

水稻品种混植对稻飞虱种群的影响

钟平生^{1,2}, 梁广文^{1*}, 曾玲¹

(1. 华南农业大学 昆虫生态研究室, 广东 广州 510642;

2. 惠州学院 生命科学系, 广东 惠州 515007)

摘要: 研究系统调查了稻飞虱种群在有机稻品种混植区的消长动态, 结果显示, 有机早稻品种混植区白背飞虱1-2龄若虫、3-5龄若虫及成虫均低于单植区, 整个调查期间单植区白背飞虱发生量为混植区的3.33倍-8.57倍。有机晚稻混植区褐稻虱的发生类似于早稻田白背飞虱发生情况, 但其发生量明显低于单植区, 单植区内褐稻虱为混植区内的2.34倍-4.96倍。这表明在有机耕作稻田, 采用不同抗性的品种混植, 能降低稻飞虱发生数量, 减少其为害。

关键词: 有机耕作; 稻飞虱; 混植

中图分类号: S431.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-5934(2007)06-0026-05

稻飞虱是我国水稻重要害虫之一。20世纪80年代以来, 在抗稻飞虱品种的推广中, 由于抗性遗传基因单一, 害虫选择的压力过大, 推广2-5年后就产生新的“生物型”^[1]。随后更换抗虫品种, 随后不久又产生了更新的“生物型”, 表现出品种丧失其抗性^[2]。在有机农业生产中禁止使用任何化学农药, 因此在有机农业和环境保护倍受关注的情形下, 如何治理稻飞虱、减缓其产生新的致害型是植保工作者面临的又一难题。

为避免抗虫品种的抗性丧失, 有人曾尝试采用“避难所”的方法, 或将抗虫田块与感虫田块交叉或轮作^[3], 或按一定的比例混合种植来减缓害虫对转基因抗虫作物的适应性^[4]。如在稻瘟病防治中, 采用感病高秆的糯稻与抗病矮秆的杂交稻按一定的比例混插, 可以有效地控制稻瘟病的发生, 并减缓稻瘟病新的生理小种的产生^[5-7]。但这些成果主要局限为抗病性方面, 或在大田不易操作。为此, 本文在大田有机耕作条件下, 将抗感稻飞虱不同的品种交叉种植, 通过调查稻飞虱种群动态, 研究混植抗感品种对稻飞虱种群的控制效果。

1 材料与方法

1.1 早稻品种混植方式

在一块约2000m²稻田中, 选择抗性不同、生育期相近的5个品种, 每品种为一个小区, 相间种植, 种植面积约300m², 以另一块整片种植的单一中感品种(籼小占)稻田作为对照。调查各品种白背飞虱种群发生动态, 5个品种上白背飞虱发生数量的平均值作为混植区白背飞虱(*Sogatella furcifera*)种群发生数量, 以此分析混植抗感品种对白背飞虱种群的控制效果。

品种如下: 双桂(感虫品种), 梗籼89与粤农占(中抗品种), 小农占与籼小占(中感品种)。

1.2 晚稻品种混植方式

在一块约2000m²稻田中, 选择抗性不同、生育期相近的5个品种, 每品种为一个小区, 相间种植, 种植面积约300m², 以另一块整片种植的单一中抗品种(胜巴丝苗)稻田作为对照, 调查各品种褐稻虱种群发生动态, 5个品种上褐稻虱发生数量的平均值作为混植区褐稻虱(*Nilaparvata lugens*)种群发生数量, 以此分析混

收稿日期: 2007-07-15

基金项目: 国家“973”重大科研项目(G20000162209), 惠州学院博士启动基金项目(C₅03.0203)

作者简介: 钟平生(1964-), 男, 江西宜春人, 博士, 副教授, 研究方向为农业害虫与媒介生物防治。

* 通讯作者. E-mail: gwliang@scau.edu.cn.

植抗感品种对褐稻虱种群的控制效果。

品种如下: TN1 (感虫品种), Mudgo (高抗), 华航8号与胜巴丝苗 (中抗品种), 粤香占 (中感品种)。

1.3 调查方法

早稻于2002年3月2日播种, 3月30日移栽, 晚稻于2002年7月6日播种, 7月29日移栽。早稻移栽后10d、晚稻移栽后20d开始田间调查, 早稻每4d, 晚稻每7d调查一次, 采用平行跳跃式取样, 每品种取5个点, 每点调查稻株10株, 共调查50株。分别记录稻株上白背飞虱与褐稻虱1-2龄若虫、3-5龄若虫、成虫发生量。

1.4 有机稻耕作管理技术

选择广东省农业现代化 (江门市新会区) 示范区有机耕作稻田作为研究基地。该示范区早稻种植籼小占 (中感品种), 晚稻种植胜巴丝苗 (中抗), 有机肥使用量为175 kg/667 m², 生长期间不施用任何化学合成农药, 路边与沟渠旁种植对害虫有驱避作用或对天敌具有引诱作用的作物或杂草, 如螞蟥菊、胜红蓟、绿豆等, 采用释放赤眼蜂、放鸭、喷施植物次生物质与生物制剂等措施防治水稻主要病虫害。

2 结果与分析

2.1 对早稻白背飞虱种群的影响

调查各品种上白背飞虱种群发生动态, 绘制混植区白背飞虱1-2龄若虫、3-5龄若虫、成虫及其种群发生动态图 (见图1-4)。

2.1.1 对白背飞虱1-2龄若虫的影响

图1结果显示, 自3月30日移植后的20d内 (即4月19日前), 混植区与单植区白背飞虱1-2龄若虫发生趋势与数量基本相似。其后调查结果表明 (4月23日-5月29日), 单植区白背飞虱种群迅速上升, 其数量明显高于混植区, 于5月5日达到最高峰, 为7.42头/株。而此时混植区白背飞虱仅为0.72头/株, 即单植区白背飞虱数量为混植区的10余倍。此外, 将4月11日至5月29日期间的白背飞虱1-2龄若虫数相加, 混植区白背飞虱1-2龄若虫发生数量约占同期单植区 (籼小占) 的30.93%。

2.1.2 对白背飞虱3-5龄若虫的影响

图2结果表明, 在移栽后60d内 (即3月30日至5月29日), 混植区白背飞虱3-5龄若虫在0.78头/株左右, 而单植区在5月9日前一直呈快速上升趋势, 5月9日最高峰时为18.24头/株, 其数量远远超过经济阈值。将4月11日至5月29日期间的白背飞虱3-5龄若虫数相加, 混植区发生的白背飞虱3-5龄若虫数量仅占同期单植区 (籼小占) 的17.50%。

2.1.3 对白背飞虱成虫的影响

从图3可见, 在移栽后的近24d内 (即3月30日至4月23日), 混植区与单植区内白背飞虱成虫发生趋势与数量基本相近。其后 (即4月27日至5月29日), 单植区白背飞虱成虫呈快速上升趋势, 于5月9日达高峰时数量为6.08头/株, 远超同期的混植区。而混植区白背飞虱成虫发生数量一直维持在很低水平。在整个调查期内 (4月11日至5月29日), 混植区白背飞虱成虫发生数量约是同期单植区 (籼小占) 的11.67%。

综上所述, 单植区白背飞虱种群数量与混植区同期相比, 前者约为后者的3.33倍-8.57倍, 也即表明采用不同抗虫品种混植, 可显著抑制白背飞虱种群数量的发生 (图4)。

2.2 对晚稻褐稻虱种群的影响

调查各品种上褐稻虱种群发生动态, 绘制混植区褐稻虱1-2龄若虫、3-5龄若虫与成虫的发生动态图 (见图5-8)。

2.2.1 对褐稻虱1-2龄若虫的影响

图5中可看出, 在移植后的42d内 (即7月29日-9月9日), 在单植区内褐稻虱1-2龄若虫呈上升趋势

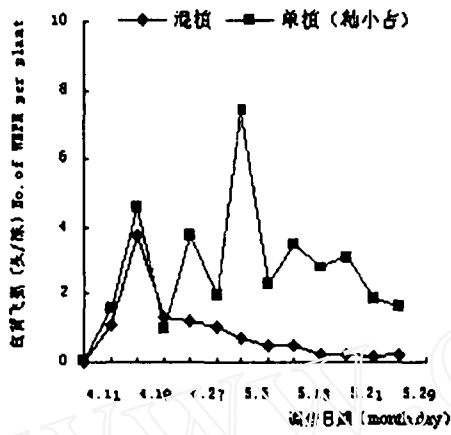


图1 白背飞虱1-2龄若虫动态图(2002. 4-6)

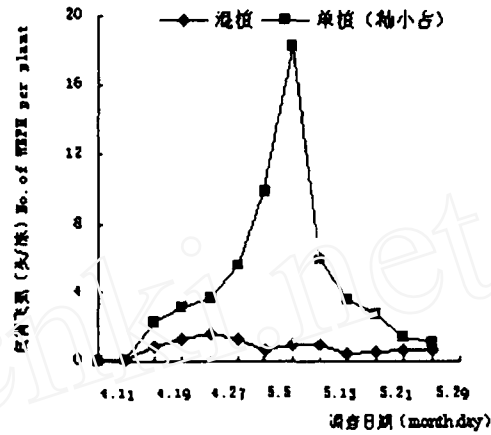


图2 白背飞虱3-5龄若虫动态图(2002. 4-6)

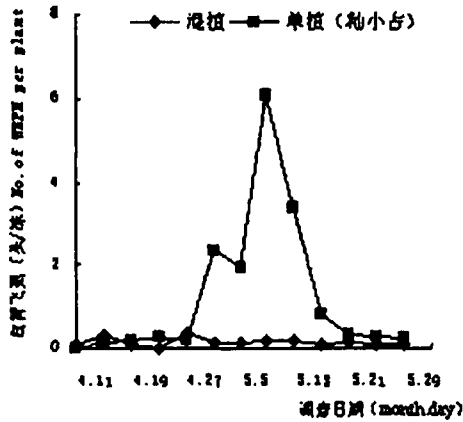


图3 白背飞虱成虫动态图(2002. 4-6)

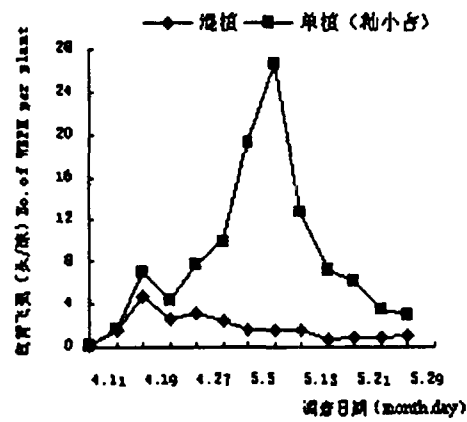


图4 白背飞虱种群动态图(2002. 4-6)

势, 9月9日最高时为1.90头/株, 其数量明显高于混植区内褐稻虱数量。将8月19日至10月5日期间的褐稻虱1-2龄若虫数量相加, 混植区内褐稻虱1-2龄若虫数量约占单植区褐稻虱种群的20.17%。

2.2.2 对褐稻虱3-5龄若虫的影响

图6结果显示, 在8月19日至10月5日期间, 混植区与单植区褐稻虱3-5龄若虫发生趋势基本相似。但后者褐稻虱发生量大大高于前者, 即将8月19日至10月5日期间的褐稻虱3-5龄若虫数量相加, 混植区褐稻虱3-5龄若虫发生量为同期单植区褐稻虱3-5龄若虫的29.93%。

2.2.3 对褐稻虱成虫的影响

从图7可知, 在移栽后的42d内(9月9日前), 在单植区与混植区褐稻虱成虫发生发展趋势相似, 其数值也差异不大; 其后单植区迅速增长, 于9月23日达最高时为2.06头/株, 随后褐稻虱成虫数量虽迅速下降, 但发生数量仍高于混植区。将整个调查期间(8月19日至10月5日)的褐稻虱成虫数量相加, 混植区褐稻虱成虫发生量约占同期单植区的42.81%。

综上所述, 混植区内褐稻虱发展趋势与单植区褐稻虱基本相似, 但其发生量远低于单植区, 仅为同期单植区的2.34倍-4.96倍。表明实施不同抗感虫性品种的混植, 可显著降低褐稻虱种群数量(图8)。

3 结论与讨论

稻飞虱是东南亚地区的重要水稻害虫之一, 严重发生年的重发区可造成毁灭性危害。利用水稻品种的抗虫

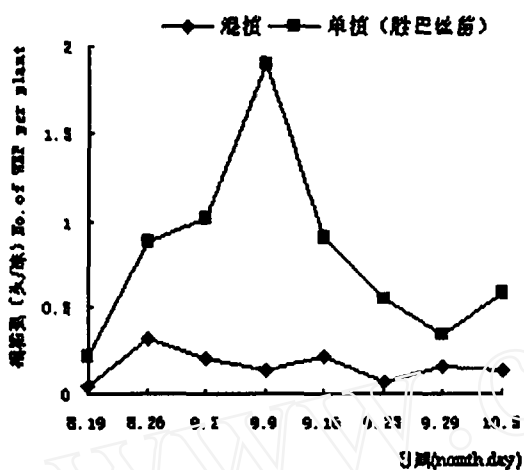


图5 褐稻虱1-2龄若虫发生动态 (2002. 8-10)

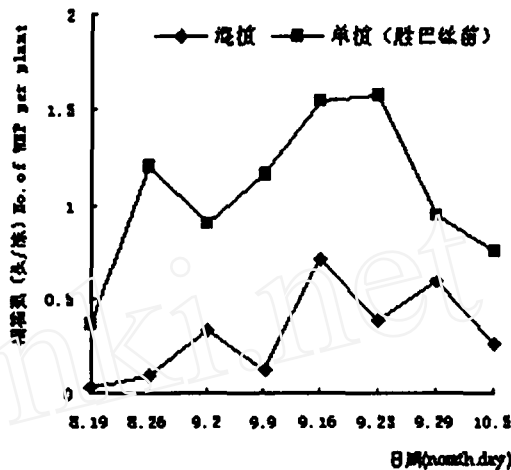


图6 褐稻虱3-5龄若虫发生动态 (2002. 8-10)

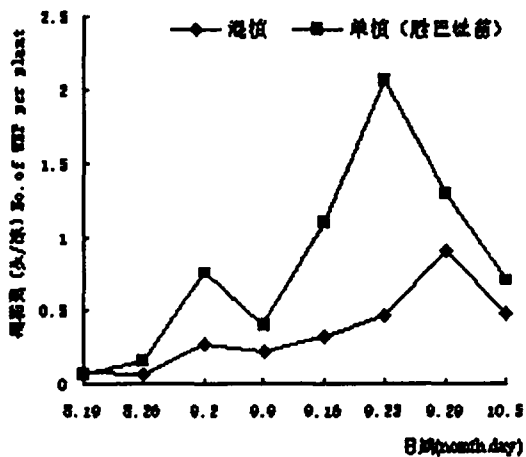


图7 褐稻虱成虫发生动态 (2002. 8-10)

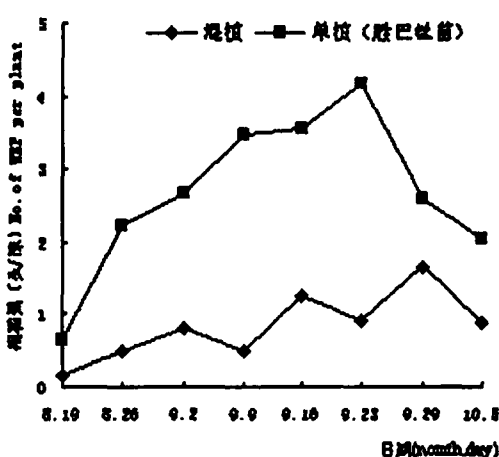


图8 褐稻虱种群发生动态 (2002. 8-10)

性控制稻飞虱的发生是一种有效途径。但由于同一品种或遗传背景相近（抗性相近）品种在同一地区连年大面积种植，促使生物型发生变异，从而造成抗虫品种的抗性丧失。张志涛等研究表明，褐飞虱的致害性转化是渐变的，在世代间似有遗传积累，抗虫品种的抗虫机理和遗传背景不同，致害性转化的进程和速率也不一样^[8]。Gould^[3]和Cohen等^[9]认为利用抗感作物混种的“高剂量避难所”害虫治理策略是非常理想的。

本试验结果显示，在有机耕作稻田中，不同抗感虫性的品种混植能显著降低稻飞虱种群的发生量，减轻对水稻的为害威胁。在混植区内，早稻白背飞虱种群发生数量仅为同期单植籼小占（中感品种）上的3.33倍-8.57倍；晚稻褐稻虱种群发生数量仅为同期单植胜巴丝苗（中抗品种）上的2.34倍-4.96倍。表明选择抗性不同的品种进行搭配组合，可有效控制稻飞虱（褐飞虱和白背飞虱）生物型的定向选择，防止致害性生物型的产生，从而延长水稻品种的抗虫性，防止抗性品种抗虫性过早丧失，对阻止稻飞虱的大面积发生具有重要作用。利用抗性不同的品种进行交叉种植，可增加田间生物多样性，降低致害型的选择压力，防治稻飞虱的一项有效措施，其中如何减缓害虫新的致害型（生物型）的产生是影响抗虫品种利用的关键。

品种混植的抗虫机理、抗虫和感虫稻株的混合比例和混植方式，以及品种混植对褐稻虱种群产卵量、取食量及对害虫天敌的作用的影响等都有待于进一步的研究和阐明。

参考文献:

- [1] 陶林勇,俞晓平,巫国瑞. 我国褐飞虱生物型监测初报[J]. 中国农业科学,1992,25(3):9-13.
- [2] GALLAGHER K D, KENMORE P E, SOGAWA K. Judicial use of insecticides deter planthopper outbreaks and the life of resistant varieties in Southeast Asian rice[M]. In: Denno R F, perfect J T. Planthoppers: Their Ecology and management. New York: Chapman & Hall,1994:599-614.
- [3] GOULD F. Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: integrating pest genetics and ecology[J]. Annu Rev Entomol,1998,43:701-726.
- [4] 刘光杰,陈仕高,王敬宇,等. 混植水稻抗虫和感虫材料抑制白背飞虱发生的初步研究[J]. 中国水稻科学,2003,17(增刊):103-107.
- [5] 吕亮,陈其志,陈茂华,等. 不同水稻品种间栽控制稻瘟病的田间试验[J]. 华中农业大学学报,2002,21(3):228-230.
- [6] 朱有勇,陈海如,范静华,等. 利用水稻品种多样性控制稻瘟病研究[J]. 中国农业科学,2003,36(5):521-527.
- [7] 任金平,郑晓莉,王继春,等. 水稻品种混植控制稻瘟病技术研究[J]. 吉林农业大学学报,2004,26(4):414-415,418.
- [8] 张志涛,陈伟,关人非,等. 稻褐飞虱致害性的转化(同翅目,飞虱科)[J]. 昆虫学报,1997,40(增刊):110-115.
- [9] COHEN M B, GOULD F, BENTUR J S. Bt rice: practical steps to sustainable use[J]. IRRN, 2000, 25(2): 4-10.

【责任编辑:王国莉】

Effect on Mixture Inter-Planting of the Different Rice Varieties against Planthopper Population

ZHONG Ping-sheng^{1,2}, LIANG Guang-wen¹, ZENG Ling¹

(1. Laboratory of Insect Ecology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, Guangdong China;

2. Department of Life Science, Huizhou University, Huizhou 516007, Guangdong China)

Abstract: The dynamic of planthopper population was investigated in mixture planting of organic rice fields. The results showed that the number of white back planthopper (WBPH) reduced significantly in mixture planting of varieties as compared with single planting in early rice. The number of WBPH in single inter-planting was 3.33times-8.57times that in mixture planting. It was similar to that of Brown Planthopper (BPH) in the second season rice. The number of BPH in single inter-planting increased 2.34times-4.96times compared with that in mixture planting. The above results indicated that the mixture planting of the varieties could decrease the numbers of rice plathopper in organic population.

Key words: organic farming; planthopper population; mixture inter-planting