据，

表 1 采样点位置经纬度列表

Table 1 Sampling sites in Shanghai City, China

序号 Order number	所在区 District of sampling site	经纬度 Latitude and longitude
1	嘉定区 Jiading District	121.31°E, 31.39°N
2	嘉定区 Jiading District	121.32°E, 31.42°N
3	嘉定区 Jiading District	121.34°E, 31.37°N
4	奉贤区 Fengxian District	121.42°E, 30.97°N
5	奉贤区 Fengxian District	121.43°E, 30.90°N
6	青浦区 Qingpu District	121.32°E, 31.80°N
7	浦东新区 Pudong New Area	121.68°E, 31.12°N
8	崇明岛 Chongming Island	121.84°E, 31.50°N

同时辅以分子条形码检测技术，若两者结果相异，以形态学鉴定结果为准。

1.3.1 形态学鉴定

采集到的虫样在解剖镜或显微镜下观察外部形态，根据各类群分类检索表或咨询专家进行鉴定，并拍照记录，统计各种类数量。

1.3.2 条形码检测技术

使用 DNeasy[®] Tissue Kit (Qiagen, Germany) 试剂盒从整头成虫样品中提取 DNA。PCR 引物为 LCo1490/HCo2198 (Folmer *et al.*, 1994)。

PCR 反应体系为 50 μ L，包括：1 μ L DNA 模板 (10 ng)，引物各 1 μ L (5 μ M)，5 μ L dNTPs (10 mM)，5 μ L 10 \times PCR buffer (含有 Mg^{2+} ，TaKaRa Bio. Dalian, China)，2 U Taq DNA polymerase (TaKaRa Bio. Dalian, China)，37 μ L dd H₂O。

PCR 反应条件为：94 $^{\circ}$ C 预变性 3 min；94 $^{\circ}$ C 变性 30 s，52 $^{\circ}$ C 退火 30 s，72 $^{\circ}$ C 延伸 1 min，重复 35 个循环；最后 72 $^{\circ}$ C 延伸 10 min。

产物 1.5% 琼脂糖凝胶电泳检测后，送北京六合华大基因科技有限公司上海分公司测序部双向测序。将测序所得 DNA 序列，与 GENBANK 和 BOLD Systems V4.0 中已知序列比对，根据不同类群种内相似度的要求进行判断，高于（或等于）种内相似度的为同种，低于种内相似度的为不同种。

1.4 物种多样性指数

本研究所用物种多样性指数参考自谢应忠

(1998), 选用的指数包括物种丰富度 P_i , Shannon-Wiener 多样性指数 H' 和均匀度指数 (Sheldon 均匀度指数和 Pielou 均匀度指数)。

①物种丰富度 P_i

$P_i = N_i/N$, N_i 为第 i 物种的数量, N 为种群总数量。

②多样性指数 H'

$H' = -\sum P_i \ln P_i$, P_i 同上。

③种群的均匀度指数

Sheldon 均匀度指数: $E_s = \exp(-\sum P_i \lg P_i)/S$, P_i 同上, S 为物种数

Pielou 均匀度指数: $J_{sw} = H'/\ln S$, H' 同上, S 为物种数

2 结果与分析

2.1 上海地区葡萄种植园昆虫名录

通过采取扫网法、搜捕法、马氏网诱集法和黄色粘纸诱集法共获得 3 465 头昆虫标本, 结合形态学和条形码鉴定技术, 共鉴定出 7 目 65 科 123 属 182 种昆虫, 详细昆虫结构组成见表 2。

表 2 上海地区葡萄种植园昆虫结构组成
Table 2 Insect catalog in Shanghai grape plantations

目 Order (数量, 占比) (Number, Percentage)	科 Family (数量, 占比) (Number, Percentage)	属 Genus (数量, 占比) (Number, Percentage)	种 Species (数量, 占比) (Number, Percentage)
鞘翅目 Coleoptera (137 头, 4.0%)	长角豆象科 Anthribidae (14 头, 0.4%)	长角豆象属 <i>Araecetus</i> (14 头, 0.4%)	<i>Araecetus fasciculatus</i> (14 头, 0.4%)
	天牛科 Cerambycidae (7 头, 0.2%)	虎天牛属 <i>Xylotrechus</i> (7 头, 0.2%)	<i>Xylotrechus pyrrhoderus</i> (7 头, 0.2%)
	叶甲科 Chrysomelidae (22 头, 0.6%)	黄条跳甲属 <i>Phyllotreta</i> (22 头, 0.6%)	<i>Phyllotreta striolata</i> (17 头, 0.5%)
			<i>Phyllotreta</i> sp. (5 头, 0.1%)
			瓢甲科 Coccinellidae (11 头, 0.3%)
		龟纹瓢虫属 <i>Propylaea</i> (7 头, 0.2%)	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (7 头, 0.2%)
	拟球甲科 Corylophidae (19 头, 0.5%)	<i>Sericoderus</i> (19 头, 0.5%)	<i>Sericoderus lateralis</i> (19 头, 0.5%)
薪甲科 Lathridiidae (64 头, 1.8%)	花薪甲属 <i>Corticara</i> (64 头, 1.8%)	<i>Corticara gibbosa</i> (64 头, 1.8%)	
啮虫目 Corrodentia (60 头, 1.7%)	外啮科 Ectopsocidae (60 头, 1.7%)	外啮属 <i>Ectopsocus</i> (60 头, 1.7%)	<i>Ectopsocus</i> sp. (60 头, 1.7%)
		双翅目 Diptera (1650 头, 47.6%)	潜蝇科 Agromyzidae (65 头, 1.9%)
		植斑潜蝇属 <i>Phytoliriomyza</i> (14 头, 0.4%)	<i>Phytoliriomyza</i> sp. (14 头, 0.4%)

续表 1 Continued table 1

目 Order (数量, 占比) (Number, Percentage)	科 Family (数量, 占比) (Number, Percentage)	属 Genus (数量, 占比) (Number, Percentage)	种 Species (数量, 占比) (Number, Percentage)
		未分属 (25 头, 0.7%)	Agromyzidae sp. (25 头, 0.7%)
	花蝇科 Anthomyiidae (16 头, 0.5%)	花蝇属 <i>Anthomyia</i> (6 头, 0.2%)	<i>Anthomyia illocata</i> (6 头, 0.2%)
		地种蝇属 <i>Delia</i> (10 头, 0.3%)	<i>Delia platura</i> (10 头, 0.3%)
	寡脉蝇科 Asteiidae (71 头, 2.0%)	寡脉蝇属 <i>Asteia</i> (71 头, 2.0%)	<i>Asteia amoena</i> (71 头, 2.0%)
	丽蝇科 Calliphoridae (15 头, 0.4%)	绿蝇属 <i>Lucilia</i> (15 头, 0.4%)	<i>Lucilia illustris</i> (15 头, 0.4%)
	瘿蚊科 Cecidomyiidae (110 头, 3.2%)	未分属 (110 头, 3.2%)	Cecidomyiidae spp. (6 种) (110 头, 3.2%)
	蠓科 Ceratopogonidae (57 头, 1.6%)	库蠓属 <i>Culicoides</i> (17 头, 0.5%)	<i>Culicoides japonicus</i> (17 头, 0.5%)
		毛蠓属 <i>Dasyhelea</i> (13 头, 0.4%)	<i>Dasyhelea ludingensis</i> (13 头, 0.4%)
		缺蠓属 <i>Forcipomyia</i> (27 头, 0.8%)	<i>Forcipomyia bikanni</i> (27 头, 0.8%)
	摇蚊科 Chironomidae (403 头, 11.6%)	分离底栖摇蚊属 <i>Benthalia</i> (21 头, 0.6%)	<i>Benthalia dissidens</i> (21 头, 0.6%)
		摇蚊属 <i>Chironomus</i> (43 头, 1.2%)	<i>Chironomus circumdatus</i> (27 头, 0.8%)
			<i>Chironomus incertipenis</i> (16 头, 0.5%)
		环足摇蚊属 <i>Cricotopus</i> (36 头, 1.0%)	<i>Cricotopus trifasciatus</i> (21 头, 0.6%)
			<i>Cricotopus</i> sp. (15 头, 0.4%)
		二叉摇蚊属 <i>Dicrotendipes</i> (18 头, 0.5%)	<i>Dicrotendipes pelochloris</i> (18 头, 0.5%)
		雕翅摇蚊属 <i>Glyptotendipes</i> (16 头, 0.5%)	<i>Glyptotendipes tokunagai</i> (16 头, 0.5%)
		哈摇蚊属 <i>Harnischia</i> (136 头, 3.9%)	<i>Harnischia curtilamellata</i> (17 头, 0.5%)
			<i>Harnischia ohmuraensis</i> (119 头, 3.4%)
		球附器摇蚊属 <i>Kiefferulus</i> (37 头, 1.1%)	<i>Kiefferulus barbatitarsis</i> (18 头, 0.5%)
			<i>Kiefferulus</i> sp. (19 头, 0.5%)

续表 1 Continued table 1

目 Order (数量, 占比) (Number, Percentage)	科 Family (数量, 占比) (Number, Percentage)	属 Genus (数量, 占比) (Number, Percentage)	种 Species (数量, 占比) (Number, Percentage)
		前突摇蚊属 <i>Procladius</i> (17 头, 0.5%)	<i>Procladius choreus</i> (17 头, 0.5%)
		未分属 (79 头, 2.3%)	Chironomidae spp. (4 种) (79 头, 2.3%)
	秆蝇科 Chloropidae (92 头, 2.7%)	瘤秆蝇属 <i>Elachiptera</i> (26 头, 0.8%)	<i>Elachiptera insignis</i> (26 头, 0.8%)
		多鬃秆蝇属 <i>Polyodaspis</i> (12 头, 0.3%)	<i>Polyodaspis</i> sp. (12 头, 0.3%)
		锥秆蝇属 <i>Rhodesiella</i> (17 头, 0.5%)	<i>Rhodesiella nitidifrons</i> (17 头, 0.5%)
		未分属 (37 头, 1.1%)	Chloropidae spp. (2 种) (37 头, 1.1%)
	长足虻科 Dolichopodidae (160 头, 4.6%)	隐脉长足虻属 <i>Asyndetus</i> (11 头, 0.3%)	<i>Asyndetus lii</i> (11 头, 0.3%)
		小异长足虻属 <i>Chrysotus</i> (113 头, 3.3%)	<i>Chrysotus liui</i> (15 头, 0.4%)
			<i>Chrysotus luoyangensis</i> (19 头, 0.5%)
			<i>Chrysotus nanjingensis</i> (6 头, 0.2%)
			<i>Chrysotus</i> spp. (5 种) (73 头, 2.1%)
		聚脉长足虻属 <i>Medetera</i> (16 头, 0.5%)	<i>Medetera grisescens</i> (16 头, 0.5%)
		锥长足虻属 <i>Rhaphium</i> (20 头, 0.6%)	<i>Rhaphium mediocre</i> (20 头, 0.6%)
	果蝇科 Drosophilidae (70 头, 2.0%)	果蝇属 <i>Drosophila</i> (50 头, 1.4%)	<i>Drosophila auraria</i> species complex sp. (50 头, 1.4%)
		白果蝇属 <i>Leucophenga</i> (11 头, 0.3%)	<i>Leucophenga</i> sp. (11 头, 0.3%)
		姬果蝇属 <i>Scaptomyza</i> (9 头, 0.3%)	<i>Scaptomyza pallida</i> (9 头, 0.3%)
	叶蝇科 Milichiidae (7 头, 0.2%)	纹额叶蝇属 <i>Desmometopa</i> (7 头, 0.2%)	<i>Desmometopa sordida</i> (7 头, 0.2%)
	蝇科 Muscidae (30 头, 0.9%)	芒蝇属 <i>Atherigona</i> (12 头, 0.3%)	<i>Atherigona reversura</i> (12 头, 0.3%)
		腐蝇属 <i>Muscina</i> (18 头, 0.5%)	<i>Muscina angustifrons</i> (18 头, 0.5%)
	眼蕈蚊科 Mycetophilidae (123 头, 3.5%)	迟眼蕈蚊属 <i>Bradysia</i> (112 头, 3.2%)	<i>Bradysia impatiens</i> (28 头, 0.8%)

续表 1 Continued table 1

目 Order (数量, 占比) (Number, Percentage)	科 Family (数量, 占比) (Number, Percentage)	属 Genus (数量, 占比) (Number, Percentage)	种 Species (数量, 占比) (Number, Percentage)
			<i>Bradysia nomica</i> (29 头, 0.8%)
			<i>Bradysia ocellaris</i> (27 头, 0.8%)
			<i>Bradysia</i> sp. (28 头, 0.8%)
		翼眼蕈蚊属 <i>Corynoptera</i> (11 头, 0.3%)	<i>Corynoptera</i> sp. (11 头, 0.3%)
	蚤蝇科 Phoridae (223 头, 6.4%)	拴蚤蝇属 <i>Dohrniphora</i> (17 头, 0.5%)	<i>Dohrniphora intumescens</i> (17 头, 0.5%)
		异蚤蝇属 <i>Megaselia</i> (79 头, 2.3%)	<i>Megaselia flava</i> (17 头, 0.5%)
			<i>Megaselia ruficornis</i> (15 头, 0.4%)
			<i>Megaselia</i> sp. (16 头, 0.5%)
			<i>Megaselia spiracularis</i> (14 头, 0.4%)
			<i>Megaselia trochanerica</i> (17 头, 0.5%)
		裂蚤蝇属 <i>Metopina</i> (18 头, 0.5%)	<i>Metopina sagittata</i> (18 头, 0.5%)
		未分属 (109 头, 3.1%)	Phoridae spp. (6 种) (109 头, 3.1%)
	宽口蝇科 Platystomidae (17 头, 0.5%)	邹蝇属 <i>Rivellia</i> (17 头, 0.5%)	<i>Rivellia apicalis</i> (17 头, 0.5%)
	蛾蚋科 Psychodidae (11 头, 0.3%)	蛾蚋属 <i>Psychoda</i> (11 头, 0.3%)	<i>Psychoda alternata</i> (11 头, 0.3%)
	麻蝇科 Sarcophagidae (43 头, 1.2%)	亚麻蝇属 <i>Parasarcophaga</i> (14 头, 0.4%)	<i>Parasarcophaga similis</i> (14 头, 0.4%)
		麻蝇属 <i>Sarcophaga</i> (29 头, 0.8%)	<i>Sarcophaga</i> spp. (2 种) (29 头, 0.8%)
	粪蚊科 Scatopsidae (21 头, 0.6%)	克粪蚊属 <i>Coboldia</i> (21 头, 0.6%)	<i>Coboldia fuscipes</i> (21 头, 0.6%)
	小粪蝇科 Sphaeroceridae (31 头, 0.9%)	欧小粪蝇属 <i>Opacifrons</i> (31 头, 0.9%)	<i>Opacifrons pseudimpudica</i> (31 头, 0.9%)
	水虻科 Stratiomyidae (22 头, 0.6%)	距水虻属 <i>Allognosta</i> (15 头, 0.4%)	<i>Allognosta vagans</i> (15 头, 0.4%)
		小丽水虻属 <i>Microchrysa</i> (7 头, 0.2%)	<i>Microchrysa japonica</i> (7 头, 0.2%)

续表 1 Continued table 1

目 Order (数量, 占比) (Number, Percentage)	科 Family (数量, 占比) (Number, Percentage)	属 Genus (数量, 占比) (Number, Percentage)	种 Species (数量, 占比) (Number, Percentage)	
半翅目 Hemiptera (586 头, 16.9%)	食蚜蝇科 Syrphidae (12 头, 0.3%)	细腹食蚜蝇属 <i>Sphaerophoria</i> (12 头, 0.3%)	<i>Sphaerophoria macrogaster</i> (12 头, 0.3%)	
	Tephritidae 实蝇科 (27 头, 0.8%)	长喙实蝇属 <i>Ensina</i> (27 头, 0.8%)	<i>Ensina sonchi</i> (27 头, 0.8%)	
	粉虱科 Aleyrodidae (73 头, 2.1%)	伯粉虱属 <i>Bemisia</i> (73 头, 2.1%)	<i>Bemisia tabaci</i> (73 头, 2.1%)	
	蚜科 Aphididae (240 头, 6.9%)	蚜属 <i>Aphis</i> (3 头, 0.09%)	<i>Aphis spiraeicola</i> (3 头, 0.09%)	
		瘤蚜属 <i>Myzus</i> (133 头, 3.8%)	<i>Myzus persicae</i> (133 头, 3.8%)	
		卷叶绵蚜属 <i>Prociphilus</i> (26 头, 0.8%)	<i>Prociphilus fraxinifolii</i> (26 头, 0.8%)	
		绵叶蚜属 <i>Shivaphis</i> (7 头, 0.2%)	<i>Shivaphis celti</i> (7 头, 0.2%)	
		凸唇斑蚜属 <i>Takecallis</i> (26 头, 0.8%)	<i>Takecallis taiwana</i> (26 头, 0.8%)	
		彩斑蚜属 <i>Therioaphis</i> (19 头, 0.5%)	<i>Therioaphis</i> sp. (19 头, 0.5%)	
		指管蚜属 <i>Uroleucon</i> (26 头, 0.8%)	<i>Uroleucon formosanum</i> (26 头, 0.8%)	
		叶蝉科 Cicadellidae (45 头, 1.3%)	未分属 (45 头, 1.3%)	Cicadellidae spp. (2 种) (45 头, 1.3%)
		飞虱科 Delphacidae (37 头, 1.1%)	灰飞虱属 <i>Laodelphax</i> (37 头, 1.1%)	<i>Laodelphax striatella</i> (37 头, 1.1%)
		粉蚧科 Pseudococcidae (106 头, 3.1%)	臀纹粉蚧属 <i>Planococcus</i> (25 头, 0.7%)	<i>Planococcus citri</i> (25 头, 0.7%)
			绵粉蚧属 <i>Phenacoccus</i> (81 头, 2.3%)	<i>Phenacoccus solenopsis</i> (81 头, 2.3%)
		长蝽科 Lygaeidae (26 头, 0.8%)	小长蝽属 <i>Nysius</i> (26 头, 0.8%)	<i>Nysius inconspicuus</i> (11 头, 0.3%) <i>Nysius</i> sp. (15 头, 0.4%)
		盲蝽科 Miridae (22 头, 0.6%)	纹唇盲蝽属 <i>Charagochilus</i> (14 头, 0.4%)	<i>Charagochilus angusticollis</i> (14 头, 0.4%)
		合垫盲蝽属 <i>Orthotylus</i> (8 头, 0.2%)	<i>Orthotylus flavosparsus</i> (8 头, 0.2%)	
	姬缘蝽科 Rhopalidae (7 头, 0.2%)	伊缘蝽属 <i>Rhopalus</i> (7 头, 0.2%)	<i>Rhopalus maculatus</i> (7 头, 0.2%)	
	网蝽科 Tingidae (30 头, 0.9%)	方翅网蝽属 <i>Corythucha</i> (30 头, 0.9%)	<i>Corythucha marmorata</i> (30 头, 0.9%)	

续表 1 Continued table 1

目 Order (数量, 占比) (Number, Percentage)	科 Family (数量, 占比) (Number, Percentage)	属 Genus (数量, 占比) (Number, Percentage)	种 Species (数量, 占比) (Number, Percentage)
膜翅目 Hymenoptera (867 头, 25.0%)	蚜茧蜂科 Aphidiidae (27 头, 0.8%)	蚜茧蜂属 <i>Aphidius</i> (15 头, 0.4%)	<i>Aphidius</i> sp. (15 头, 0.4%)
		长径蚜茧蜂属 <i>Lipolexis</i> (12 头, 0.3%)	<i>Lipolexis gracilis</i> (12 头, 0.3%)
		肿腿蜂科 Bethyliidae (20 头, 0.6%)	肿腿蜂属 <i>Bethylus</i> (17 头, 0.5%)
	硬皮肿腿蜂属 <i>Sclerodermus</i> (3 头, 0.09%)		<i>Sclerodermus</i> sp. (3 头, 0.09%)
		茧蜂科 Braconidae (131 头, 3.8%)	盘绒茧蜂属 <i>Cotesia</i> (52 头, 1.5%)
	平突蚜茧蜂属 <i>Lysiphlebia</i> (14 头, 0.4%)		<i>Lysiphlebia japonica</i> (14 头, 0.4%)
	长体茧蜂属 <i>Macrocentrus</i> (9 头, 0.3%)		<i>Macrocentrus</i> sp. (9 头, 0.3%)
	小腹茧蜂属 <i>Microgaster</i> (15 头, 0.4%)		<i>Microgaster</i> spp. (2 种) (15 头, 0.4%)
	蝇茧蜂属 <i>Opius</i> (20 头, 0.6%)		<i>Opius crenuliferus</i> (20 头, 0.6%)
	亮蝇茧蜂属 <i>Phaedrotoma</i> (16 头, 0.5%)		<i>Phaedrotoma protuberator</i> (16 头, 0.5%)
	下腔茧蜂属 <i>Therophilus</i> (5 头, 0.1%)		<i>Therophilus lienhuachiensis</i> (5 头, 0.1%)
	锤角细蜂科 Diapriidae (9 头, 0.3%)	毛角锤角细蜂属 <i>Trichopria</i> (9 头, 0.3%)	<i>Trichopria</i> sp. (9 头, 0.3%)
	梨头蜂科 Embolemidae (6 头, 0.2%)	梨头蜂属 <i>Embolemus</i> (6 头, 0.2%)	<i>Embolemus pecki</i> (6 头, 0.2%)
	跳小蜂科 Encyrtidae (139 头, 4.0%)	抑虱跳小蜂属 <i>Acerophagus</i> (11 头, 0.3%)	<i>Acerophagus malinus</i> (11 头, 0.3%)
		刻顶跳小蜂属 <i>Aenasius</i> (81 头, 2.3%)	<i>Aenasius bambawalei</i> (81 头, 2.3%)
		多胚跳小蜂属 <i>Copidosoma</i> (19 头, 0.5%)	<i>Copidosoma floridanum</i> (19 头, 0.5%)
		拟细角跳小蜂属 <i>Leptomastidea</i> (28 头, 0.8%)	<i>Leptomastidea herbicola</i> (28 头, 0.8%)
	姬小蜂科 Eulophidae (38 头, 1.1%)	未分属 (38 头, 1.1%)	<i>Eulophidae</i> spp. (2 种) (38 头, 1.1%)
	环腹瘿蜂科 Figitidae (14 头, 0.4%)	蚜重瘿蜂属 <i>Alloxysta</i> (14 头, 0.4%)	<i>Alloxysta chinensis</i> (14 头, 0.4%)

续表 1 Continued table 1

目 Order (数量, 占比) (Number, Percentage)	科 Family (数量, 占比) (Number, Percentage)	属 Genus (数量, 占比) (Number, Percentage)	种 Species (数量, 占比) (Number, Percentage)
	隧蜂科 Halictidae (6 头, 0.2%)	隧蜂属 <i>Halictus</i> (6 头, 0.2%)	<i>Halictus</i> sp. (6 头, 0.2%)
	姬蜂科 Ichneumonidae (150 头, 4.3%)	泥甲姬蜂属 <i>Bathythrix</i> (7 头, 0.2%)	<i>Bathythrix kuwanae</i> (7 头, 0.2%)
		高缝姬蜂属 <i>Campoplex</i> (60 头, 1.7%)	<i>Campoplex</i> spp. (2 种) (60 头, 1.7%)
		蚜蝇姬蜂属 <i>Diplazon</i> (27 头, 0.8%)	<i>Diplazon laetatorius</i> (27 头, 0.8%)
		新模姬蜂属 <i>Neotypus</i> (9 头, 0.3%)	<i>Neotypus nobilitator orientalis</i> (9 头, 0.3%)
		拱脸姬蜂属 <i>Orthocentrus</i> (7 头, 0.2%)	<i>Orthocentrus</i> sp. (7 头, 0.2%)
		卫姬蜂属 <i>Paraphylax</i> (7 头, 0.2%)	<i>Paraphylax</i> sp. (7 头, 0.2%)
		厚唇姬蜂属 <i>Phaeogenes</i> (6 头, 0.2%)	<i>Phaeogenes eguchii</i> (6 头, 0.2%)
		瘤姬蜂属 <i>Pimpla</i> (4 头, 0.1%)	<i>Pimpla nipponica</i> (4 头, 0.1%)
		齿腿姬蜂属 <i>Pristomerus</i> (4 头, 0.1%)	<i>Pristomerus punctatus</i> (4 头, 0.1%)
		圆柄姬蜂属 <i>Venturia</i> (10 头, 0.3%)	<i>Venturia canescens</i> (10 头, 0.3%)
		白星姬蜂属 <i>Vulgichneumon</i> (1 头, 0.02%)	<i>Vulgichneumon leucaniae</i> (1 头, 0.02%)
		未分属 (8 头, 0.2%)	Ichneumonidae sp. (8 头, 0.2%)
	缨小蜂科 Mymaridae (282 头, 8.1%)	微翅缨小蜂属 <i>Alaptus</i> (37 头, 1.1%)	<i>Alaptus</i> spp. (4 种) (37 头, 1.1%)
		缨翅缨小蜂属 <i>Anagrus</i> (74 头, 2.1%)	<i>Anagrus nilaparvatae</i> (39 头, 1.1%)
			<i>Anagrus</i> spp. (2 种) (35 头, 1.0%)
		长缘缨小蜂属 <i>Anaphes</i> (17 头, 0.5%)	<i>Anaphes</i> spp. (2 种) (17 头, 0.5%)
		弯翅缨小蜂属 <i>Camptoptera</i> (103 头, 3.0%)	<i>Camptoptera</i> spp. (4 种) (103 头, 3.0%)
		爱丽缨小蜂属 <i>Erythmelus</i> (14 头, 0.4%)	<i>Erythmelus</i> sp. (14 头, 0.4%)
		缨小蜂属 <i>Mymar</i> (23 头, 0.7%)	<i>Mymar</i> sp. (23 头, 0.7%)

续表 1 Continued table 1

目 Order (数量, 占比) (Number, Percentage)	科 Family (数量, 占比) (Number, Percentage)	属 Genus (数量, 占比) (Number, Percentage)	种 Species (数量, 占比) (Number, Percentage)
		三棒缨小蜂属 <i>Stethynium</i> (14 头, 0.4%)	<i>Stethynium</i> sp. (14 头, 0.4%)
	金小蜂科 Pteromalidae (28 头, 0.8%)	金小蜂属 <i>Pteromalus</i> (28 头, 0.8%)	<i>Pteromalus puparum</i> (28 头, 0.8%)
	赤眼蜂科 Trichogrammatidae (28 头, 0.8%)	寡索赤眼蜂属 <i>Oligosita</i> (28 头, 0.8%)	<i>Oligosita</i> sp. (28 头, 0.8%)
	胡蜂科 Vespidae (1 头, 0.02%)	直盾蝶赢属 <i>Stenodynerus</i> (1 头, 0.02%)	<i>Stenodynerus</i> sp. (1 头, 0.02%)
鳞翅目 Lepidoptera (89 头, 2.7%)	灯蛾科 Arctiidae (4 头, 0.1%)	污灯蛾属 <i>Spilarctia</i> (4 头, 0.1%)	<i>Spilarctia subcarnea</i> (4 头, 0.1%)
	列蛾科 Autostichidae (1 头, 0.02%)	列蛾属 <i>Autosticha</i> (1 头, 0.02%)	<i>Autosticha modicella</i> (1 头, 0.02%)
	尖蛾科 Cosmopterigidae (16 头, 0.05%)	尖蛾属 <i>Cosmopterix</i> (12 头, 0.3%)	<i>Cosmopterix</i> sp. (12 头, 0.3%)
		离尖蛾属 <i>Labdia</i> (4 头, 0.1%)	<i>Labdia</i> sp. (4 头, 0.1%)
	鹿蛾科 Ctenuchidae (3 头, 0.09%)	鹿蛾属 <i>Amata</i> (3 头, 0.09%)	<i>Amata</i> sp. (3 头, 0.09%)
	裳夜蛾科 Erebidae (1 头, 0.02%)	长须夜蛾属 <i>Herminia</i> (1 头, 0.02%)	<i>Herminia grisealis</i> (1 头, 0.02%)
	麦蛾科 Gelechiidae (9 头, 0.3%)	阳麦蛾属 <i>Helcystogramma</i> (9 头, 0.3%)	<i>Helcystogramma</i> sp. (9 头, 0.3%)
	尺蛾科 Geometridae (10 头, 0.3%)	姬尺蛾属 <i>Scopula</i> (10 头, 0.3%)	<i>Scopula</i> sp. (10 头, 0.3%)
	祝蛾科 Lecithoceridae (17 头, 0.5%)	祝蛾属 <i>Lecithocera</i> (17 头, 0.5%)	<i>Lecithocera</i> sp. (17 头, 0.5%)
	刺蛾科 Limacodidae (5 头, 0.1%)	黄刺蛾属 <i>Monema</i> (5 头, 0.1%)	<i>Monema flavescens</i> (5 头, 0.1%)
	菜蛾科 Plutellidae (8 头, 0.2%)	菜蛾属 <i>Plutella</i> (8 头, 0.2%)	<i>Plutella xylostella</i> (8 头, 0.2%)
	螟蛾科 Pyralidae (1 头, 0.02%)	巢螟属 <i>Hypsopygia</i> (1 头, 0.02%)	<i>Hypsopygia igniflualis</i> (1 头, 0.02%)
	谷蛾科 Tineidae (13 头, 0.4%)	<i>Gaphara</i> (13 头, 0.4%)	<i>Gaphara conspersa</i> (13 头, 0.4%)
缨翅目 Thysanoptera (76 头, 2.2%)	蓟马科 Thripidae (76 头, 2.2%)	花蓟马属 <i>Frankliniella</i> (29 头, 0.8%)	<i>Frankliniella intonsa</i> (29 头, 0.8%)
		跳蓟马属 <i>Scirtothrips</i> (47 头, 1.4%)	<i>Scirtothrips dorsalis</i> (47 头, 1.4%)

2.2 上海地区葡萄种植园昆虫结构组成

上海葡萄种植园昆虫中各目种类最为丰富的为双翅目（占46%），其次为膜翅目（31%）、其余为半翅目占10%，鞘翅目占4%，缨翅目占1%，啮虫目占1%。各目数量占比从高至低依次为：双翅目（48%）、膜翅目（25%）、半翅目（17%）、鞘翅目（4%）、鳞翅目（2%）、缨翅目（2%），啮虫目（2%）。

经过统计，害虫种群包括5目32科44属62种，占总种数的34.1%，占总数量的37.8%。主要害虫有：桃蚜 *Myzus persicae*（133头，占总数量的3.8%，见图1-A），扶桑绵粉蚧 *Phenacoccus solenopsis*（81头，占2.3%，见图1-B），烟粉虱 *Bemisia tabaci*（73头，占2.1%，见图1-D），茶黄蓟马 *Scirtothrips dorsalis*（47头，占1.4%，见图1-E），菊方翅网蝽 *Corythucha marmorata*（30头，

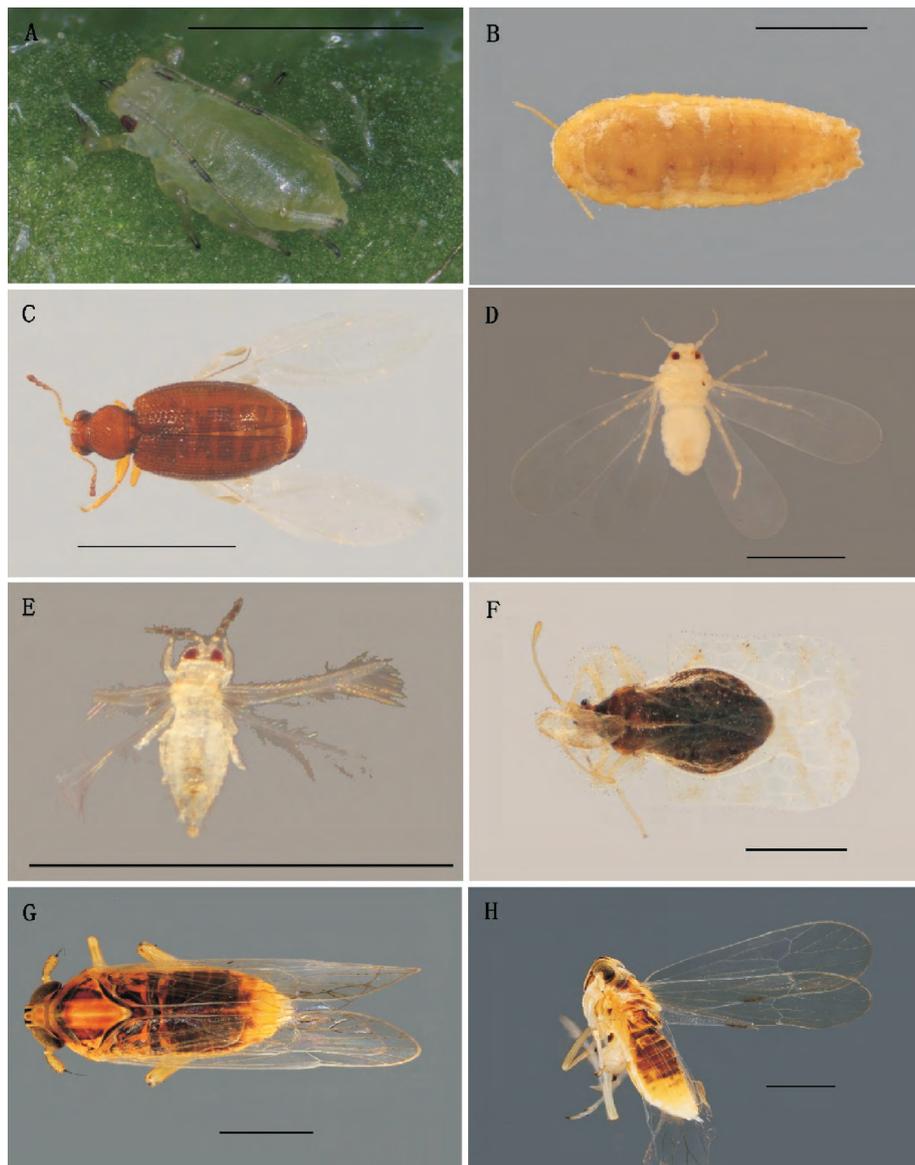


图1 上海地区葡萄种植园主要害虫

Fig. 1 Main pests in Shanghai grape plantations

注：A，桃蚜，背视；B，扶桑绵粉蚧，背视；C，隆背花薪甲，背视；D，烟粉虱，腹视；E，茶黄蓟马，背视；F，菊方翅网蝽，背视；G，灰飞虱，背视；H，灰飞虱，侧视。标尺：1 mm。Note: A, *Myzus persicae*, dorsal view; B, *Phenacoccus solenopsis*, dorsal view; C, *Cortinica gibbosa*, dorsal view; D, *Bemisia tabaci*, ventral view; E, *Scirtothrips dorsalis*, dorsal view; F, *Corythucha marmorata*, dorsal view; G, *Laodelphax striatella*, dorsal view; H, *L. striatella*, lateral view. Scale bar: 1 mm.

占 0.9%，见图 1-F)，隆背花薪甲 *Corticara gibbosa* (64 头，占 1.8%，见图 1-C)，据文献报道，该虫喜聚集在容易滋生霉菌的隐蔽处，一般取食霉菌，但也可取食果实表皮和果肉，使表皮细胞木栓化，影响水果品质 (李高华等，2004)，灰飞虱 *Laodelphax striatella* (37 头，占 1.1%，见图 1-G、H)。在调查期间，果园管理不当的种植园发现葡萄虎天牛 *Xylotrechus pyrrhoderus* 危害，被蛀食的葡萄藤蔓上部萎蔫，危害率目测可达 50%，管理情况较好的果园未发现该天牛。

天敌昆虫种群包括 3 目 16 科 43 属 57 种，占

总种数的 31.3%，占总数量的 25.7%。主要天敌昆虫有：班氏跳小蜂 *Aenasius bambawalei* (81 头，占 2.3%，见图 2-A)，该种为扶桑绵粉蚧寄生蜂优势种 (陈华燕等，2010)，稻虱缨小蜂 *Anagrus nilaparvatae* (39 头，占 1.1%，见图 2-E，可寄生飞虱科昆虫)，菜蛾盘绒茧蜂 *Cotesia vestalis* (40 头，占 1.2%，见图 2-C，为小菜蛾主要寄生蜂)，弯翅缨小蜂属某种 *Camptoptera* sp. (31 头，占 0.9%，见图 2-F)，高缝姬蜂属某种 *Campoplex* sp. (51 头，占 1.5%，见图 2-B)，蝶蛹金小蜂 *Pteromalus puparum* (23 头，占 0.7%，见图 2-D)。

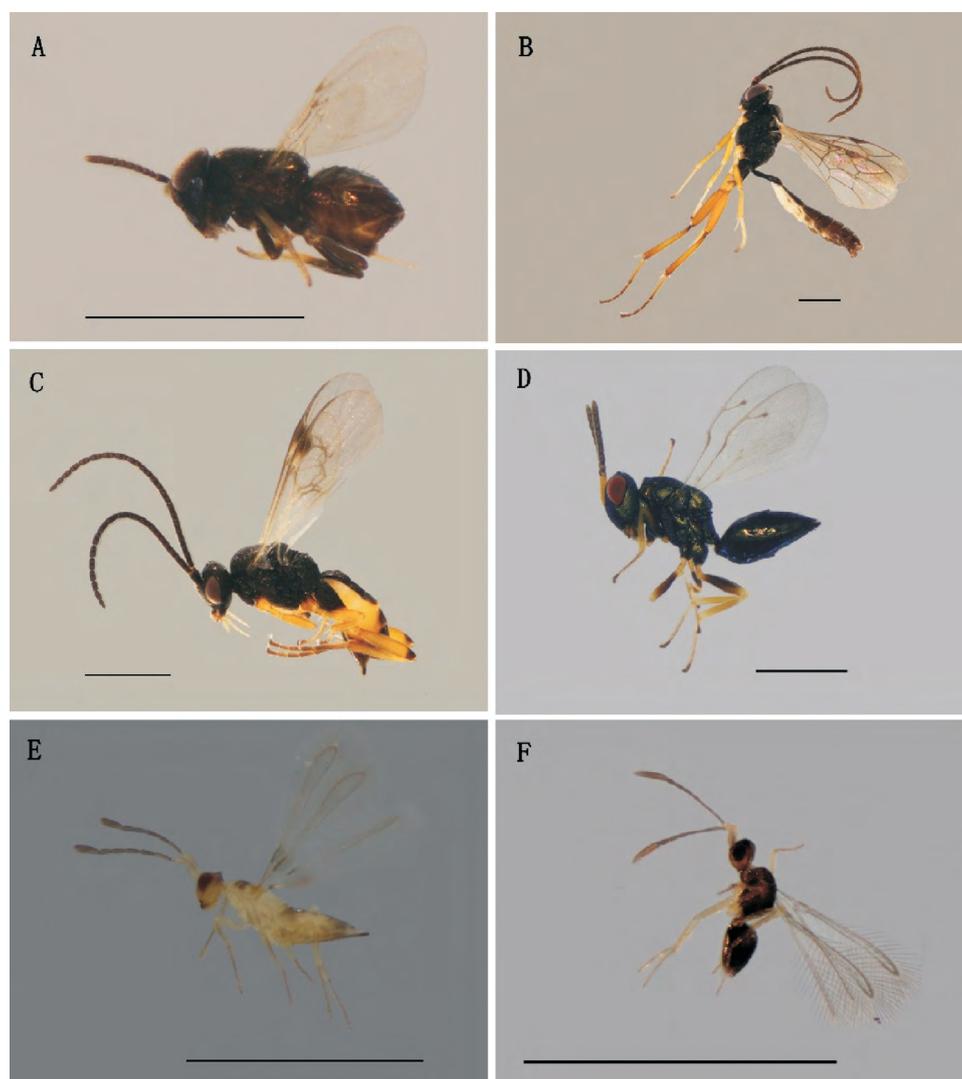


图 2 上海地区葡萄种植园主要天敌昆虫

Fig. 2 Main natural enemy insects in Shanghai grape plantations

注：A，班氏跳小蜂，侧视；B，高缝姬蜂属某种，侧视；C，菜蛾盘绒茧蜂，侧视；D，蝶蛹金小蜂，侧视；E，稻虱缨小蜂，侧视；F，弯翅缨小蜂属某种，侧视。标尺：1 mm。Note: A, *Aenasius bambawalei*, lateral view; B, *Campoplex* sp., lateral view; C, *Cotesia vestalis*, lateral view; D, *Pteromalus puparum*, lateral view; E, *Anagrus nilaparvatae*, lateral view; F, *Camptoptera* sp., lateral view. Scale bar: 1 mm.

环境昆虫种群包括 2 目 17 科 46 属 63 种，占总种数的 34.6%，占总数量的 36.5%。主要环境昆虫有：摇蚊科一种 *Harnischia ohmuraensis* (119 头，占 3.4%，见图 3-A)，摇蚊科数量占比为 11.6%，为最主要的环境昆虫类群；外啮属某种 *Ectopsocus* sp. (60 头，占 1.7%，见图 3-B)；寡脉蝇科一种 *Asteia amoena* (71 头，占 2.0%，见图 3-E)；叠突欧小粪蝇 *Opacifrons pseudimpudica* (31 头，占 0.9%，见图 3-C)；金色果蝇复合种一

种 *Drosophila auraria* species complex sp. (50 头，占 1.4%，见图 3-D)；矛片裂蚤蝇 *Metopina sagittata* (18 头，占 0.5%，见图 3-F)。其中特别需要关注的是寡脉蝇科一种 *Asteia amoena*，该种为欧洲广布种 (Gammelmo and Soli, 2011)，中国新纪录种，在浦东新区葡萄园中为优势种，且发生期长 (4 月 - 10 月间均捕捉到成虫)，目前为止其食性不明确，须进一步观察研究。

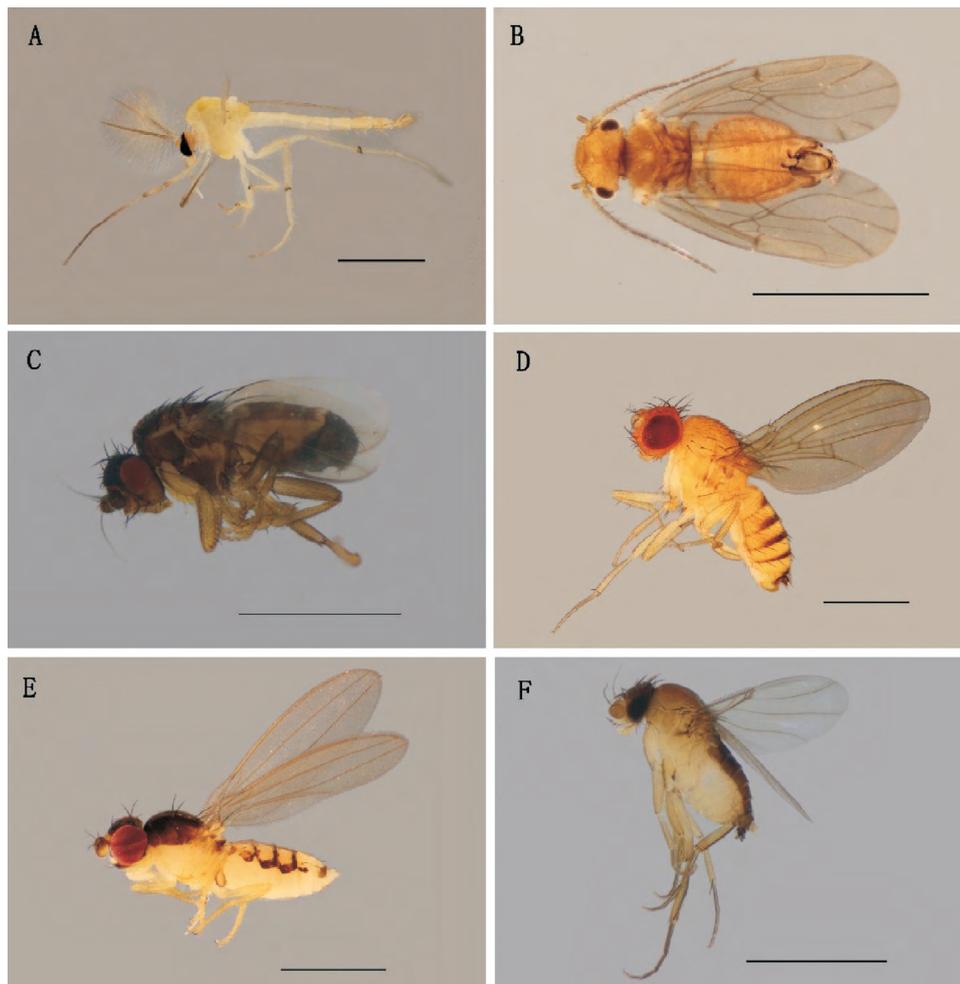


图 3 上海地区葡萄种植园主要环境昆虫

Fig. 3 Main neutral insects in Shanghai grape plantations

注：A，摇蚊科一种，侧视；B，外啮属某种，背视；C，叠突欧小粪蝇，侧视；D，金色果蝇复合种一种，侧视；E，寡脉蝇科一种，侧视；F，矛片裂蚤蝇，侧视。标尺：1 mm。Note: A, *Harnischia ohmuraensis*, lateral view; B, *Ectopsocus* sp., dorsal view; C, *Opacifrons pseudimpudica*, lateral view; D, *Drosophila auraria* species complex sp., lateral view; E, *Asteia amoena*, lateral view; F, *Metopina sagittata*, lateral view. Scale bar: 1 mm.

2.3 种群多样性分析

上海地区葡萄种植园昆虫总种群、害虫种群、天敌昆虫种群和环境昆虫种群的多样性指数 H' 、种群均匀度指数 (E_s 、 J_{sw}) 具体数值参见表 3。

上海葡萄种植园中昆虫种群的多样性指数 H' 为 4.900400，均匀度指数 E_s 为 0.046153， J_{sw} 为 0.94166，总体数值均较高，体现出总种群的物种丰富性和稳定性。分别比较害虫、天敌昆虫和环

境昆虫的多样性和均匀度,就种群多样性指数(H')来看,总种群 > 环境昆虫 > 害虫 > 天敌昆虫,而种群均匀度指数,环境昆虫 > 总种群 > 天敌昆虫 > 害虫,说明天敌虽然数量较少,多样性较低,但分布较均匀,种群更稳定;害虫种类丰

富,数量大,但分布相对不均,种群相对欠稳定;环境昆虫数量最大,丰富度和稳定性较高。但害虫、天敌昆虫和环境昆虫种群多样性和均匀度指数相差均不显著,各种群均显示出较高的物种丰富性和稳定性。

表 3 上海葡萄种植园中害虫、天敌昆虫及环境昆虫种群特征指数表

Table 3 Community characteristic indexes of pests, natural enemy insects and neural insects in Shanghai grape plantations

指数 Index	总种群 Total community	害虫 Pests	天敌昆虫 Natural enemy insects	环境昆虫 Neural insects
种类数 Species number (种 Species)	182	62	57	63
数量 Number (头 Individual)	3 465	1 310	890	1 265
H'	4.900400	3.760121	3.735954	3.929268
E_s	0.046153	0.082568	0.088873	0.087451
J_{sw}	0.941660	0.911073	0.924043	0.948380

3 结论与讨论

在 2017 - 2018 年期间,本研究通过搜捕法、马氏网诱集法和黄色粘纸诱集法,对上海地区的葡萄种植园进行了昆虫种群调查,共采集并鉴定了昆虫 7 目 65 科 123 属 182 种,探明了上海地区葡萄种植园的昆虫种群组成,分析了昆虫种群结构和多样性,研究发现其中主要害虫有桃蚜、扶桑绵粉蚧、烟粉虱、茶黄蓟马、菊方翅网蝽、灰飞虱、隆背花薪甲等,主要天敌昆虫有班氏跳小蜂、稻虱缨小蜂、菜蛾盘绒小蜂、弯翅缨小蜂属某种、高缝姬蜂属某种、蝶蛹金小蜂等,上海地区葡萄种植园昆虫种群整体具有较高的物种丰富性和稳定性。本调查结果填充了上海地区葡萄种植园昆虫种群的空白,为葡萄种植生产提供了基本资料,同时在研究过程中发现了几个问题,在此进行如下探讨。

3.1 上海地区葡萄种植园昆虫种群组成发生变化

葡萄相对其它经济种植水果更容易受病虫害危害,因此“预防为主”一直是进行葡萄病虫害控制的基本原则,在未发现病虫害的情况下,仍会按照计划施用农药,化学农药的使用频率较高,一个生长季内,会针对越冬虫源、真菌病害、杂草等施用 3 ~ 5 次农药(沈蓓蕾和沈易, 2019)。在如此高频率施用农药的情况下,能明显造成危害的害虫减少,例如葡萄虎天牛、葡萄透翅蛾、

葡萄根瘤蚜等,但体积小、危害隐蔽的害虫,具有刺吸式口器的蚜虫、蓟马、粉虱、粉蚧、螨等,仍普遍存在,如本文中所述主要害虫均为此类型。可喜的是,上海地区葡萄种植园中的天敌昆虫种类多、数量大,可在很大程度上控制害虫数量。但需要注意的是在使用化学农药的同时,应考虑天敌昆虫的耐受度。

3.2 上海地区与其它地区葡萄种植园昆虫种群组成的比较

经文献检索,针对葡萄种植园昆虫种群组成的研究未有报道,葡萄害虫、害虫监测等研究报道较多。根据中国国家有害生物检疫信息平台统计,我国为害葡萄的昆虫共有 5 目 37 科 104 属 147 种,包括上海地区主要害虫桃蚜、烟粉虱、茶黄蓟马、扶桑绵粉蚧、菊方翅网蝽、隆背花薪甲等新兴害虫不在统计范围内。文献报道在我国危害严重的葡萄害虫有绿盲蝽 *Apolytus lucorum* (刘涛等, 2015; 李恩涛等, 2016; 陈丹, 2017; 汉瑞峰等, 2018; 郑强, 2018; 刘梦婕等, 2018; 韦刚, 2018; 赵娜, 2019)、葡萄斑叶蝉 *Erythroneura apicalis*, 也称作葡萄二星叶蝉(刘涛等, 2015; 王颖等, 2016; 陈丹, 2017; 单维民和胡海军, 2019; 陈元平等, 2019) 和葡萄短须螨 *Brevipalpus lewisi* (刘梦婕等, 2018; 陈元平等, 2019), 其它重要葡萄害虫有缺节瘿螨 *Colomeerus vitis*、葡萄透翅蛾 *Parathrene regalis*、铜绿丽金龟 *Anomala corpulenta*、烟蓟马 *Thrips tabaci*、斑衣蜡

蝉 *Lycorma delicatula* 和葡萄虎蛾 *Seudyra subflava* (刘涛等, 2015; 李恩涛等, 2016; 王颖等, 2016; 陈丹, 2017; 汉瑞峰等, 2018; 郑强, 2018; 刘梦婕等, 2018; 韦刚, 2018; 吴颖仪等, 2018; 赵娜, 2019; 单维民和胡海军, 2019; 陈元平等, 2019), 与上海地区葡萄种植园中主要害虫不尽相同, 分析原因在于上述报道的害虫主要分布于我国东北及西部地区, 华中及华南分布较少, 并且本调查未进行螨虫调查, 因此有所差异。同时上海地区葡萄种植园中主要害虫多为近年来扩散较为迅速的害虫, 如扶桑绵粉蚧、菊方翅网蝽, 另桃蚜及灰飞虱为上海本地优势种, 危害多种农作物。

3.3 环境昆虫仍有待研究

本次调查所获得的昆虫种类部分危害葡萄, 部分为环境昆虫, 部分为有益昆虫 (寄生性、捕食性昆虫), 在葡萄园精密管理的情况下, 展现出较高的丰富度, 特别是寄生蜂的种类众多, 原因可能在于昆虫高度的适应性, 也可能是因为葡萄园周围农田和环境植物成为昆虫的避难所, 不论原因如何, 对上海果蔬种植业的发展都是好的因素。

同时, 本研究中近半数种类为上海新纪录种, 其中不乏中国新纪录种, 暴露出上海昆虫区系普查仍有空白之处, 葡萄园作为城市绿植的一部分, 其中昆虫种类的调查也是对上海昆虫区系的有益补充。对上海地区进行昆虫普查不仅可以了解昆虫动态, 而且可以及早发现新入侵物种, 及时做好应对方案, 减少危害影响。特别是体积小、危害程度不大、研究热度低的天敌和环境昆虫。如寡脉蝇科一种 *Asteia amoena*, 此种为中国新纪录种, 在上海葡萄园中发生期长、虫口数量大, 但对其生态学我们一无所知, 是否会对葡萄种植业或葡萄园生态环境造成威胁还不能确定, 需进一步进行研究。

本次调查过程中, 考虑到灯诱来的昆虫可能很大一部分来自于周围区域, 同时灯诱条件不允许, 因此本次调查未采用灯诱法。所以在所获得的虫样中, 鳞翅目种类和数量有所欠缺, 本研究中所获得鳞翅目蛾类大部分来自扫网法, 不能完全反映葡萄园中鳞翅目昆虫的区系状况。上海地区葡萄种植园中鳞翅目种群组成还有待进一步调查完善。

致谢: 本调查在完成过程中获得了上海市农技推广中心及各区县植保站工作人员的密切配合, 感谢同意本小组成员进行田间调查的各位葡萄种植园园主的支持。同时感谢在鉴定过程中, 沈阳大学刘广纯教授、华南农业大学刘经贤教授、南开大学焦克龙博士、中国农业大学刘星月教授、中科院动物所陈付强博士、浙江农林大学黄俊浩教授、福建农林大学刘启飞博士、农科院植保所王孟卿教授、深圳市仙湖植物园董慧博士、山东农业大学张婷婷博士、湖南农业大学刘晓燕博士的鼎力支持, 以及在调查及文章写作过程中给予实验组帮助的各位专家和同仁, 在此一并表示感谢!

参考文献 (References)

- Chen D. Occurrence and prevention of common diseases and insect pests of red grape in Heyang [J]. *Northwest Horticulture (comprehensive)*, 2017, 3: 38-39. [陈丹. 合阳红提葡萄常见病虫害发生与预防 [J]. 西北园艺 (综合), 2017, 3: 38-39]
- Chen HY, Cao RX, Xu ZF. First record of *Aenasius bambawalei* Hayat (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae) from China [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2010, 32 (2): 280-282. [陈华燕, 曹润欣, 许再福. 扶桑绵粉蚧寄生蜂优势种 *Aenasius bambawalei* Hayat 记述 [J]. 环境昆虫学报, 2010, 32 (2): 280-282]
- Chen YP, You SH, Wu Z, et al. Occurrence and control technology of main grape diseases and insect pests in Chongqing [J]. *South China Fruits*, 2019, 48 (1): 129-132. [陈元平, 游双红, 武峰, 等. 重庆葡萄主要病虫害发生规律及防治技术 [J]. 中国南方果树, 2019, 48 (1): 129-132]
- Folmer OM, Black WH, Lutz R, et al. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome C oxidase subunit I from metazoan invertebrates [J]. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 1994, 3: 294-299.
- Gammelmo O, Soli G. Notes on new and interesting Diptera from Norway [J]. *Norwegian Journal of Entomology*, 2011, 58: 189-195.
- Han RF, Gong YZ, Liu J, et al. Investigation and analysis on disease and pest prevention of grape with protected cultivation [J]. *Modern Agricultural Sciences and Technology*, 2018, 15: 127-128. [汉瑞峰, 宫英振, 刘俊, 等. 设施条件下葡萄病虫害的发生及防治调查分析 [J]. 现代农业科技, 2018, 15: 127-128]
- Jin PF, Shu WS, Shi YP. The present situation and prospect of grape cultivation in Shanghai [J]. *Shanghai Agricultural Science and Technology*, 1983, 2: 24-25. [金佩芳, 舒维三, 石耀平. 上海葡萄栽培的现状与展望 [J]. 上海农业科技, 1983, 2: 24-25]

- Li ET, Yu WQ, Zhou QZ, *et al.* Investigation and prevention measures of *Vitis vinifera* diseases and pests in Weng'an [J]. *Tillage and Cultivation*, 2016, 4: 77–78, 59. [李恩涛, 余文芹, 周全忠, 等. 瓮安县葡萄病虫害发生种类调查及防治措施 [J]. 耕作与栽培, 2016, 4: 77–78, 59]
- Li GH, Wei YP, Li WM, *et al.* The characteristics of *Corticaria gibbosa* (Herbst) and its damage analysis on kiwi fruit [J]. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 2004, 13 (3): 75–77. [李高华, 魏永平, 李卫民, 等. 隆背花薪甲的鉴别特征及对猕猴桃的危险分析 [J]. 西北农业学报, 2004, 13 (3): 75–77]
- Liu MJ, Zhang JX, Meng AY, *et al.* Occurrence and comprehensive control of grape diseases and pests in the north of Henan Province [J]. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*, 2018, 6: 343–345. [刘梦婕, 张金霞, 孟安宇, 等. 豫北地区葡萄常见病虫害的发生与综合防治技术 [J]. 农业科技通讯, 2018, 6: 343–345]
- Liu T, Fan ST, Yang YM, *et al.* Investigation on occurrence regularity and comprehensive control of diseases and pests in mountain vineyard of Ji'an City [J]. *Sino-overseas Grapevine and Wine*, 2015, 2: 49–51. [刘涛, 范书田, 杨义明, 等. 集安市山葡萄园病虫害发生规律及综合防治调查 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2015, 2: 49–51]
- Martelli GP. Directory of virus and virus-like diseases of the grapevine and their agents [J]. *Journal of Plant Pathology*, 2014, 96 (1): 1–136.
- National Bureau of Statistics of China. China Statistical Yearbook 2018 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2018: 391–420. [国家统计局. 中国统计年鉴 2018 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2018: 391–420]
- Qi GM. Production and consumption of fresh and dried grapes in the world [J]. *Sino-overseas Grapevine and Wine*, 2015, 1: 62–64. [亓桂梅. 世界鲜食与制干葡萄生产与消费状况概述 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2015, 1: 62–64]
- Shan WM, Hu HJ. Cultivation technology and pest control of grape protected land [J]. *Special Economic Animal and Plant*, 2019, 22 (7): 33–34. [单维民, 胡海军. 葡萄保护地栽培技术及病虫害防治 [J]. 特种经济动植物, 2019, 22 (7): 33–34]
- Shen BL, Shen Y. Analysis on the management technology of improving grape quality and yield [J]. *Modern Horticulture*, 2019, 1: 34–35. [沈蓓蕾, 沈易. 提高葡萄质量和产量的相关管理技术分析 [J]. 现代园艺, 2019, 1: 34–35]
- Tang XN, Deng JL, Chen JD, *et al.* Pollution-free control technology of grape diseases in Shanghai [J]. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*, 2011, 11: 195–199. [唐祥宁, 邓建玲, 陈建德, 等. 上海地区葡萄病害无公害防治技术 [J]. 农业科技通讯, 2011, 11: 195–199]
- Wang Y, Zhang Y, Wang GZ, *et al.* Research on grape diseases and pests in Ningxia and related counter measures [J]. *Ningxia Journal of Agricultural and Forestry Science and Technology*, 2016, 57 (8): 22–23, 42. [王颖, 张怡, 王国珍, 等. 宁夏葡萄病虫害研究现状及防治对策 [J]. 宁夏农林科技, 2016, 57 (8): 22–23, 42]
- Wei G. The prevention and control technology on diseases and pests of grape in central Shaanxi Province [J]. *China Fruit and Vegetable*, 2018, 38 (8): 71–73. [韦刚. 关中地区葡萄种植现状及病虫害防治技术 [J]. 中国果菜, 2018, 38 (8): 71–73]
- Wei GY, Zhang JG, Chen LR, *et al.* Study on the occurrence regularity of grapevine phylloxera, *Viteus vitifoliae*, in Shanghai [J]. *Plant Quarantine*, 2010, 24 (5): 66–68. [韦国余, 张建国, 陈丽荣, 等. 上海地区葡萄根瘤蚜发生规律研究 [J]. 植物检疫, 2010, 24 (5): 66–68]
- Wu YY, Feng WM, Tian RJ, *et al.* Occurrence and control of diseases and pests during grape growth period [J]. *Modern Agricultural Sciences and Technology*, 2018, 11: 128–129. [吴颖仪, 冯伟明, 田瑞钧, 等. 葡萄生育期病虫害的发生与防治 [J]. 现代农业科技, 2018, 11: 128–129]
- Xie YZ. The ecological functioning of biodiversity and its measurement [J]. *Journal of Ningxia Agricultural College*, 1998, 19 (3): 13–20. [谢应忠. 生物多样性的生态学意义及其基本测度方法 [J]. 宁夏农学院学报, 1998, 19 (3): 13–20]
- Zhao N. Occurrence and control of grape pests in Dalian [J]. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*, 2019, 8: 407–408. [赵娜. 大连地区葡萄主要虫害发生与防治 [J]. 农业科技通讯, 2019, 8: 407–408]
- Zheng Q. Common diseases and pests in grape planting and control measures [J]. *Special Economic Animal and Plant*, 2018, 21 (7): 53–55. [郑强. 葡萄种植常见病虫害及防治措施 [J]. 特种经济动植物, 2018, 21 (7): 53–55]
- Zhou ZL, Lu YN. Study on the occurrence and damage of *Paranthrene regalis* in Shanghai [J]. *Plant Protection*, 1991, 17 (3): 25–26. [周祖琳, 陆亦农. 上海地区葡萄透翅蛾发生与危害规律研究 [J]. 植物保护, 1991, 17 (3): 25–26]