

稻虾共作模式下水稻品种混栽对水稻“两迁”害虫及其天敌种群动态的影响

缪新伟 (滁州市农业农村技术推广中心, 安徽滁州 239000)

摘要 研究了稻虾共作模式下不同品种水稻混合栽培对稻飞虱和稻纵卷叶螟(“两迁”害虫)及其天敌种群的影响,结果表明,T优7153和丰两优1号对稻飞虱具有抗性优势;新两优6号和天协1号对稻纵卷叶螟具有抗性优势;新两优6号、晚稻153对田间生态系统的影响较小,天敌蜘蛛种群数量总体呈上升趋势。

关键词 稻虾共作;水稻品种混栽;稻飞虱;稻纵卷叶螟;蜘蛛;种群动态

中图分类号 S435.11 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)19-0130-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.19.033



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effect of Rice Variety Mix Planting on Population Dynamic of Rice Planthoppers Rice Leaf Rollers and Their Natural Enemies under the Continuous Cropping Mode of Rice Shrimp

MIAO Xin-wei (Chuzhou Technology Extension Center of Agriculture and Rural Areas, Chuzhou, Anhui 239000)

Abstract The effect of rice variety mix planting on population dynamic of rice planthoppers rice leaf rollers and their natural enemies under the continuous cropping of rice and shrimp were studied and analyzed, the results showed that T you 7153 and Fengliangyou 1 had better resistance on rice planthoppers; Xinliangyou 6 and Tianxie 1 had better resistance on rice leaf rollers; Xinliangyou 6 and Wandao 153 had no effect on field ecosystem, population quantity of natural enemy spiders had overall upward trend.

Key words Rice and shrimp continuous cropping; Rice variety mix planting; Rice planthoppers; Rice leaf rollers; Spiders; Dynamics of population

水稻是我国最主要的粮食作物之一,也是种植面积最大、单产最高、总产量最多的作物,在粮食生产中具有举足轻重的地位。2019年水稻种植面积3 019万 hm^2 ,占粮食种植面积的35.6%,水稻产量1.99亿t,占粮食总产量的31.6%,居全国粮食产量第二位;全年稻谷消费量为2.03亿t,当年稻谷进口326万t,出口326万t,进口占消费比重为1.60%,出口占生产量的比重为1.64%^[1-2]。从我国大米的主要进口构成来看,大米进口市场集中在东南亚和南亚国家,2019年进口巴基斯坦大米54.6万t,超过泰国,而缅甸的增长趋势更为明显^[3]。大米出口以优质大米为主,稻米出口国家和地区主要集中在非洲,2019年我国十大大米出口国中,来自非洲的国家有7个,其中对埃及的出口量更是高达45万t。

我国是世界上成功实现杂交水稻三系配套最早的国家,也是世界上第一个成功利用水稻杂种优势的国家,但从未来粮食需求的增长趋势来看,人口增长与粮食供给矛盾仍十分突出。稻米是城乡居民最主要的食物,在粮食消费中占有最重要的地位。人均粮食占有量稳定在世界平均水平以上,2016—2019年我国人均粮食占有量均值为475 kg,较“十二五”时期的460 kg提高了3.3%,持续高于世界平均水平^[4]。

近年来,水稻生产面积呈递减趋势,且水稻病虫害每年都造成水稻产量严重损失,是目前粮食生产所面临最重要的问题。因此,稳定和发展水稻生产是保障粮食丰收和安全的主要任务,长期以来我国植保工作者在水稻害虫防控措施方面做了大量研究,取得了许多重要研究成果,在一定时期内对水稻害虫的防控起到了重要作用^[5]。2006年以来,随着稻虾共作综合种养模式迅速发展,滁州稻虾面积逐年递增,对

水稻害虫绿色防控提出了新的要求,尤其在稻虾田禁止使用化学农药的情况下,研究和探讨虾田稻害虫有效合理绿色防控方法、技术等,降低虾田水稻害虫危害,提升稻虾大米品质、小龙虾质量安全,降低防控成本,保护生态环境安全,保障稻虾共作综合种养模式可持续发展^[6]。

稻飞虱和稻纵卷叶螟(简称水稻“两迁”害虫)是危害水稻的重要害虫,常年可造成10%左右的稻谷损失^[7]。水稻“两迁”害虫是水稻生产中远距离迁飞性害虫,也是虾田稻绿色防控的主要对象,2019、2020年滁州水稻“两迁”害虫迁入时间早、迁入峰次多、迁入虫量高,中等至偏重发生程度。鉴于此,笔者研究了不同品种水稻混栽对滁州虾田稻“两迁”害虫及其天敌种群的影响,旨在为制定虾田稻以混栽抗虫水稻品种为重要手段的绿色综合防控措施提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 新两优6号、天协1号、皖稻153、T优7153、丰两优1号和皖稻168。

1.2 试验地点和试验设置 试验在滁州市全椒县赤镇稻虾共作综合种养基地进行,试验田块面积为1 354 m^2 。稻虾试验田实行水稻品种混合栽插,即每个品种栽插2行,每行长度9 m,宽度2.5 m,12行为一个轮回。

1.3 田间管理 水稻6个品种统一于4月8日秧田育秧,水稻秧苗期间正常开展病虫害防治;6月4—5日进行水稻秧苗大田移栽。6个品种大田混栽后整个生育期内不施任何水稻虫害药剂,确保稻虾田间水稻品种间稻飞虱、稻纵卷叶螟及其天敌蜘蛛等自然消长。其他水肥管理按照全椒稻虾田水肥正常管理。

1.4 调查项目与方法 对每试验田块(每2行水稻品种)采用5点取样法,每个品种调查100丛;调查时间从7月21日开始,以后每7 d调查一次,最后一次调查时间分别为9月8

作者简介 缪新伟(1983—),男,安徽天长人,农艺师,从事农作物病虫害测报与防控、农业植物检疫研究。

收稿日期 2021-07-29

日、8月25日、9月8日。调查记录的内容有稻飞虱田间虫量(头/百丛)、稻纵卷叶螟幼虫卷叶数量(片/百丛)及天敌蜘蛛数量(头/百丛)。

2 结果与分析

2.1 稻虾共作模式下不同品种水稻混栽对稻飞虱抗性的影响

稻虾共作模式下不同品种水稻混栽后,7月下旬至9月上旬虾田稻出现2个稻飞虱若虫高峰期,第一个高峰期出现在8月中旬前期,第二个高峰期出现在9月上旬前期。混栽后不同品种水稻田间稻飞虱峰日虫量有差异,新两优6号、

天协1号、皖稻153、T优7153、丰两优1号、皖稻68稻飞虱8月11日峰日虫量分别为800、1375、1750、760、725、1250头/百丛,稻飞虱9月1日峰日虫量分别为850、1350、2250、750、500、1500头/百丛;T优7153和丰两优1号上稻飞虱种群数量处于较低的水平,其次是新两优6号、天协1号、皖稻68,皖稻153上稻飞虱种群数量处于最高水平;结果表明,在8月中旬前期和9月上旬前期田间稻飞虱进入低龄若虫盛发期时,T优7153和丰两优1号对稻飞虱表现一定的抗性优势(表1、图1)。

表1 不同品种水稻混栽对稻飞虱抗性的影响

Table 1 Effect of different rice varieties on rice planthopper resistance

头/百丛

序号 No.	水稻品种 Rice varieties	07-21	07-28	08-04	08-11	08-18	08-25	09-01	09-08
1	新两优6号	350	420	300	800	567	980	850	2050
2	天协1号	666	375	350	1375	1000	640	1350	1150
3	皖稻153	333	975	750	1750	1500	517	2250	205
4	T优7153	217	925	300	760	575	550	750	900
5	丰两优1号	234	550	250	725	466	1233	500	900
6	皖稻68	450	575	700	1250	600	750	1500	1800

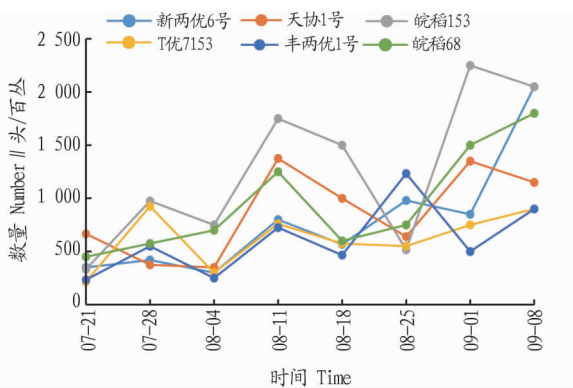


图1 不同品种水稻混栽对稻飞虱抗性的影响

Fig. 1 Effect of different rice varieties on rice planthopper resistance

2.2 稻虾共作模式下不同品种水稻混栽对稻纵卷叶螟抗性的影响

稻虾共作模式下不同品种水稻混栽后,对稻纵卷叶螟种群的影响有明显的差异,新两优6号、天协1号混栽对

稻纵卷叶螟的抗性较高,而皖稻153、T优7153、皖稻68和丰两优1号混栽对稻纵卷叶螟的抗性较低,主要表现在4个方面:①混栽后田间稻纵卷叶螟成虫产卵选择性不同,稻纵卷叶螟成虫最喜爱皖稻153,其次是T优7153、皖稻68和丰两优1号,最后是新两优6号、天协1号;②田间稻纵卷叶螟幼虫卷叶数峰值时间不同,最早达到峰值的是T优7153,其次是丰两优1号、皖稻153、皖稻68和新两优6号、天协1号,时间分别在8月11日和8月18日;③混栽后不同品种水稻田间稻纵卷叶螟峰值有差异,最高的是T优7153,其次是丰两优1号、皖稻153、皖稻68,最低的是天协1号、新两优6号;峰值分别为1133、731、653、593、440、347片/百丛;④整体稻纵卷叶螟种群水平较低的是新两优6号、天协1号,其次是丰两优1号、皖稻153和皖稻68,最后是T优7153,表明在8月中旬稻纵卷叶螟进入低龄幼虫盛发期时,新两优6号、天协1号上幼虫造成田间稻叶卷叶数偏少,对稻纵卷叶螟有一定的抗性优势(表2、图2)。

表2 不同品种水稻混栽对稻纵卷叶螟抗性的影响

Table 2 Effect of different rice varieties on rice leaf roller resistance

片/百丛

序号 No.	水稻品种 Rice varieties	07-21	07-28	08-04	08-11	08-18	08-25
1	新两优6号	90	85	93	300	347	70
2	丰两优1号	60	177	27	200	713	90
3	T优7153	60	238	53	1133	720	70
4	天协1号	70	115	60	233	440	200
5	皖稻68	90	223	127	234	593	260
6	皖稻153	70	285	160	533	653	80

2.3 稻虾共作模式下不同品种水稻混栽对天敌蜘蛛数量的影响

稻虾共作模式下不同品种水稻混栽后,天敌蜘蛛种群在9月上旬后期出现1次明显高峰期,与9月上旬前期稻飞虱若虫高峰期基本一致,天敌蜘蛛优势种群数量消长与稻飞

虱数量消长有紧密的相关性。在9月上旬后期,混栽后不同品种水稻田间蜘蛛种群数量有明显差异,新两优6号、皖稻153、天协1号、T优7153、皖稻68、丰两优1号蜘蛛种群数量分别为4000、4000、2200、2100、1850、1750头/百丛,新两

优6号、晚稻153对田间生态系统的影响较小,蜘蛛种群水平较高,其次是天协1号和T优7153,然后是晚稻68、丰两优1号。7月下旬至9月初,不同品种水稻混栽后田间天敌蜘蛛优势种群水平差异不显著,新两优6号、晚稻153、天协1号、T优7153、晚稻68、丰两优1号天敌蜘蛛种群数量呈上升趋势。综合分析表明,不同品种水稻混栽后田间天敌蜘蛛优势种群数量呈上升趋势,7月下旬至9月初对天敌蜘蛛优势种群影响不显著(表3、图3)。

3 结论与讨论

滁州地区稻虾田种植的水稻品种繁多,但大多数品种对水稻“两迁”害虫抗性水平较低,也是稻虾田水稻“两迁”害虫频繁重发的原因。滁州地区四(2)代、五(3)代、六(4)代稻飞虱,四(2)代、五(3)代、六(4)代稻纵卷叶螟为虾田稻主

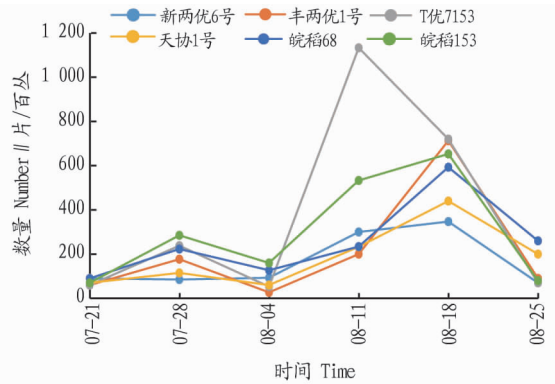


图2 不同品种水稻混栽对稻纵卷叶螟抗性的影响

Fig. 2 Effect of different rice varieties on rice leaf roller resistance

表3 不同品种水稻混栽对天敌蜘蛛数量的影响

Table 3 Effects of mixed cultivation of different rice varieties on the number of natural enemy spiders

头/百丛

序号 No.	水稻品种 Rice varieties	07-21	07-28	08-04	08-11	08-18	08-25	09-01	09-08
1	新两优6号	133	280	350	525	767	400	600	4 000
2	天协1号	133	225	200	325	767	540	600	2 200
3	皖稻153	167	375	300	700	667	800	1 000	4 000
4	T优7153	117	150	50	180	450	450	500	2 100
5	丰两优1号	83	175	100	425	267	600	400	1 750
6	皖稻68	117	100	150	250	350	733	400	1 850

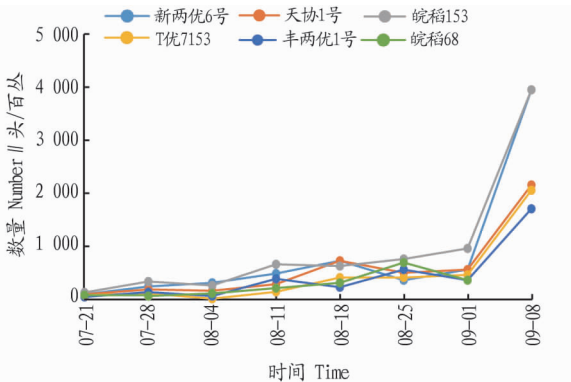


图3 不同品种水稻混栽对天敌蜘蛛数量的影响

Fig. 3 Effect of mixed cultivation of different rice varieties on the number of natural enemy spiders

害代代,水稻“两迁”害虫危害高峰期集中于虾田水稻孕穗期至抽穗灌浆期,此时期正是水稻产量形成关键期,也易因虫害造成虾田水稻减产。通过混栽稻虾水稻品种+筛选抗虫水稻品种的方式,直接恶化水稻“两迁”害虫的食料条件,压低稻虾田发生危害虫量,促进稻虾田天敌对水稻“两迁”害虫自然控制效果。因此,虾田稻品种对水稻“两迁”害虫抗性比较和评价来构建以抗虫水稻品种为主的绿色防控具有重要意义。

滁州稻虾田水稻“两迁”害虫自然发生的情况下,对稻虾田6个水稻品种“两迁”害虫及其天敌的种群数量进行调查,结果表明,6个水稻品种对稻飞虱、稻纵卷叶螟抗性有显著差异,T优7153和丰两优1号上稻飞虱种群数量相对较低,其次是新两优6号、天协1号、皖稻68,皖稻153上稻飞虱种群数量最高;新两优6号、天协1号上稻纵卷叶螟种群数量相

对较低,其次是丰两优1号、皖稻153和皖稻68,最高是T优7153;7月下旬至9月初,不同品种水稻混栽后田间天敌蜘蛛优势种群水平差异不显著,天敌蜘蛛种群呈上升趋势。

水稻对昆虫的抗性是多形式、多方面的,可能是拒异性、抗生性或耐害性中的一种或共同作用的结果^[8-10]。水稻对“两迁”害虫抗性主要表现为趋避性、抗生性及耐虫性,但这3种抗性机制常相互交错,难于划分。该试验初步研究了稻虾田6个水稻品种混栽对稻飞虱、稻纵卷叶螟选择趋避性的影响以及其天敌种群数量的变化,水稻对“两迁”害虫抗生性、耐虫性的理化性质以及“两迁”害虫之间对天敌种群动态的影响比较有待进一步研究。

参考文献

- [1] 智研咨询集团. 2020—2026年中国水稻行业市场专项调研及投资风险预测报告[R]. 北京:中国报告厅,2019.
- [2] 李鹏. 沿江稻区几种农药处理的稻田节肢动物群落动态研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2008.
- [3] 樊剑波. 张家港市优质稻米产业化开发现状及问题研究[D]. 扬州:扬州大学,2020.
- [4] 崔奇峰,王秀丽,钟钰,等. “十四五”时期我国粮食安全形势与战略思考[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2021,42(1):134-144.
- [5] 王广炳,刘文,李明山,等. 汉阴县水稻病虫害绿色防控技术研究与集成示范[J]. 安徽农业科学,2017,45(21):151-153.
- [6] 方菲,徐光曙,曹玉洪. 稻稻连作模式下有机水稻病虫害绿色防控模式研究[J]. 安徽农业科学,2019,47(17):129-131,134.
- [7] 农业部全国农业技术推广中心. 我国大力防控“两迁”害虫成效显著[J]. 农药市场信息,2008(1):45.
- [8] 王元海,祁建杭,刘勇,等. 我国水稻抗性研究和应用进展[J]. 农技服务,2009,26(11):43-45.
- [9] 刘光杰,沈君辉,寒川一成. 中国水稻抗性的研究及其应用:回顾与展望[J]. 中国水稻科学,2003,17(S1):1-6.
- [10] 刘光杰,胡国文. 水稻品种抗稻飞虱机理研究的最新进展[J]. 昆虫知识,1995,32(1):52-55.