

# 吉林省西辽河稻区主要害虫发生情况调查及种群动态分析

张强<sup>1</sup>, 张云月<sup>1</sup>, 朱晓敏<sup>1</sup>, 孙 崑<sup>1</sup>, 高 悦<sup>2</sup>, 赫思聪<sup>2</sup>, 田志来<sup>1\*</sup>, 高月波<sup>1\*</sup>

(1. 农业农村部东北作物有害生物综合治理重点实验室/吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100;

2. 吉林省农院生物制剂实验厂, 吉林 公主岭 136100)

**摘要:**为了明确吉林省西辽河稻区主要害虫种类、种群发生规律及为害情况,为西辽河稻区害虫的预测预报及防治提供科学依据,2014~2016年间通过性诱剂、粘虫板及盘拍法对吉林省西辽河稻区水稻主要害虫进行系统调查,结果表明:在水稻不同生育期内,害虫的种类及为害部位各有不同,在插秧期至分蘖期,主要有稻潜叶蝇(*Hydrellia griseola*)、稻水象甲(*Lissorhoptrus oryzophilus*)、稻负泥虫(*Oulema oryzae*)等害虫为害水稻叶片;在分蘖期至孕穗期,主要有水稻二化螟(*Chilo suppressalis*)、黏虫(*Mythimna separate*)、稻飞虱等害虫为害水稻茎秆及叶片;在孕穗期至收获期,主要有稻飞虱、黏虫、尺蠖(*Geometridae*)等害虫为害水稻叶片及茎秆。所调查的害虫中稻潜叶蝇在田间呈随机分布;水稻二化螟成虫有两个发生盛期,表明水稻二化螟可以在该地区完成两个世代的发育;稻飞虱分为灰飞虱(*Laodelphax striatellus*)和白背飞虱(*Sogatella furcifera*)两种,以灰飞虱为优势种,两种飞虱种群的成虫和幼虫虫龄结构相似,并且世代重叠现象明显。

**关键词:**水稻害虫;种群分类;种群动态

中图分类号:S435.112

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2021)03-0054-04

## Investigation and Population Dynamics Analysis of the Main Pests in the Rice Area of Xiliaohe River, Jilin Province

ZHANG Qiang<sup>1</sup>, ZHANG Yunyue<sup>1</sup>, ZHU Xiaomin<sup>1</sup>, SUN Wei<sup>1</sup>, GAO Yue<sup>2</sup>, HE Sicong<sup>2</sup>, TIAN Zhilai<sup>1\*</sup>, GAO Yuebo<sup>1\*</sup>

(1. Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northeast, Ministry of Agriculture and Rural Affairs/Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100; 2. Biological Agents Demonstration Plant of Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** In order to definite the variety and population dynamics of pests at the different growth stage of rice from 2014 to 2016, sex pheromone, yellow sticky trap and the pat sweep method were used to investigate the rice pest in the West Liaohe River of Jilin province. The results showed that the variety of the pests and the damage parts are different at the different growth stage of rice. *Hydrellia griseola*, *Lissorhoptrus oryzophilus*, *Oulema oryzae* were the main pests to damage rice leaves from transplanting stage to tillering stage. *Chilo suppressalis*, *Mythimna separate* and rice plant hoppers were the main pests to damage rice leaves and stalks from the tillering stage to the booting stage. Rice plant hopper, *Mythimna separate* and geometer were discovered from the booting stage to mature stage, and feed on rice leaves and stalks. The *H. griseola* was random distribution in field. *Chilo suppressalis* had two high occurrence periods, which occurred two generations every year in this area. The rice plant hopper was divided into two strains which include *Laodelphax striatellus* and *Sogatella furcifera*, and *L. striatellus* was dominant species. But the age structures of adult and larva of two plant hoppers were similar, and overlapping generations was obvious.

**Key words:** Rice pest; Population classification; Population dynamics.

收稿日期:2019-08-01

基金项目:国家重点研发计划项目(2018YFD0200200);吉林省科技厅农业重点技术攻关项目(20190301065NY)

作者简介:张 强(1985-),男,助理研究员,硕士,主要从事水稻害虫监测预警及绿色防控技术研究。

通讯作者:田志来,男,硕士,研究员,E-mail: gzltzl@126.com

高月波,男,博士,研究员,E-mail: gaoyuebo8328@163.com

目前,吉林省水稻种植面积已超过1 200万亩,其中辽河稻区是我国优质绿色稻米的主产区。在以往的研究报道中,吉林省水稻田主要的害虫有水稻二化螟<sup>[1-3]</sup>、稻水象甲<sup>[4-5]</sup>等,在个别的年份还伴随着黏虫、稻纵卷叶螟等迁飞性害虫的间歇性爆发为害。近年来,稻飞虱的发生程度逐年加重,已成为重要的水稻害虫之一。

水稻二化螟是吉林省中部稻区最主要的害虫,为了保障优质绿色稻米生产,吉林省在全国率先展开了生物防螟,利用赤眼蜂和白僵菌制剂可有效控制二化螟的危害<sup>[6-9]</sup>。近年来利用白僵菌制剂防治稻水象甲也成了研究热点<sup>[8,10]</sup>。但对水稻其他害虫研究鲜有报道,而对水稻整个生长期害虫发生情况及种群动态分析的报道更是空白,因此本研究团队在2014~2016年间,对吉林省西辽河稻区害虫展开了系统调查,并对其种群动态进行了系统分析。通过对该地区水稻田害虫种类及种群动态的分析研究,可以准确地对水稻害虫进行预测预报,在最佳防治时期采用合适的防治方法,有效控制水稻害虫的为害,对保障优质稻米的产量及稻米品质有着重要意义。

## 1 材料与方 法

调查时间:2014~2016年,每年6~9月,每3天调查一次。

调查地点:吉林省公主岭市西辽河流域灌区。

调查内容:水稻生育期内所有害虫。

调查方法:(1)水稻生长前期(插秧期至分蘖期):利用黄色粘虫板监测水稻潜叶蝇发生情况(垂直空间分布和水平空间分布);利用搪瓷盘拍扫稻苗上部,将拍扫到搪瓷盘上的害虫进行分类,记录数量及为害部位;(2)水稻生长中期(分蘖期至孕穗期):利用水稻二化螟性诱剂监测水稻二化螟成虫发生情况,其他害虫调查方法同上;(3)水稻生长后期(孕穗期至收获期):利用拍打法,将搪瓷盘放置在水稻中间位置,手持水稻在搪瓷盘上拍打,将落在搪瓷盘上的害虫进行分类并记录数量及为害部位。

每次调查稻田数量不少于20块,每块稻田调查随机选取5点,每点调查1 m<sup>2</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 水稻害虫的种类、为害部位及为害方式

本次试验所调查的害虫种类及为害水稻部位、为害方式见表1。

表1 水稻害虫种类、为害部位及为害方式

	害虫种类	为害部位	为害方式
前期	稻潜叶蝇	叶片	钻蛀叶片
	稻水象甲	叶片	取食叶肉
	稻负泥虫	叶片	取食叶肉
	水稻二化螟	茎秆	钻蛀茎秆
中期	稻飞虱	茎秆	刺吸茎秆
	黏虫	叶片	取食叶片
	稻飞虱	茎秆	刺吸茎秆
后期	黏虫	叶片	取食叶片
	尺蠖	叶片	取食叶片

从表1可以看出,在水稻不同生育期,害虫的种类及为害部位都不相同,在水稻生长前期,害虫种类数量较少,主要以鞘翅目和双翅目害虫取食叶片为主;水稻生长中、后期,害虫种类及数量增多,主要以鳞翅目害虫蛀茎和取食叶片为主。

### 2.2 水稻害虫种群丰富度分析

本试验调查的害虫种群丰富度如图1所示。

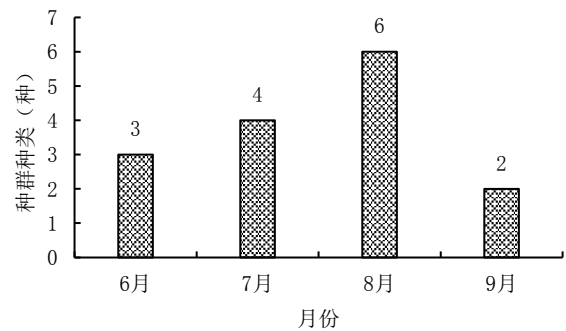


图1 害虫种群丰富度

从图1可以看出,吉林省中部稻区害虫从6月初插秧期即开始出现,并且害虫种类并不单一,前期以稻潜叶蝇为害为主,稻水象甲和稻负泥虫依次发生;随着水稻生长发育,害虫种类也在逐渐增加,8月份是水稻害虫种类最多的时期,此时共有6种害虫同时发生,主要以食叶类害虫如黏虫、尺蠖、稻蝗虫等为主,害虫种群丰富度达到最高;到了9月份,水稻进入成熟期,害虫种群逐渐回落至2种,此时主要以稻飞虱为主。

### 2.3 稻潜叶蝇种群动态分析

#### 2.3.1 稻潜叶蝇垂直空间分布

选择一个规则稻池,将黄色粘虫板用单根插条固定,沿稻池边插入稻田,每块粘虫板间隔10 m,板面距池埂50 cm,下边缘距水面分别为1、3、5、7、10 cm五个高度,将板面两侧的薄膜全部去掉。每个处理3次重复,每周一、周四更换粘虫板,记录更换下来粘虫板上水稻潜叶蝇的数量。

表2 稻潜叶蝇垂直空间分布试验结果

处理	5月26日	6月1日	6月4日	6月8日	6月11日	平均值
1 cm	2 138	746	424	145	186	727.8±368.41aA
3 cm	1 657	522	362	93	367	600.2±273.07aA
5 cm	1 272	450	371	105	210	481.6±206.59aA
7 cm	1 088	347	332	111	167	409.0±175.81aA
10 cm	1 443	349	329	104	232	491.4±241.82aA

注:1.平均值为“M±SE”;2.小写字母不同表示差异显著( $P<0.05$ ),大写字母不同表示差异极显著( $P<0.01$ ),下同

稻潜叶蝇垂直空间分布试验结果如表2所示。

试验结果表明,种群数量以距水面1 cm的黄色粘虫板上的稻潜叶蝇数量最多,距水面7 cm的黄色粘虫板上稻潜叶蝇数量最少,但对各处理进行差异显著性分析,各处理在5%显著水平和1%极显著水平上差异均不显著,这表明稻潜叶蝇在垂直空间分布上呈完全随机性。稻潜叶蝇虽然在不同垂直空间高度黄色粘虫板上的种群数量值上有很大不同,但其种群数量的消长动态都是一致的,种群数量都随时间的推移而逐渐减少,在6月

8日达到最低,试验末期均有小幅度回升。

### 2.3.2 稻潜叶蝇水平空间分布

选择一块规则稻田,将黄色粘虫板用两根插条固定,按东、南、西、北四个方向插入稻田,每个方向放置5张粘虫板,每块粘虫板之间间隔5 m。板面距池埂50 cm,下边缘距水面5 cm,将粘虫板朝向稻田一侧的薄膜去掉,每周一、周四更换一次粘虫板,记录更换下来粘虫板上稻潜叶蝇的数量。稻潜叶蝇水平空间分布试验结果如表3所示。

表3 稻潜叶蝇水平空间分布试验结果

处理	5月26日	6月1日	6月4日	6月8日	6月11日	平均值
东	1 497	871	563	115	257	660.6±246.37aA
西	855	381	394	132	272	406.8±121.53aA
南	938	616	411	83	165	442.6±155.38aA
北	1 291	622	528	121	271	566.6±201.90aA

调查结果表明,水平空间分布结果与垂直空间分布结果基本一致,稻潜叶蝇在不同水平方向粘虫板上的种群数量存在差异,朝向东面的粘虫板上的稻潜叶蝇数量最多,朝向西方的粘虫板上数量最少。在差异显著性分析上也与垂直空间分布结果一样,在两个显著水平内差异均不显著,表明稻潜叶蝇在水平空间分布上也呈完全随机性。各处理间的种群动态大致相同,随着时间的推移而降低,在6月8日达到最低,试验末期均有小幅度的回升。

从空间试验结果可以看出,稻潜叶蝇在垂直空间和水平空间上的分布都呈完全随机性,不存在差异显著性。稻潜叶蝇对黄色粘虫板有趋性,但这种趋性不受光源位置及光照强弱的影响,仅表现为单纯的颜色趋性。利用稻潜叶蝇在空间上的随机性分布及其对黄颜色的趋性,可以在防治工作中使用黄色粘虫板来有效控制稻潜叶蝇成虫数量,从而降低稻潜叶蝇的危害程度。

## 2.4 水稻二化螟种群动态分析

从图2可以看出,吉林省西辽河稻区二化螟成虫有两个明显的高峰,第一个峰发生在6月22日左右,第二个峰发生在8月10日前后,这就表明水稻二化螟在吉林省西辽河稻区可以完成两个世代的发育。

从水稻二化螟种群动态试验结果可以看出,在二化螟发生的两个高峰时期,田间二化螟成虫量最大,也是其交配的最佳时期。根据二化螟生活习性,成虫交配后1~2 d开始产卵,也就是6月24日左右和8月12日左右是二化螟产卵的高峰期,此时是释放赤眼蜂防治水稻二化螟的最佳时期;二化螟产卵后,3~5 d开始孵化幼虫,也就是6月27~29日和8月15~17日是二化螟幼虫孵化的高峰期,此时是利用化学药剂和白僵菌制剂防治二化螟的最佳时期。

## 2.5 稻飞虱种群动态分析

### 2.5.1 飞虱种群分类

2016年8月至9月末,在公主岭市南崴子镇大榆树村,使用拍打法将落入搪瓷盘中的飞虱利

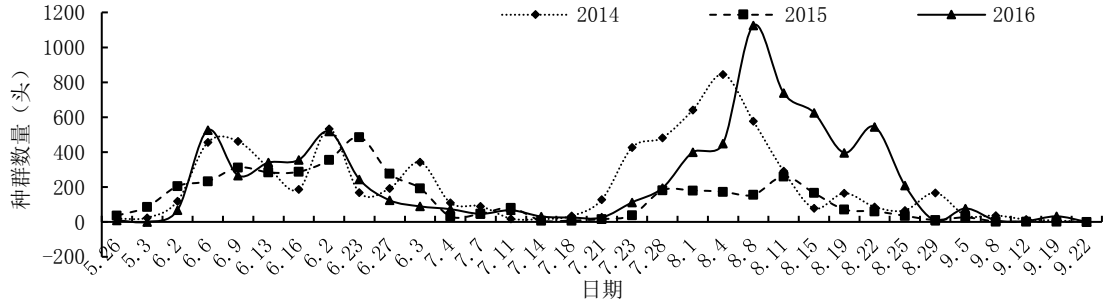


图2 水稻二化螟种群动态

用吸虫管吸入到离心管内,带回实验室进行分类统计。在试验地内随机取5点调查,每点面积2 m<sup>2</sup>。每2~3 d调查一次。本次试验共收集到飞虱288头,经过室内鉴定,分别是灰飞虱和白背飞虱,其中灰飞虱190头,白背飞虱98头。

2.5.2 各飞虱种群的虫态结构

本次试验调查收集到的飞虱共有两个虫态,即成虫和若虫(5龄若虫、4龄若虫、3龄若虫、2龄若虫和1龄若虫),见图3和图4。

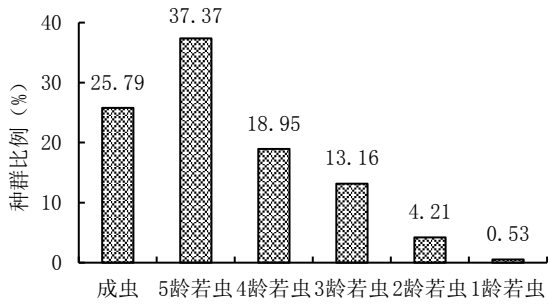


图3 灰飞虱种群虫龄结构

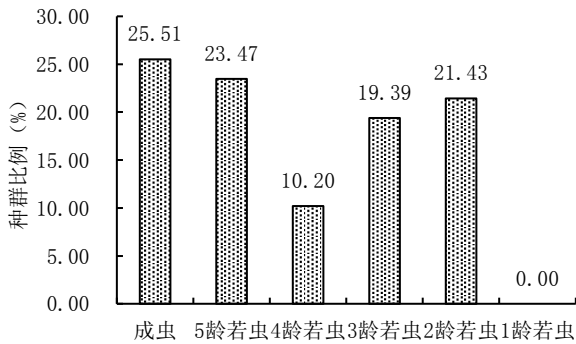


图4 白背飞虱种群虫龄结构

从图3、图4可以看出,在灰飞虱的种群中,5龄若虫所占比例最大,1龄若虫所占比例最小,成虫占种群数量的25.79%,若虫占74.21%,表明吉林省灰飞虱主要以若虫形态为害水稻。白背飞虱种群虫龄结构与灰飞虱类似,只不过成虫所占比例最大,达到25.51%,由于两种飞虱各虫龄分布不均匀,因此两种飞虱均有世代重叠的现象。

2.5.3 灰飞虱和白背飞虱种群的消长动态

8月是稻飞虱的始发期,9月为消亡期,此时灰飞虱和白背飞虱种群有一个明显的消长过程,见图5。

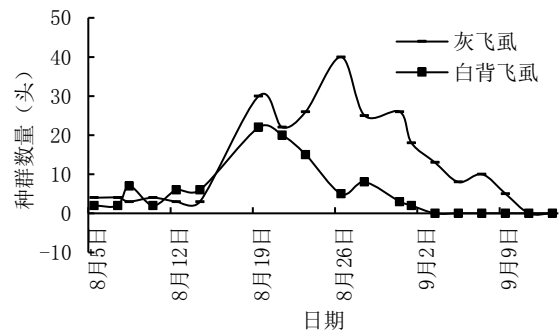


图5 灰飞虱和白背飞虱的种群动态

如图5所示,灰飞虱和白背飞虱在调查期内均有一个明显的峰值,白背飞虱的峰值出现在8月19日,灰飞虱的峰值出现在8月27日,且灰飞虱的峰值明显高于白背飞虱。在试验调查前期,灰飞虱和白背飞虱发生量都很小,从8月15日开始呈明显上升态势,达到峰值后逐渐回落,呈现出一个明显的消长动态。在飞虱盛发期前期,主要是两种飞虱混合为害,而到了后期(9月份以后),随着白背飞虱种群数量的下降,为害主要是由灰飞虱造成的。

研究发现,在吉林省西辽河稻区灰飞虱和白背飞虱主要以若虫的形态为害水稻,且在两种飞虱的种群中,成虫所占的比例都约为1/4,主要是由于在飞虱一个种群的生长发育过程中,始终有一部分飞虱会尽快发育至有翅成虫,且这个比例在种群中保持不变,以预防突然发生灾变,使种群灭亡,有翅成虫可以迅速迁飞至一个安全的环境下,使种群得以延续。

3 结论与讨论

通过本次调查可以明确在吉林省(下转第85页)

- [11] 吴凯,贺晓峰.黄花菜大棚早熟栽培技术[J].四川农业与农机,2014(3):43.
- [12] 范双喜,杜新民.黄花菜高产优质栽培技术[J].中国农学通报,1995,11(11):47.
- [13] 孟宪敏,刘明池,季延海,等.种植密度对封闭式槽培黄瓜产量、品质及光合作用的影响[J].北方园艺,2019(9):60-68.
- [14] 唐瑞永,梁更生,尹艳兰,等.辣椒种植密度对其农艺性状及产量的影响[J].甘肃农业科技,2019(4):32-36.
- [15] 王磊,樊廷录,李尚中,等.株行距配置连作对黄土旱塬覆膜春玉米土壤水分和产量的影响[J].水土保持学报,2019,33(2):79-92.
- [16] 赵晓玲.不同栽培方式对土壤含水量、黄花菜生长和花蕾产量的影响[J].长江蔬菜,2015(6):26-28.
- [17] 李珂,陈浩,张海杰,等.不同养分条件下密度对空心莲子草生长和光合特性的影响[J].安徽农业大学学报,2019,46(2):1-5.
- [18] 张国伟,王晓倩,周玲玲,等.栽培方式对金针菜产量、品质和氮素吸收利用的影响[J].江苏农业学报,2019,35(1):166-172.
- [19] 李合生,孙群,赵世杰,等.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:202-291.

(责任编辑:王丝语)

(上接第57页)西辽河稻区水稻害虫的种类及各类害虫的种群动态变化,尤其是稻潜叶蝇、水稻二化螟等发生为害较重的害虫,根据其种群变化规律,适时应用多种防治方法,可有效降低为害程度。

我国对水稻害虫有广泛深入的研究,各级科研部门针对水稻害虫的不同特点,从分子生物学、田间生态学、化学、生物农药防治等多方面进行了细致的研究<sup>[11-16]</sup>,尤其是在水稻害虫发生规律及田间防治方面,取得了大量的研究进展。由于水稻害虫种类具有明显的地域性,为害方式各有不同,其中还有部分是迁飞性害虫,具有落地成灾的特性,因此对水稻害虫的监测预警工作就显得尤为重要,通过本次调查,可以预测水稻害虫种群的发生动态,依据其发生规律进行合理化防治,以确保吉林省中部稻区绿色优质水稻的安全生产。

#### 参考文献:

- [1] 苏建伟,宣维健,盛承发,等.东北稻区二化螟越冬幼虫的生物学研究[J].昆虫知识,2003,40(4):323-325.
- [2] 张俊杰.水稻二化螟赤眼蜂寄生效果评价及其滞育机制研究[D].长春:东北师范大学,2015.
- [3] 张强,孙晷,周佳春,等.吉林省中部地区越冬后二化螟发育进度研究[J].吉林农业科学,2013,38(5):48-50.
- [4] 朱晓敏,骆家玉,田志来.我国稻水象甲研究进展及展望[J].吉林农业科学,2015,40(5):79-84.
- [5] 李淑梅.吉林省稻水象甲自然种群发生因素及化学防治[J].农民致富之友,2017(9):71.
- [6] 李姝,郑和斌,陈立玲,等.三种赤眼蜂对水稻二化螟田间控害效果比较[J].中国生物防治学报,2018,34(3):336-341.
- [7] 杜文梅,林英,臧连生,等.稻螟赤眼蜂与二种赤眼蜂对水稻二化螟卵寄生竞争作用[J].环境昆虫学报,2016,38(3):488-493.
- [8] 田志来,朱晓敏,骆家玉,等.吉林省水稻主要害虫广谱性白僵菌菌株筛选[J].中国生物防治学报,2014,30(5):665-671.
- [9] 朱晓敏,路杨,高悦,等.水稻二化螟高毒力白僵菌菌株筛选[J].吉林农业科学,2013,38(5):44-47.
- [10] 徐进,杨茂发,狄雪源,等.球孢白僵菌YS03菌株对稻水象甲的田间防治效果[J].西南农业学报,2015,28(4):1630-1633.
- [11] 顾中言,徐德进,徐广春.田间药液用量影响农药单位剂量防治效果的原因分析[J].中国农业科学,2018,51(13):2513-2523.
- [12] 陆明红,刘万才,胡高,等.中越水稻迁飞性害虫稻飞虱、稻纵卷叶螟发生关系分析[J].植物保护,2018,44(3):31-36.
- [13] 薛钊鸿,鲁艳辉,郑许松,等.亚致死剂量茚虫威和氯虫苯甲酰胺对水稻螟虫营养指标的影响[J].环境昆虫学报,2018,40(3):523-531.
- [14] 徐红星,郑许松,田俊策,等.我国水稻害虫绿色防控技术的研究进展与应用现状[J].植物保护学报,2017,44(6):925-939.
- [15] 黄孝龙,吴珍平,江婷,等.寄生蜂对水稻二化螟生态控害功能的研究与应用[J].中国生物防治学报,2018,34(1):148-155.
- [16] Xiang Zhou, Xiu Su, Hongbo Liu. A floatable formulation and laboratory bioassay of Pandora delphacis (Entomophthoromycota: Entomophthorales) for the control of rice pest Nilaparvata lugens Stal (Hemiptera: Delphacidae) [J]. Pest Management Science, 2016, 72(1):150-154.

(责任编辑:刘洪霞)