

武汉地区水生蔬菜昆虫群落结构及动态分析^{*}

覃春华 姚 亮 陈 冲 张聪冲 李建洪^{**}

(华中农业大学植物科技学院 武汉 430070)

Insect community structures and dynamics analysis in different aquatic vegetable areas in Wuhan QN Chun-Hua YAO Liang CHEN Chong ZHANG Cong-Chong LI Jian-Hong^{*} (College of Plant Science and Technology Huazhong Agricultural University Wuhan 430070 China)

Abstract The insect community structure in different types of aquatic vegetables in Wuhan were investigated with visual method and net method from May to October of 2008. The results showed that there were 9 169 individuals belonging to 11 orders, 48 families, 104 species. Rhopalophum nymphacae (L.), Prodenia litura (Fabricius), Saccharosyne procerus (Matsumura), Scirpophage praeata (Scopoli) and Galerucella bimaculata (Jacoby) were the main pests, and Odonata and Coccinellidae were the primary natural enemies. The analyses on community structure indicated that the diversity index of insect community were remarkably different in different vegetations, which was the highest in water dropwort and was the lowest in lotus. Insect community structure on water dropwort was the most stable and water chestnut was at the second place. The diversity index of insect community in lotus was high in middle period but low in early and late periods, whereas that in water bamboo was low in middle period but high in early and late periods.

Key words aquatic vegetable, insect community, community diversity, seasonal dynamics

摘 要 2008年5月至10月采用目测法与网捕法调查湖北省武汉市水生蔬菜地昆虫群落结构,共采集到11目、48科、104种,共计9 169头昆虫,其中,莲缢管蚜 *Rhopalophum nymphacae* (L.)、茭白长绿飞虱 *Prodenia litura* (Fabricius)、斜纹夜蛾 *Saccharosyne procerus* (Matsumura)、荸荠白禾螟 *Scirpophage praeata* (Scopoli)以及菱角茎叶甲 *Galerucella bimaculata* 是主要害虫,蜻蜓、瓢虫是主要天敌昆虫。通过群落结构分析表明:在不同植被类型的水生蔬菜地中,昆虫群落多样性差异较大,水芹的昆虫群落多样性最高,莲藕最低;水芹昆虫群落最稳定,荸荠次之,莲藕昆虫群落多样性前期低,中期高,茭白前期高,中期低。

关键词 水生蔬菜, 昆虫群落, 群落多样性, 季节动态

昆虫是农林生态系统的重要组成部分,近年来,农业害虫暴发日益频繁,为控制其危害而耗费了大量人力物力,而了解农林生态系统中昆虫群落的结构及多样性是揭示农林害虫成灾危害机制及其可持续治理的基础工作之一^[1]。国内外已对麦田^[2]、桃园^[3-4]、棉田^[5]、菜地^[6]、湿地^[7]、林地^[8]等农林生态系统的昆虫群落组成、动态特征、多样性等进行了调查研究。

水生蔬菜是指生长在淡水中可作蔬菜食用的草本植物^[9],是我国农业的一项特殊种植业,据最保守的推算,我国的水生蔬菜种植面积已超过 66.7 万 hm^2 ,产值超过 300 亿元,位居

世界第一^[10],我国水生蔬菜栽培面积广泛,但其中接近一半处于粗放的半栽培状态^[11]且对于水生蔬菜病虫害的调查防治也较少。吴仁锋等^[12]对武汉市水生蔬菜虫害进行调查,共鉴定出危害水生蔬菜的虫害 47 种,但对水生蔬菜昆虫群落及动态调查分析尚未见报道。

武汉市位于江汉平原东部,长江、汉水交汇处,素有“百湖之市”美称,全市共有水域面积

^{*}国家公益性行业科研专项(项目编号:200903017)。

^{**}通讯作者, E-mail: jianh@maihzau.edu.cn

收稿日期:2009-03-26 修回日期:2009-05-22

2 05. 06 km², 占全市总面积的 25. 79%。地理坐标为东经 113°41′~115°05′, 北纬 29°58′~31°22′, 属北亚热带季风性湿润气候区, 具有雨量充沛、日照充足、四季分明等特点。1年中, 年均气温 15. 8℃~17. 5℃, 1月平均气温最低, 为 1℃; 7、8月平均气温最高, 为 28. 7℃, 夏季长达 135 d初夏梅雨季节雨量较集中, 年降水量为 1 050~1 200 mm。武汉活动积温在 5 000~5 300℃之间, 年无霜期一般为 211~272 d 年日照总时数 1 810~2 100 h。

为了对水生蔬菜害虫的发生和危害进行有效预防和控制, 作者对武汉市水生蔬菜昆虫群落进行了初步调查, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1. 1 采集时间与地点

2008年 5月至 10月对武汉市水生蔬菜研究所试验基地内水生蔬菜昆虫群落进行调查, 选择莲藕、茭白、荸荠、水芹、菱角、泥蒿作为调查对象, 每 10 d左右调查 1次。武汉市水生蔬菜研究所试验基地常年种植各种水生蔬菜。

1. 2 试验方法

调查采用五点抽样法, 昆虫采集采用网捕法和目测法, 对每种水生蔬菜每次调查随机选取 5个点, 对水芹、泥蒿、莲藕和荸荠每样点选取 1 m×1 m的小样方, 对菱角、茭白每样点选取 20株植株, 先用捕虫网迅速将样点上部小型昆虫及飞行昆虫捕入网内, 然后用目测法对样点内大中型昆虫及未被捕入的昆虫进行检查、记录种类和数量, 而对于蚜虫、飞虱及其它小型昆虫取 1片叶子(莲藕、茭白、菱角)或 1株植株(荸荠、泥蒿、水芹), 记录种类和数量。

将采集的昆虫带回实验室鉴定, 进行分类, 记录数量。鉴定主要依据《陕西省经济昆虫图志》^[13]、《中国蛾类图鉴》^[14]、《湖北省昆虫名录》^[15]、《秦巴山区蚜蝇区系分类(昆虫纲 双翅目)》^[16]、《普通昆虫学》^[17]和《昆虫分类》^[18]等, 并结合其它文献进行鉴定, 常见和重要种类鉴定到种, 其它的鉴定到科。

1. 3 数据分析方法

用 Excel及 DPS3. 01数据处理系统处理数据, 采用 Shannon-Wiener多样性指数 $H = -\sum (P_i)(\ln P_i)$ 、均匀度指数 $E = H/H_{\max}$ $H/\ln s$ (Pielou 1975)、群落优势集中性指数 $C = \sum (P_i)^2$ (Simpson 1949)来计算各种蔬菜的昆虫群落特征。其中, P_i 为第 i 种物种数量占群落个体总数的比例, S 为物种数。

2 结果与分析

2. 1 不同植被类型昆虫群落丰富度分析

调查共采集到 104种昆虫, 共计 9 169头, 隶属于 11目 48科(表 1), 不同的水生蔬菜地昆虫群落结构组成上, 水芹的群落丰富度最高, 有 39种, 菱角的群落丰富度最低, 只有 10种。而从昆虫个体数目的调查结果来看, 莲藕的昆虫个体数目最多, 为 6 091头, 这是因为莲藕昆虫群落中, 莲缢管蚜 *Rhopa psiphum nymphaeae* (Linnaeus)为优势种, 数量多, 危害大, 泥蒿昆虫个体数目最少, 仅 27头, 这可能因为泥蒿属菊科植物, 具有抑制害虫的特性。

从分目特征上来看, 鳞翅目 *Lepidoptera* 双翅目 *Diptera* 鞘翅目 *Coleoptera* 膜翅目 *Hymenoptera*和半翅目 *Hemiptera*的丰富度较高, 分别为 21、19、15、13和 11种。而同翅目 *Homoptera* 鳞翅目 *Lepidoptera* 缨翅目 *Thysanoptera*和鞘翅目 *Coleoptera*数量较多, 分别为 6 570、687、635和 551头, 其中莲缢管蚜、荸荠白禾螟、菱角萤叶甲, 食蚜蝇等数量多。

2. 2 不同植被类型昆虫群落功能特性分析

按昆虫群落功能特性将昆虫功能群分为钻蛀性昆虫、食叶性昆虫、刺吸性昆虫、捕食性昆虫、传粉昆虫和对水生蔬菜影响较小的腐食类等其它昆虫(表 2)。可以看出刺吸昆虫在数量上占优势, 达 6 737头, 主要为蚜虫、飞虱, 食叶昆虫与传粉昆虫也较多, 在 500头以上, 而传粉昆虫的丰富度占优, 达到 26种, 钻蛀昆虫最少, 仅为 3种。

表 1 不同植被类型昆虫群落多样性组成

植被类型		莲藕	茭白	水芹	荸荠	菱角	泥蒿	总计
同翅目	S	1	4	2	3	1	0	9
	N	5 177	1 017	24	195	157	0	6 570
鞘翅目	S	3	1	6	8	2	2	15
	N	58	4	132	38	311	8	551
鳞翅目	S	11	4	6	4	1	2	21
	N	162	39	108	361	13	4	687
膜翅目	S	6	4	2	5	1	1	13
	N	10	24	24	27	1	3	89
双翅目	S	3	2	12	8	0	1	19
	N	11	49	128	46	0	1	235
直翅目	S	0	0	2	3	0	3	6
	N	0	0	24	63	0	4	91
脉翅目	S	0	1	0	0	0	1	1
	N	0	4	0	0	0	1	5
蜻蜓目	S	4	4	5	3	4	1	7
	N	24	18	47	30	32	5	156
半翅目	S	2	3	4	4	0	0	11
	N	2	14	73	45	0	0	134
缨翅目	S	1	0	0	0	0	0	1
	N	635	0	0	0	0	0	635
革翅目	S	1	0	0	0	1	1	1
	N	12	0	0	0	3	1	16
总计	S	32	23	39	38	10	12	104
	N	6 091	1 169	560	805	517	27	9 169

注: S为昆虫物种数, N为昆虫个体数。(下表同)

表 2 不同植被类型昆虫群落功能特征

植被类型	钻蛀昆虫		食叶昆虫		刺吸昆虫		捕食昆虫		寄生昆虫		传粉昆虫		其它昆虫		总计	
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
莲藕	0	0	8	146	3	5 214	6	26	2	3	8	666	5	36	32	6 091
茭白	1	30	3	9	7	1 031	10	50	0	0	0	0	2	49	23	1 169
水芹	1	95	7	120	5	96	10	92	0	0	15	156	1	1	39	560
荸荠	1	352	7	74	6	239	10	62	4	23	7	41	3	14	38	805
菱角	0	0	2	323	1	157	4	32	0	0	1	1	2	4	10	517
泥蒿	0	0	6	10	0	0	4	15	0	0	0	0	2	2	12	27
总计	3	477	25	682	18	6 737	21	277	5	26	26	864	6	106	104	9 169

从不同水生蔬菜地的昆虫营养层及功能团的结构来看(表 3),不同水生蔬菜地中捕食类昆虫主要是蜻蜓类和瓢甲类,莲藕的食叶类昆虫主要是斜纹夜蛾,刺吸类昆虫主要是莲缢管蚜,茭白的植食优势类群是茭白长绿飞虱,荸荠的植食优势类群是荸荠白禾螟 Scirpophage praelata及中华稻蝗 Oxya chinensis,水芹的植食优势类群是筒喙象 Lixus sp.,菱角的植食优势

类群是菱角萤叶甲。

2.3 不同植被类型昆虫群落多样性分析

根据调查结果计算各种水生蔬菜地的昆虫群落多样性、均匀性和群落生态优势度集中性指数(表 4),从昆虫多样性指数来看,水芹最高,为3.055 2 莲藕最低,仅0.633 2 泥蒿的多样性指数也较高,但泥蒿丰富度及昆虫个体数量较少。从昆虫群落均匀度指数来看,泥蒿最

表 3 不同植被类型昆虫群落营养层及功能团结构

植被类型	营养层	功能团	类群	优势种
莲藕	植食者	食叶类	蛾类	斜纹夜蛾 <i>Pseudaletia litura</i>
		刺吸类	蚜虫	莲缢管蚜 <i>Rhopalosiphum nymphaeae</i>
		传粉类	蓟马	花蓟马 <i>Frankliniella jonsoni</i>
	捕食者	捕食类	蜻蜓	红蜓 <i>Crocethemys servili</i> 锥腹蜻 <i>Aeschna panorpoides panorpoides</i>
茭白	植食者	刺吸类	飞虱	茭白长绿飞虱 <i>Saccharosydne procerus</i>
		钻蛀类	螟虫	二化螟 <i>Chilo suppressalis</i>
		捕食类	蜻蜓	红蜓 <i>Crocethemys servilia</i>
荸荠	植食者	食叶类	蝗虫	中华稻蝗 <i>Oxya chinensis</i> 短额负蝗 <i>Atractomorpha sinensis</i>
		刺吸类	飞虱	水稻虱 <i>Nisalia trovicensis</i> 稻棘缘蝽 <i>Cletus punctiger</i>
		钻蛀类	螟虫	荸荠白禾螟 <i>Scirpophaga praeclara</i>
	捕食者	捕食类	食蚜蝇、蜻蜓	褐斑异痣螳 <i>Ischnura senegalensis</i> 红蜓
水芹	植食者	食叶类	蝗虫、蛾类	短额负蝗、斜纹夜蛾
		钻蛀类	象甲	长尖筒喙象 <i>Lixus</i> sp
		传粉类	食蚜蝇	暗纹斑目蚜蝇 <i>Eristalinus setuliferus</i> 隐脉水虻 <i>Opbodontia viridula</i>
	捕食者	捕食类	蜻蜓、瓢虫	褐斑异痣螳、杯斑小螳 <i>Agriocnemis fennia</i>
				龟纹瓢虫 <i>Propylaea japonica</i>
菱角	植食者	食叶类	叶甲	菱角萤叶甲 <i>Galerucella bimaculata</i>
		刺吸类	蚜虫	莲缢管蚜
	捕食者	捕食类	蜻蜓	褐斑异痣螳

表 4 不同植被类型昆虫多样性指数

植被类型	多样性指数				
	S	N	H	E	C
莲藕	32	6 091	0.632 2	0.182 4	0.732 3
茭白	23	1 169	0.822 7	0.262 4	0.716 9
水芹	39	560	3.055 2	0.834 0	0.065 4
荸荠	38	805	2.087 2	0.573 8	0.251 2
菱角	10	517	1.072 1	0.465 6	0.453 4
泥蒿	12	27	2.252 8	0.906 6	0.127 6
总计	104	9 169	1.944 8	0.418 7	0.351 4

注: H为昆虫多样性指数, E为昆虫群落均匀度指数, C为昆虫群落生态优势集中性指数。

高,为0.906 6 水芹次之,为0.834 0 由于莲缢管蚜为绝对优势种,莲藕最低,仅为0.182 4 从昆虫群落生态优势集中性指数来看,莲藕最高,为0.732 3 水芹最低,仅为0.065 4 各项多样性指数分析结果都表明水芹地昆虫群落多样性更加稳定。

2.4 不同植被类型昆虫群落多样性季节动态

根据每个月的调查结果计算每种植被类型昆虫群落多样性、昆虫群落均匀性和昆虫群落生态优势集中性指数,结果见图 1、2、3。莲藕地昆虫群落多样性指数前期和后期低,中期较高,与前后期温度适宜,莲缢管蚜暴发,数量极

多相关。茭白地昆虫群落多样性指数前后期较高,中期低,与 8月开始茭白长绿飞虱大量暴发相关。水芹与荸荠的昆虫群落多样性指数较高,除初期较低以外,一直都维持在较高水平,其中 8月达2.847 5。菱角在 5月与 6月菱角萤叶甲暴发,多样性指数较低。泥蒿采集样本分月较少,多样性指数不作分析。

从昆虫群落均匀性指数来看,莲藕最低,茭白中期较低,前后期较高,这同样是因为前后期莲缢管蚜,中期茭白长绿飞虱大量暴发。水芹、荸荠昆虫群落均匀性指数较稳定,水芹最高,除 5月以外,一直在0.735 2以上。菱角昆虫群落均匀性指数前期较低,后期逐渐上升至 0.9以上。

水芹除 5月以外,昆虫群落优势集中性指数一直维持在较低水平,荸荠则维持在中低水平。莲藕与茭白的昆虫群落优势集中性指数较高,5、6月达到了 0.9以上,中期较低,茭白则 8月最高,为0.857 1,前后期较低。

3 讨论

本调查表明,在所调查的几类水生蔬菜中,水芹的昆虫群落更为稳定。据全仁哲等报道,

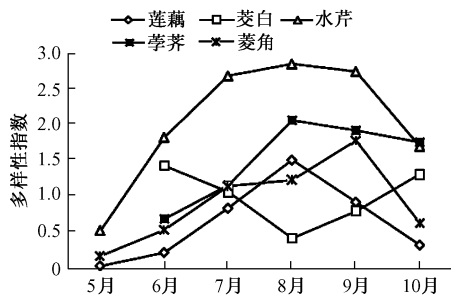


图 1 各种植被类型昆虫群落多样性指数季节动态

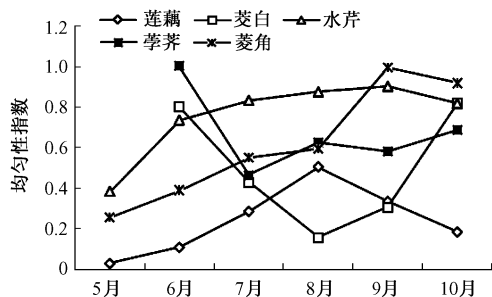


图 2 各植被类型昆虫群落均匀性指数季节动态

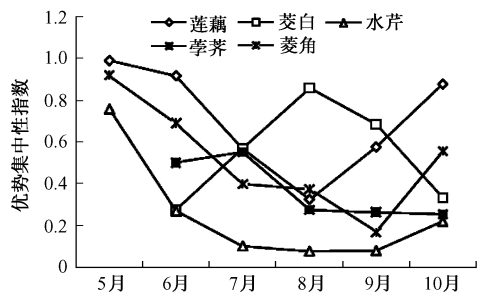


图 3 各植被类型昆虫群落优势集中性指数季节动态

以单种草本作物为主的地块中,生长期越长,其昆虫群落多样性越高,水芹可越年生长,昆虫群落稳定性也最高^[1]。荸荠昆虫群落也较为稳定,但要注意荸荠白禾螟的防治。莲藕与茭白昆虫群落中,莲缢管蚜、茭白长绿飞虱、斜纹夜蛾为优势种,危害严重,因此,昆虫群落稳定性较小。在所调查的几种水生蔬菜地中,蜻蜓与瓢虫是主要天敌,要注意保护。

各种水生蔬菜地昆虫群落多样性差异较大,各种害虫暴发期也有差异,前期莲缢管蚜、菱角萤叶甲发生严重,中期茭白长绿飞虱、荸荠白禾螟、斜纹夜蛾发生严重,后期莲缢管蚜发生也较重,因此各个时期要注意对这些主要害虫进行防治。目前我国对水生蔬菜的生产管理较粗放,因此发生虫害的风险较高,在害虫的防治上特别要注意选择合理地化学农药,减少对水生生态环境的污染。在水芹等昆虫群落多样性稳定的蔬菜上,可减少化学农药的应用,充分利用天敌昆虫,并结合农业防治等措施,将害虫控制在经济阈值以下。

目前的昆虫群落调查一般采用目测法、网捕法及灯诱法,但灯诱法难以控制诱集昆虫的范围,容易造成干扰,目测法难以观察到小型昆虫,特别是寄生蜂,网捕法难以捕到植株中下部昆虫,因此,此次调查采取网捕法与目测法相结合的方法,能更准确地反映水生蔬菜地昆虫群落实际情况。水生蔬菜地生长期积水较深,难以选择取样点进行调查,因此此次调查选择武汉市水生蔬菜所试验基地,基地内蔬菜地取样更方便,更能反映水生蔬菜地昆虫群落实际情况。

参 考 文 献

- 1 全仁哲,范喜顺.新疆石河子农区不同植被类型昆虫群落结构特征.昆虫知识,2008 45(2): 276~281
- 2 高书晶,庞保平,周晓榕,等.麦田昆虫群落结构及多样性的季节动态.昆虫知识,2006 43(3): 295~299.
- 3 吕文彦,张育平,秦雪峰.观赏桃园昆虫群落结构研究.河南农业科学,2008(3): 74~77.
- 4 苏朝安,吴全聪,禹海鑫,等.丽水市桃园生态护理区节肢动物的群落结构特征及生物多样性.浙江农业学报,2008 20(1): 40~44.
- 5 董文霞,张钟宁,李先才,等.不同棉田昆虫群落的比较研究.昆虫知识,2001 38(2): 112~116.
- 6 魏伟,杨向东,董建臻,等.河北坝上地区菜田昆虫群落结构与季节动态分析.中国农学通报,2008 24(3): 300~303.
- 7 许扬,杨锋,高红军.宁夏银川市湿地昆虫群落组成及多样性初步研究.安徽农业科学,2008 36(22): 9563~9564.
- 8 王景顺,刘慧,孙三虎,等.杨树苗圃昆虫群落结构及多样

- 性季节动态. 林业科学, 2006, 22(10): 104~107
- 9 郑寨生, 孔向军, 张尚法, 等. 水生蔬菜生产现状及其前景分析. 当代蔬菜, 2005(10): 4~5.
- 10 刘俐. 南京市水生蔬菜生产现状及发展对策. 上海蔬菜, 2006(5): 7~8.
- 11 曹磊生, 江解增. 我国水生蔬菜生产科研现状及发展对策. 中国蔬菜, 2002(5): 1~3.
- 12 吴仁锋, 司升云, 刘小明. 武汉地区水生蔬菜害虫种类初步调查. 长江蔬菜, 2001(8): 108~109.
- 13 西北农学院植物保护系, 陕西省动物研究所(编). 陕西省经济昆虫图志. 鞘翅目: 瓢虫. 西安: 陕西科学技术出版社, 1998. 12.
- 14 中国科学院动物研究所(编). 中国蛾类图鉴. 北京: 科学出版社, 1982. 1.
- 15 雷朝亮, 周志伯. 湖北省昆虫名录. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1998. 2.
- 16 霍科科, 任国栋, 郑哲民. 秦巴山区蚜蝇区系分类(昆虫纲双翅目). 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007. 6.
- 17 雷朝亮, 荣秀兰. 普通昆虫学. 北京: 中国农业出版社, 2003. 7.
- 18 郑乐怡, 归鸿. 昆虫分类. 南京: 南京师范大学出版社, 1999.

学术动态

第五届亚太地区化学生态学大会在夏威夷召开

2009年10月27~30日, 亚太地区化学生态学大会在美国夏威夷召开。这次大会的主题是“探索生命的多样性”。来自世界各地的约200名学者和研究生参加了会议。参会代表就“果蝇的化学生态学”、“昆虫信息素的基础和应用”、“分子化学生态学”、“入侵物种化学生态学”、“水生生物化学生态学”、“三级营养关系”、“昆虫与植物的关系”、“次生物质多样性”、“次生物质的研究和应用”等方面, 利用大会报告、分组报告、口头报告和墙报等形式, 进行了广泛和深入的交流。

2009年恰逢亚太地区化学生态学会成立10周年, 因此本届会议的另一个主题是“庆祝亚太地区化学生态学会成立10周年”。“亚太地区化学生态学会”是在1997年台北亚太昆虫学大会上酝酿成立的, 从1999年开始每两年召开一次大会, 第一到第五届大会分别在中国上海(1999)、马来西亚槟榔岛(2001)、韩国济州(2005)、日本筑波(2007)和美国夏威夷(2009)召开。大会决定, 2011年在中国北京召开第六届大会。我国化学生态学委员会和参会代表利用多媒体就北京的风情、风貌和风光进行了介绍, 并表示将尽最大努力筹备好下一次大会。大会推举了新的亚太地区化学生态学会的领导和组织机构, 美国农部的 Eric Jang 当选为主席, 我国黄勇平研究员当选为副主席, 钱培元(香港)、张真、曾任森和黄少毅(台湾)当选为委员。

我国大陆、港台地区共有31名代表参加了本次大会, 通过交流, 充分展现了我国在化学生态学领域的研究进展和实力。

(闫凤鸣 河南农业大学化学生态研究所)