

刘红敏, 宁万光, 徐 畅, 等. 不同品种水稻间作栽培对褐飞虱发生及水稻产量的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(4): 124–126.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.04.044

不同品种水稻间作栽培对褐飞虱发生及水稻产量的影响

刘红敏¹, 宁万光¹, 徐 畅², 史洪中¹, 胡汉升¹

(1. 信阳农林学院, 河南信阳 464000; 2. 河南省信阳市农业局, 河南信阳 464000)

摘要:通过田间对比试验, 研究冈优 188 单作栽培(A 处理)、珍珠糯单作栽培(B 处理)、冈优 188 与珍珠糯按 4:1 间作栽培(AB_{4+1} 处理)、冈优 188 与珍珠糯按 6:1 间作栽培(AB_{6+1} 处理)对褐飞虱及其天敌数量和水稻产量的影响。结果表明, 2 种间作栽培处理下水稻褐飞虱的发生数量均显著低于 A、B 处理; AB_{4+1} 处理对褐飞虱的防控效果分别比 A、B 处理提高 67.44% 和 61.49%, AB_{6+1} 处理对褐飞虱的防控效果分别比 A、B 处理提高 77.44%、73.32%; 冈优 188 与珍珠糯间作栽培还可以显著增加褐飞虱的捕食性天敌数量; 冈优 188 与珍珠糯间作栽培的复合产量都比单作栽培有所增加; 冈优 188 与珍珠糯 6:1 间作栽培的综合效益更为明显, 是值得大面积推广的间作栽培模式。

关键词:水稻; 褐飞虱; 间作栽培; 天敌; 产量

中图分类号: S435.112⁺.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)04-0124-03

稻田害虫是影响水稻产量提高的重要因素^[1]。常规稻主要依靠施用化学农药控制害虫, 以获得高产稳产。化学农药的高投入不仅对农田生态环境和稻米品质产生负面影响, 同时也降低稻田生物多样性, 使有益生物种群受到制约, 从而破坏稻田生态系统的稳定性^[2]。

褐飞虱是我国水稻种植上的一种重要远距离迁飞性害虫。该虫对水稻的危害主要表现为直接刺吸、产卵、传播与诱发病害^[3]。有学者对近几年我国水稻褐飞虱暴发成灾的原因及防治对策进行了探讨^[4-7], 但目前对近年来褐飞虱暴发

成灾的原因和灾变规律尚缺乏系统研究。

间作或套种是指 2 种或 2 种以上生育季节相近或相同的作物在同一田地上同时或同季成行间隔种植^[8]。通过间作、套种或混植等形式将某些作物合理搭配种植, 可以有效改善植株群体结构, 使植物充分利用光、水、热、气、肥等条件, 从而提高作物生物产量或经济产量^[9]。近年来, 作为生物防治和农业防治的重要措施之一, 作物种植结构调整日益引起人们重视, 利用混植或间作控制作物病虫害的研究报道不断增多^[10-13]。

水稻是河南省信阳市的主要粮食作物, 目前信阳市常年水稻种植面积约 45 万 hm^2 , 水稻产量占河南省的 70% 左右^[14]。但由于信阳市地形复杂、气候多样, 水稻褐飞虱的发生和危害十分严重, 每年均造成不同程度损失, 褐飞虱已经成为水稻生产中的主要害虫。发展水稻多样性栽培是一个很好

收稿日期: 2014-05-14

基金项目: 河南省科技攻关(编号: 112102110060)。

作者简介: 刘红敏(1974—), 女, 河南信阳人, 硕士, 副教授, 研究方向为植物保护。E-mail: LiuHongm8@sina.com。

措施^[7]。应用化学药剂在现阶段防治水稻纹枯病是非常有效的, 如稻瘟净、多菌灵、克瘟散、百菌清、苯菌灵、氧化萎锈灵等都被列为防治水稻纹枯病的有效药剂^[8]。但随着施药年限增加, 部分药剂已经开始产生抗性, 并且很多药剂药害特别严重, 水稻敏感时期难以应用。因此, 合理高效的栽培措施被逐渐应用于防控纹枯病。任小平等研究表明采用不同的栽培方式, 稻种拮抗菌数量也是不同的, 特别是撒播的水稻种子拮抗菌数明显高于移栽和条播的种子, 可以有效抑制纹枯病的发生^[9]。合理的农业布局在防控纹枯病上也是行之有效的, 研究表明稻鸭共作生态系统不仅可以防虫除草, 而且能防控水稻纹枯病的发生及减少危害^[10]。

综上所述, 纹枯病在水稻病害中可能没有稻瘟病及条纹叶枯病等病害危害严重, 但在滨海稻区对产量及米质的影响也不容小视。因此, 防治水稻纹枯病是以后科研工作者探索发展绿色农业、无公害稻米生产的重要目标和方向。

参考文献:

[1] 陈文强. 水稻纹枯病对稻米品质及产量的影响[J]. 贵州农业科

学, 2006, 34(5): 39-41.

[2] 张英辉, 姚成月, 周翔俊. 水稻纹枯病发生规律及对产量的影响[J]. 现代农业科技, 2006(8): 37-38.

[3] 桑海旭, 王 干, 王井土, 等. 防治水稻纹枯病的药剂筛选及防治适期探索试验[J]. 北方水稻, 2012, 42(4): 11-14.

[4] 徐玲玲, 张玉书, 陈鹏狮, 等. 近 20 年盘锦湿地变化特征及影响因素分析[J]. 自然资源学报, 2009, 24(3): 483-490.

[5] 胡春锦, 李杨瑞, 黄思良. 水稻抗纹枯病的研究新进展[J]. 中国农学通报, 2004, 20(2): 186-189.

[6] 张楷正, 李 平, 李 娜, 等. 水稻抗纹枯病种质资源、抗性遗传和育种研究进展[J]. 分子植物育种, 2006, 4(5): 713-720.

[7] 周 勇, 王新林, 龚校钢, 等. 不同药剂防治水稻纹枯病药效试验[J]. 江苏农业科学, 2010(5): 185-186.

[8] 任小平, 谢关林, 赵丽涵. 水稻纹枯病拮抗菌的筛选与利用[J]. 植物保护学报, 2005, 32(4): 337-342.

[9] 刘 薇, 杨 超, 邹剑锋, 等. 水稻纹枯病生物防治研究进展[J]. 广西农业科学, 2009, 40(5): 512-516.

[10] 孟庆忠, 刘志恒, 王鹤影, 等. 水稻纹枯病研究进展[J]. 沈阳农业大学学报, 2001, 32(5): 376-381.

的生态调控方向,杂糯间作栽培是重要的技术措施之一。本研究对冈优 188 与珍珠糯间作栽培水稻田的褐飞虱及其天敌的种群数量动态进行调查分析,旨在为水稻生产上有效防治褐飞虱提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地点位于信阳市羊山新区的信阳农林学院水稻实习基地。该地点海拔 1 350 m 左右,无霜期在 310 d 以上,海拔 980 m,平均气温 16.5 ℃,降水量 1 200 mm,集中连片,地势平坦,土壤为沙质壤土,土壤肥力好,耕作层深厚,水源充足。

1.2 供试材料

供试水稻品种:主栽品种为冈优 188,间栽品种为珍珠糯。

1.3 试验设计

设置 2 种间作栽培模式,即间作(冈优 188/珍珠糯)、单作(冈优 188,珍珠糯)。间作模式以冈优 188 为主栽品种,珍珠糯为间栽品种,设 2 种间作栽培模式,即冈优 188 与珍珠糯比例为 6∶1(6 行冈优 188、1 行珍珠糯间栽);冈优 188 与珍珠糯比例为 4∶1(4 行冈优 188、1 行珍珠糯间栽)。以冈优 188、珍珠糯分别单作为对照。共设 4 个处理即 A 处理(冈优 188 单作)、B 处理(珍珠糯单作)、AB₄₊₁处理(冈优 188 与珍珠糯按 4∶1 间栽)、AB₆₊₁处理(冈优 188 与珍珠糯按 6∶1 间栽)。每个处理重复 4 次,共 16 个小区,每小区面积 50 m²,随机区组排列。

1.4 栽培管理方式

水稻于 2013 年 3 月 21 日播种,3 月 26 日出苗,5 月 22 日移栽,10 月 12 日收获。珍珠糯种植密度为 3.6 万~3.8 万穴/hm²,冈优 188 为 19.5 万~21.0 万穴/hm²,稻田植株总穴数控制在 24.0 万~25.5 万穴/hm²。按 N∶P₂O₅∶K₂O = 1.0∶0.5∶0.8 标准施肥,田间肥水管理按当地常规栽培措施进行,试验区不施用防治稻褐飞虱的农药。

杂糯间作栽培区采取宽窄行种植,冈优 188 按照株行距 22 cm×29 cm 规格栽插;珍珠糯按照间栽比例每隔 6 行或 4 行插入冈优 188 宽行中,间作栽培时须注意冈优 188 与珍珠糯的生育期,控制好栽插时间,使同田水稻在相同时段成熟,便于收割。

1.5 虫情调查

1.5.1 虫情分级 稻飞虱的分级标准为:0 级,没有虫;1 级,

百丛虫量小于 300 头;2 级,百丛虫量为 500~1 000 头;3 级,百丛虫量为 1 000~2 000 头;4 级,百丛虫量为 2 000~3 000 头;5 级,百丛虫量多于 3 000 头。

1.5.2 调查方法 褐飞虱的调查时间为水稻分蘖开始后,在每个小区中按“S”形随机选取 10 丛水稻调查褐飞虱数量,调查时将涂有黏虫胶的白糖瓷盘(33 cm×45 cm)轻轻插入稻行,下缘紧贴水面稻丛基部,快速拍击植株中部、下部,连拍 3 下,拍虫完毕后统计褐飞虱的成虫、若虫数量。调查从 2013 年 7 月 30 日开始,每 10 d 进行 1 次,整个生长季共调查 6 次,记载褐飞虱数量。

天敌调查采用田间目测和指形管捕捉昆虫带回室内鉴定相结合的方法^[15]。于水稻抛秧后 20 d 开始调查,每 7 d 调查稻丛内天敌数量。按 5 点随机取样法取样,每样点调查 4 丛稻株,重复 3 次,统计百丛虫量。

收获时测定各试验小区产量。试验小区产量按理论测产方法测定,即单位面积理论产量(简称理论产量)=每丛有效穗数×单位面积丛数×每穗粒数×千粒质量/(1 000×1 000)。

1.6 数据处理

试验数据应用 SAS 8.0 软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 杂糯间作栽培对褐飞虱种群动态的影响

从表 1 可知,不同处理下的褐飞虱发生数量差异显著。A、B 处理的水稻褐飞虱数量显著高于 AB₄₊₁、AB₆₊₁处理,且其差异随着水稻生长发育进程而越趋明显。各处理平均褐飞虱数量由多到少依次为 A 处理(809.01 头/百丛)、B 处理(684.01 头/百丛)、AB₄₊₁处理(263.39 头/百丛)和 AB₆₊₁处理(182.52 头/百丛),其中 AB₄₊₁处理对褐飞虱的防控效果分别比 A、B 处理提高 67.44%、61.49%,AB₆₊₁处理对褐飞虱的防控效果分别比 A、B 处理提高 77.44%、73.32%,且均差异显著,但 2 个间作栽培处理间差异不显著。

从褐飞虱发生的时间动态看,A、B 处理下褐飞虱初始种群密度小,但种群上升较快,间作栽培处理下的褐飞虱种群密度始终低于单作栽培处理的平均值。除第 4、第 5、第 6 次调查时 A、B 处理褐飞虱种群密度达到当地防治指标(800~1 000 头/百丛)外,其他时间调查的褐飞虱种群密度均在经济阈值内。可见,间作栽培技术可以明显降低褐飞虱数量,特别是在水稻生长后期效果更佳,以 AB₆₊₁处理控害效果较好。

表 1 不同处理下的褐飞虱种群数量

处理	褐灰虱数量(头/百丛)						平均值
	7 月 30 日	8 月 9 日	8 月 19 日	8 月 29 日	9 月 8 日	9 月 18 日	
A	220.11a	264.26a	510.14a	1 124.56a	1 210.67a	1 524.34a	809.01a
B	190.23b	210.67b	420.33b	935.42b	1 022.68b	1 324.73b	684.01b
AB ₄₊₁	80.16c	105.42c	200.28c	167.91c	612.13c	414.42c	263.39c
AB ₆₊₁	62.17d	87.80d	165.72d	124.56d	343.18d	311.67d	182.52c

注:同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

2.2 杂糯间作栽培对褐飞虱天敌数量的影响

从表 2 可知,稻田中捕食性蜘蛛数量占很大优势,其次为瓢虫、黑肩绿盲蝽。各处理下褐飞虱天敌数量由少到多依次

为 A 处理(213.42 头/百丛)、B 处理(293.13 头/百丛)、AB₄₊₁处理(504.00 头/百丛)、AB₆₊₁处理(571.02 头/百丛)。AB₄₊₁、AB₆₊₁处理下褐飞虱天敌数量显著高于 A、B 处理,说

表 2 不同处理下的褐飞虱天敌数量

处理	褐飞虱天敌数量(头/百丛)			
	蜘蛛	黑肩绿盲蝽	瓢虫	平均值
A	614.34d	13.21d	12.71d	213.42b
B	837.74c	20.65c	21.01c	293.13b
AB ₄₊₁	1 426.27b	40.94b	44.80b	504.00a
AB ₆₊₁	1 617.81a	42.75a	52.49a	571.02a

明杂糯间作栽培可以显著提高稻田褐飞虱天敌数量。

2.3 杂糯间作栽培对水稻产量的影响

从表 3 可见,A、B、AB₄₊₁、AB₆₊₁处理下的水稻复合产量分别为 9 192.42、3 315.15、9 586.58、9 985.85 kg/hm²。AB₄₊₁、AB₆₊₁处理的增产率分别为 4.29%、8.63%。AB₆₊₁处理的单位增产率高于 AB₄₊₁处理。

表 3 不同处理下的水稻产量

处理	理论产量(kg/hm ²)		复合产量(kg/hm ²)	增产率(%)
	冈优 188	珍珠糯		
A	9 192.42	0		
B	0	3 315.15	3 315.15	-63.94
AB ₄₊₁	8 788.46	798.12	9 586.58	4.29
AB ₆₊₁	9 217.63	768.22	9 985.85	8.63

注:增产率=(小区复合产量-净栽杂交稻产量)/净栽杂交稻产量×100%。

3 结论与讨论

3.1 杂糯间作栽培能有效地控制褐飞虱的种群密度

杂糯间作栽培水稻的褐飞虱种群密度始终低于单作栽培。从褐飞虱发生时间动态看,A、B 处理下褐飞虱初始种群密度小,但种群上升较快。杂糯间作栽培技术可以明显降低褐飞虱数量,特别是在水稻生长后期效果更佳,AB₆₊₁处理控害效果较好。

3.2 杂糯间作栽培可以显著提高褐飞虱的捕食性天敌数量

由于田间褐飞虱寄生性天敌种群数量较低,本研究仅调查褐飞虱的捕食性天敌数量,包括蜘蛛、瓢虫、黑肩绿盲蝽等。调查结果表明,稻田中捕食性蜘蛛数量占很大优势,其次为瓢虫、黑肩绿盲蝽,各处理间差异较大。AB₄₊₁、AB₆₊₁处理下褐飞虱天敌数量显著高于 A、B 处理,说明杂糯间作栽培可以显著提高稻田褐飞虱捕食性天敌数量。

3.3 杂糯间作栽培能提高水稻产量

不同作物的合理搭配和间作可充分利用空间和资源,从而带来明显的产量优势,并提高单位面积的净收入^[16]。当冈优 188 与珍珠糯行比为 4~6:1 时,可使水稻增产 394.16~793.43 kg/hm²,增产幅度为 4.29%~8.63%,以行比为 6:1 时增产幅度更大。

从田间褐飞虱的种群动态和产量对比分析,在 2 种间作栽培模式中,虽然 AB₄₊₁处理的糯谷产量较高,但由于密度过

大影响了杂交稻产量,总体上没有 AB₆₊₁处理效果好。而 AB₆₊₁处理基本上不影响杂交稻的正常产量,在不使用化学农药的情况下可提高杂交稻产量。因此,杂糯 6:1 间作栽培模式可作为信阳市水稻褐飞虱综合防治的主要措施之一进行推广应用。

本研究初步探讨了冈优 188 与珍珠糯间作栽培对褐飞虱发生及水稻产量的影响,在信阳地区得出的结论未必适用于其他地区,因此水稻杂糯间作栽培的保益控害功能还有待进一步研究。

参考文献:

[1] Heong K L, Escalada M M. Quantifying rice farmers' pest management decisions: beliefs and subjective norms in stem borer control [J]. Crop Protection, 1999, 18(5): 315-322.

[2] Matteson P C. Insect pest management in tropical Asian irrigated rice [J]. Annual Review of Entomology, 2000, 45: 549-574.

[3] 丁锦华, 苏建亚. 农业昆虫学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 163-165.

[4] 王彦华, 王鸣华. 近年来我国水稻褐飞虱暴发原因及治理对策[J]. 农药科学与管理, 2007, 28(2): 49-54.

[5] 程家安, 祝增荣. 2005 年长江流域稻区褐飞虱暴发成灾原因分析[J]. 植物保护, 2006, 32(4): 1-4.

[6] 程家安, 朱金良, 祝增荣, 等. 稻田飞虱灾变与环境调控[J]. 环境昆虫学报, 2008, 30(2): 176-182.

[7] 曾晓楠, 聂乾忠. 天然除虫菊素防控有机水稻褐飞虱的效果[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(1): 108-109.

[8] 蔡承智. 如何合理进行作物间、混、套作[J]. 致富天地, 2001(1): 20.

[9] 李少峰, 饶文芳. 混植对油菜主要农艺性状及产量的影响[J]. 耕作与栽培, 2001(2): 18, 24.

[10] 杨进成, 刘坚坚, 安正云, 等. 小麦蚕豆间作控制病虫害与增产效应分析[J]. 云南农业大学学报, 2009, 24(3): 340-348.

[11] 字淑慧, 王 丽, 钟 禄, 等. 不同间作模式对丘北辣椒病虫害的影响[J]. 云南大学学报: 自然科学版, 2010, 32(6): 733-739.

[12] 何 鑫, 赵统敏, 赵丽萍, 等. 间作及几种物理防治对番茄黄化曲叶病毒病的防控效果[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(5): 86-90.

[13] 安瞳昕, 代 平, 吴伯志, 等. 甜玉米间作蔬菜对主要病虫害的控制作用研究[J]. 云南农业大学学报: 自然科学版, 2011, 26(4): 449-453.

[14] 吴 骞, 方立清, 温 涛, 等. 信阳市水稻种植气候条件分析[J]. 中国农学通报, 2010, 26(2): 285-290.

[15] 王 智, 李文健, 王文龙, 等. 稻田蜘蛛群落物种丰富度动态分析[J]. 华北大学学报: 自然科学版, 2002, 3(1): 65-68.

[16] 沈其荣, 褚贵新, 曹金留, 等. 从氮素营养的角度分析旱作水稻与花生间作系统的产量优势[J]. 中国农业科学, 2004, 37(8): 1177-1182.