

强化栽培稻田主要病虫害的发生规律研究

虞轶俊¹, 何建红², 施 德¹, 柯汉云², 马卫强²

(¹浙江省植物保护检疫局, 浙江 杭州 310020; ²浙江省建德市植物保护站, 浙江 建德 311600)

摘 要:研究了强化栽培单季稻田生态系统中水稻主要病虫害的发生规律及使用农药防治靶标病虫害时对非靶标病虫害的影响。结果表明,强化栽培方式下褐飞虱种群数量较常规栽培方式增加了 21.47%,白背飞虱增加了 27.19%,稻纵卷叶螟增加了 57.95%,二化螟增加了 200.0%,纹枯病病情指数增加了 29.10%。防治病虫害靶标对非靶标病虫害种群发展的影响以稻飞虱最为突出,用杀虫双、茚虫威、井冈霉素和苯甲·丙环唑等药剂防治螟虫、稻纵卷叶螟和纹枯病等靶标病虫害时,均会刺激褐飞虱和白背飞虱种群数量增殖,其增殖幅度较常规栽培方式提高了 26%~60%。

关键词:单季稻;强化栽培;靶标病虫害;发生规律;数量增殖

中图分类号:S435.11

文献标识码:A

文章编号:1004-1524(2009)06-0618-05

Occurrence of the key diseases and insect pests in intensive rice system

YU Yi-jun¹, HE Jian-hong², SHI De¹, KE Han-yun², MA Wei-qiang²

(¹Zhejiang Bureau of Plant Protection and Quarantine, Hangzhou 310020, China; ²Plant Protection Station of Jiande City, Jiande 311700, China)

Abstract: The occurrence of the key diseases and insect pests in single crop rice system under intensified cultivation has been investigated. Effects of pesticides on non-target diseases and insect pests when the pesticides were used to control targets in rice field was also studied. The results showed that the populations of brown planthopper (*Nilaparvata lugens*), whitebacked planthopper (*Sogatella furcifera*), rice leaf folder (*Cnaphalocrocis medinalis*) and striped stem borer (*Chilo suppressalis*) under intensified rice cultivation system were increased by 21.7%, 27.19%, 57.95% and 200.0%, respectively, while the rice sheath blight (*Rhizoctonia solani*) disease index was increased by 29.10% compared with that under conventional rice cultivation system. Non-target diseases and insect pests were obviously affected by spraying pesticides such as dimehypo, indoxacarb, validamycin, difenoconazole and propiconazole to control striped stem borer, rice leaf folder and rice sheath blight, and the populations of brown planthopper and whitebacked planthopper were all stimulated and proliferated with the increase of 26%~60% than that in conventional rice cultivation system

Key words: single cropping rice; intensified cultivation; target diseases and pests; occurrence; proliferation

水稻强化栽培是当前水稻栽培的一项革新技术,采用小苗移栽,超稀植,单株栽培和无水层湿润灌溉(露田灌溉)的方法,注重发挥个体和群

体两大优势,使水稻有较大的生长空间,能获得较多的光照和空气,有利于根系和冠层发展,从而产生更多的分蘖和有效穗,达到减少用种量,增加产量和提高品质的目的^[1-5]。但水稻强化栽培采用单本稀植,返青早,分蘖快,长势旺盛,致使田间病虫害种群数量消长产生较大变化。为了探索单季稻强化栽培条件下的病虫害发生变化规律,于2007年对单季稻强化栽培的主要病虫害发生特点

收稿日期:2009-05-13

基金项目:浙江省重大科技专项(优先主题)农业项目(2008C12072-2);浙江省“三农五方”科技协作项目(2006-04)

作者简介:虞轶俊(1965-),男,浙江义乌人,硕士,推广研究员,从事农作物病虫害发生监测与防治技术研究推广工作。E-mail: zjyuyijun@mail.hz.zj.cn, Tel:86-571-86434317

与种群变化规律进行研究,现将结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 供试材料

水稻品种:中浙优 I 号(浙江杂交水稻有限公司)。

农药品种:25%扑虱灵(噻嗪酮)可湿性粉剂(江苏常隆化工有限公司),18%杀虫双水剂(海盐博大精细化工有限公司),40%毒死蜱乳油(浙江新安化工股份有限公司),15%安打(茚虫威)悬浮剂 15 mL(上海杜邦农化有限公司),31%三拂(氟脞·三唑磷)微乳剂 25 mL(浙江新农化工股份有限公司),5%井冈霉素水剂 300 mL(桐庐汇丰生物化工有限公司),30%爱苗(苯甲·丙环唑)乳油 15 mL(瑞士先正达作物保护有限公司),5%锐劲特(氟虫脞)悬浮剂 40 mL(拜耳作物科学(中国

有限公司),25%飞电(吡蚜酮)可湿性粉剂(江苏安邦电化有限公司)。

1.2 试验方法

试验地点选择在浙江省建德市更楼街道张家村的病虫害观测场旁,试验田面积 1 334 m²。供试水稻于 5 月 20 日播种,强化栽培方式于 6 月 2 日移栽,秧龄 13 d(3 叶 1 心),密度 30 cm×20 cm,单苗插植;常规栽培方式于 6 月 13 日移栽,秧龄 24 d(5 叶带 2 个分蘖),密度 26.7 cm×16.7 cm,单苗插植。分别设纹枯病不防治、稻飞虱不防治、螟虫不防治、病虫害正常防治、病虫害不防治各 5 个处理,3 次重复,共计 30 个小区,每小区面积为 44 m²。强化栽培和常规栽培配对分布,各处理随机排列。为加强各处理病虫害发生控制、探索靶标防治对非靶标生态影响,按病虫害发生的实际情况进行药剂防治调控,共计 5 次防治,采用工农 16 型手动喷雾器施药,药剂及使用时期见表 1。

表 1 试验田各处理药剂配方及用药情况表

Table 1 Pesticide treatments in experimental plots

防治时间(月-日)	稻飞虱不防治	螟虫不防治	纹枯病不防治	病虫害正常防治	病虫害不防治
7-04	杀虫双 300 mL	噻嗪酮 50 g	噻嗪酮 50 g + 毒死蜱 80 mL	噻嗪酮 50 g + 毒死蜱 80 mL	不用药
7-18	茚虫威 15 mL	—	氟脞·三唑磷 25 mL	氟脞·三唑磷 25 mL	不用药
7-31	杀虫双 300 mL + 井冈霉素 300 mL	吡蚜酮 50 g + 井冈霉素 300 mL	吡蚜酮 50 g + 毒死蜱 80 mL	噻嗪酮 50 g + 毒死蜱 80 mL + 井冈霉素 300 mL	不用药
8-11	杀虫双 400 mL + 苯甲·丙环唑 15 mL	苯甲·丙环唑 15 mL	氟虫脞 40 mL	苯甲·丙环唑 15 mL + 氟虫脞 40 mL	不用药
9-05	杀虫双 300 mL + 井冈霉素 300 mL	吡蚜酮 24 g + 井冈霉素 300 mL	吡蚜酮 24 g + 氟虫脞 50 mL	吡蚜酮 24 g + 氟虫脞 50 mL + 井冈霉素 300 mL	不用药

1.3 调查内容和方法

稻飞虱和纹枯病发生情况每 5 d 调查一次,稻飞虱每小区 5 点取样查 10 丛;纹枯病每小区定点查 20 丛;稻纵卷叶螟和螟虫在各代虫口稳定期查一次。成熟期测产量。

2 结果与分析

2.1 稻飞虱种群数量变动规律

2.1.1 褐飞虱种群数量变化动态

由图 1 可知,病虫害不防治区和稻飞虱不防治区褐飞虱种群数量消长动态表现基本一致,但强化栽培方式下稻飞虱的数量显著高于常规栽培方式。在病虫害不防治区,单季稻 6~7 月褐飞虱种

群数量很少,进入 8 月以后田间褐飞虱种群数量迅速增长,而且强化栽培下的褐飞虱平均密度比常规栽培高 21.47%,其中 6~7 月为 27.33%;8~9 月为 21.39%。但从稻飞虱不防治区来看,强化栽培对褐飞虱种群数量变化的影响更大,6~7 月褐飞虱种群数量虽处低位运行,而平均密度比常规栽培高 36.21%;8~9 月平均密度高于常规栽培 47.98%,全季平均高于常规栽培 47.87%,即增殖幅度高于自然状态 26%以上。两种栽培方式下的稻飞虱不防治区,使用了化学农药防治稻纵卷叶螟和二化螟,同时杀伤了部分稻飞虱的天敌,而空白对照区的天敌数量比较多,从而使得稻飞虱不防治区虫量明显高于空白处理区;8 月 30 日和 9 月 7 日强化栽培方式下稻飞虱不防治区虫量分

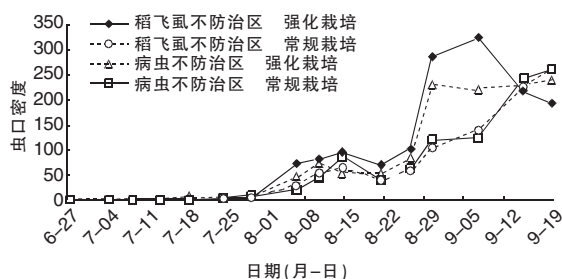


图 1 强化栽培与常规栽培褐飞虱种群数量消长动态
Fig. 1 Population dynamic of brown planthopper in intensified and conventional fields

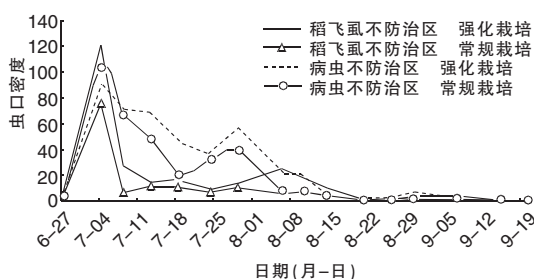


图 2 强化栽培与常规栽培白背飞虱种群数量消长动态
Fig. 2 Population dynamic of whitebacked planthopper in intensified and conventional fields

别达 317.9 头/丛和 357.8 头/丛,导致水稻提前枯黄,虫量向外迁移,后期虫口密度下降。

2.1.2 白背飞虱种群数量变化动态

由图 2 可以看出,病虫害不防治区和稻飞虱不防治区白背飞虱种群数量消长动态表现基本一致,但强化栽培与常规栽培对白背飞虱种群数量变化的影响均较大,而且强化栽培方式的影响显著高于常规栽培方式。病虫害不防治区 6 月 27 日~8 月 14 日白背飞虱种群数量处高位运行,进入 8 月下旬后白背飞虱种群数量呈下降趋势,并处低位运行。高位期强化栽培白背飞虱平均密度高于常规栽培 25.76%,低位期高于常规栽培 106.44%,全季平均高 27.19%。从稻飞虱不防治区来看,6 月 27 日~8 月 14 日白背飞虱种群数量相对处高位运行,强化栽培方式白背飞虱平均密度高于常规栽培方式 87.23%,进入 8 月下旬后白背飞虱种群数量也呈下降态势并处低运行,但强化栽培下白背飞虱种群数量减幅趋缓,8 月 21 日~9 月 20 日平均密度较常规栽培仍增 140.70%,全季平均高 88.80%。即无论在高位期还在低位期,强化栽培对白背飞虱有明显的增殖现象。

2.2 稻纵卷叶螟种群数量变化动态

根据强化栽培与常规栽培两种方式对四(2)代和五(3)代稻纵卷叶螟发生为害情况调查,结果见表 2。四(2)代稻纵卷叶螟在自然状态下,强化栽培卷叶率低于常规栽培近 10 个百分点,而百丛虫量高于常规栽培方式 5.26%;综合病虫害不防治区、螟虫不防治区和病虫害正常防治区分析,强化栽培与常规栽培对四(2)代稻纵卷叶螟的影响无明显差异。但五(3)代稻纵卷叶螟数量变化较大,在病虫害不防治自然状态下,强化栽培方式卷叶率高于常规栽培方式 36%,且百丛虫量高于常规栽培方式 154.83%;在螟虫不防治区,即采用噻嗪酮、井冈霉素和苯甲·丙环唑防治稻飞虱和纹枯病情况下,强化栽培稻纵卷叶螟卷叶率达 83.78%,较常规栽培低 5%以上,而百丛虫量高达 1 800 条,高于常规栽培 22.72%。综合四(2)代和五(3)代调查分析,强化栽培方式稻纵卷叶螟卷叶率比常规栽培方式增加 8.14%,百丛虫量增加 15.67%。

与褐飞虱的情况相类似,由于稻飞虱的竞争,除强化栽培方式的四(2)代稻纵卷叶螟外,四

表 2 强化栽培与常规栽培稻纵卷叶螟发生为害比较

Table 2 Comparison of the populations and damage of rice leaf folder in intensified and conventional fields

处理		常规栽培		强化栽培	
		卷叶率/%	百丛虫量/条	卷叶率/%	百丛虫量/条
四(2)代	病虫害不防治	69.12 Bbc	950 Bb	59.42 Bb	1000 Bb
	螟虫不防治	78.24 Bc	1533.3 Cc	70.33 Bbc	816.7 Bb
	病虫害正常防治	21.50 Aa	150 Aa	30.08 Aa	300 Aa
五(3)代	病虫害不防治	43.96 Bb	516.7 ABb	79.91 Cc	1316.7 Bc
	螟虫不防治	89.28 Cc	1466.7 Bcd	83.70 Cc	1800 Bd
	病虫害正常防治	2.85 Aa	0 Aa	6.34 Aa	33.3 Aa
平均		50.825	769.45	54.96	890

注:表中同一列数据后,没有相同大写英文字母表示同一代次的同类指标经 LSR 检验在 0.01 水平差异显著,没有相同小写英文字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

(2)代常规栽培方式和五(3)代稻纵卷叶螟螟虫不防治区的为害均显著重于病虫害不防治区。

2.3 单季稻强化栽培与常规栽培二代化螟发生为害

强化栽培方式移栽时间早,在大田遭遇越冬二代化螟发蛾盛末期,其一代二代化螟为害明显重于常规栽培方式。7月4日的防治措施太迟,对一代二代化螟的发生情况基本不相关。综合各处理分

析,强化栽培较常规栽培一代二代化螟丛害率增422.69%,株害率增442.11%,残量增266.72%(表3)。对栽培方式和防治措施二因素的LSR检验表明,防治措施对一代二代化螟的发生情况的影响无显著差异,不同栽培方式下二代化螟的株害率存在显著差异,发生虫量存在极显著差异。

2.4 纹枯病病情消长动态

表3 强化栽培与常规栽培一代化螟发生为害

Table 3 Densities and damage of striped stem borer in intensified and conventional fields

处理	常规栽培			强化栽培		
	丛被害率/%	株被害率/%	虫量/(条·667m ²)	丛被害率/%	株被害率/%	虫量/(条·667m ²)
纹枯病不防治	1.33	0.07	0.00	6.00	0.28	220
病虫害正常防治	2.00	0.10	73.3	20.67	0.98	586.7
稻飞虱不防治	1.33	0.07	73.3	7.33	0.42	220
病虫害不防治	2.00	0.09	220.0	8.67	0.39	660
螟虫不防治	5.33	0.24	293.3	20.00	1.02	733.3
平均	2.40	0.11 a	131.98 A	12.53	0.62 b	484.00 B

由图3可知,病虫害不防治区和纹枯病不防治区纹枯病病情消长动态表现基本一致,呈双峰型,峰值分别出现在8月中旬和9月上旬,但强化栽培对纹枯病病情发展影响较大,其病情变化曲线显著高于常规栽培变化曲线。从病虫害不防治区纹枯病病情消长来看,强化栽培于7月13日始见,较常规栽培推迟5d,到7月底病情指数均处低位运行,平均病情指数分别为1.0和0.75;进入8月后病情指数加速上升并处高位运行,8~9月强化栽培平均病情指数11.36,高于常规栽培30.59%。从纹枯病不防治区来看,强化栽培于7月18日始见,较常规栽培推迟5天,到7月底病情指数均处低位运行,平均病情指数分别为0.6和0.26;进入8月后病情指数处高位运行,8~9月平均病情指数11.0,高于常规栽培25.14%。单季稻纹枯病病情随着生育期的推进而渐趋上升,无论在低病指期还在高病指期,强化栽培病情指数均高于常规栽培,尤其8月中旬和9月上旬穗期纹枯病表现更加突出。同时纹枯病不防治处理时,强化栽培区病情指数增幅接近病虫害不防治的观测圃,噻嗪酮、毒死蜱、氟虫腈和氟虫·三唑磷防治稻飞虱、螟虫和纵卷叶螟等靶标病虫害时,对非靶标纹枯病影响相对较弱。

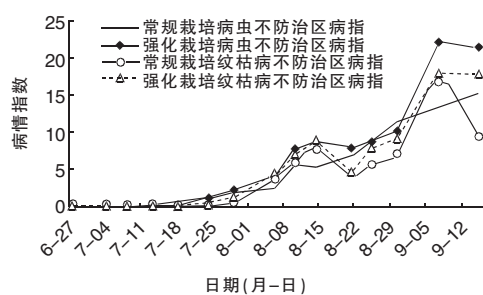


图3 单季稻强化栽培与常规栽培纹枯病病情消长动态

Fig. 3 Dynamic of rice sheath blight in intensified and conventional fields

2.5 各处理区的产量表现

除稻飞虱不防治处理,其他各处理强化栽培方式产量均高于常规栽培方式(表4)。产量从高到低分别是:正常防治、纹枯病不防治、螟虫不防治、稻飞虱不防治和不防治对照区。

表4 强化栽培区和常规栽培区水稻产量

Table 4 Rice yield in intensified and conventional plots

处理	产量/(kg·667m ²)		强化比常规增产率/%
	强化栽培区	常规栽培区	
纹枯病不防治	623.8 Cc	593.2 BCc	5.16
正常防治	630.5 Cc	608.0 BCc	3.70
稻飞虱不防治	376.8 Aa	423.0 ABa	-10.92
不防治(CK)	373.8 Aa	369.4 Aa	1.19
螟虫不防治	521.6 BCbc	512.0 Bb	1.88

3 讨论

强化栽培是采用小苗移栽,超稀植单株栽培和无水层湿润灌溉(露田灌溉)栽培优势,充分利用温光水土气资源,使水稻生长有较大的空间,有利于根系和冠层协调发展。其主要特征表现为前期苗小苗稀空间大,中后期蘖多穗多长势旺盛,促进蘖穗及构成产量要素的动态发展更趋合理,使之形成高产群体结构。

单季稻强化栽培有利于褐飞虱、白背飞虱、稻纵卷叶螟、螟虫和纹枯病等主要病虫害增殖发生为害。在自然发生(病虫害不防治观测圃)情况下,强化栽培方式褐飞虱始发期比常规栽培方式提前5~10 d,其种群数量增加了21.47%;白背飞虱增加了27.19%;稻纵卷叶螟增加了57.95%;螟虫增加了200%;纹枯病病情指数增加了29.10%。

单季稻病虫害靶标防治对非靶标病虫害种群发展的影响,以稻飞虱最为突出。杀虫双、茚虫威、井冈霉素和苯甲·丙环唑等多次分别防治螟虫、稻纵卷叶螟和纹枯病等靶标病虫害,会刺激褐飞虱和白背飞虱等非靶标种群数量增殖为害,其增殖幅度分别比自然状态高26%和60%。同样,噻嗪酮、井冈霉素、苯甲·丙环唑分别防治稻飞虱和纹枯病等靶标病虫害时,对螟虫和稻纵卷叶螟种群发展也有一定影响;噻嗪酮、毒死蜱、氟虫腈和氟腈·三唑磷分别防治稻飞虱、螟虫和纵卷叶螟等靶标病虫害时,对纹枯病病情也有一定的影响,但

整体影响较弱,总体上无明显的增殖现象。

强化栽培造成病虫害种群数量变动的主要原因在于前期空间大,大田期拉长和中后期田间小气候变化。水稻强化栽培采用单本稀植,返青早,分蘖快,长势旺盛,营养丰富,加上田间小气候中后期相对较郁蔽,促进病虫害种群数量消长发生较大变化。尤其秧苗提前移入大田,受一代二化螟尾峰及三(1)代稻纵卷叶螟为害,加重了一代二化螟和三(1)代稻纵卷叶螟的发生。同样,随大田期拉长,稻飞虱和纹枯病侵入机率和繁殖系数大大提高,使之种群基数增高,为其种群增殖发展奠定了重要的基础,加上中后期田间小气候变化和营养条件改善,为其种群增殖升级创造了良好的环境。

强化栽培比常规栽培有较大的增产潜力,但要加强主要病虫害的监测与防治,尤其是稻飞虱的防治更为重要,对产量的影响较大,抓好病虫害防治是强化栽培水稻丰产丰收的重要因素。

参考文献:

- [1] 袁隆平.水稻强化栽培体系[J].杂交水稻,2001,16(4):1-3.
- [2] 林贤青,朱德峰,张玉屏.水稻强化栽培体系的原理及其应用效果[J].中国稻米,2003,(3):23-24.
- [3] 林贤青,朱德峰,张玉屏.水稻强化栽培(SRI)的起源及其栽培体系[J].中国农村科技,2004,(1):35-36.
- [4] 朱德峰,林贤青,陶龙兴,等.水稻强化栽培体系的形成与发展[J].中国稻米,2003,(2):17-18.
- [5] 俞爱英,吴增琪,林贤青,等.水稻强化栽培体系(SRI)优化配套技术探讨[J].中国农学通报,2005,21(7):162-164.

(责任编辑 陈华平)