

文章编号: 1674-8085(2020)05-0044-05

黄板对茶园昆虫类群的诱捕效果分析

*张争光¹, 崔小华²

(1. 井冈山大学生命科学学院, 江西, 吉安 343009; 2. 曲阜远东职业技术学院信息工程系, 山东, 曲阜 273115)

摘 要: 昆虫与植物之间色彩通讯是彼此信息交流的渠道之一, 基于害虫趋色性研发的诱虫板作为一种绿色防控手段, 已广泛应用于农林害虫的防控和预测预报。为了明确黄色诱虫板在茶园害虫多样性调查和防治中的效果, 我们于 2018 年 7 月~8 月对井冈山井茶园里的黄色诱虫板的诱捕情况进行了调查研究。研究结果表明: 黄板对茶园双翅目、膜翅目、半翅目、鞘翅目和鳞翅目昆虫诱捕效果最佳, 直翅目害虫诱捕效果较差, 且不同类群间数量差异极其显著。阳面诱捕的昆虫总数量多于阴面 ($V=1450.5$, $P=0.0032$), 不同类群诱捕效果的分析表明: 双翅目 (Wilcoxon 符号秩检验, $V=1525$, $P=0.017$)、半翅目 (Wilcoxon 符号秩检验, $V=1233.5$, $P=0.044$)、鳞翅目 (Wilcoxon 符号秩检验, $V=244$, $P<0.001$)、膜翅目 (Wilcoxon 符号秩检验, $V=818.5$, $P<0.001$) 双面诱捕数量存在显著差异, 且阳面均多于阴面。相关性分析表明半翅目—鳞翅目 ($r=0.75$, $P<0.001$)、半翅目—膜翅目 ($r=0.55$, $P<0.001$)、半翅目—鞘翅目 ($r=0.58$, $P<0.001$)、鳞翅目—膜翅目 ($r=0.53$, $P<0.001$)、鳞翅目—鞘翅目 ($r=0.71$, $P<0.001$)、膜翅目—鞘翅目 ($r=0.63$, $P<0.001$) 间诱捕数量上存在正相关。

关键词: 茶园; 黄板诱捕; 害虫; 井冈山

中图分类号: S435.711

文献标识码: A

DOI:10.3969/j.issn.1674-8085.2020.05.009

ANALYSIS OF THE EFFECT OF YELLOW BOARD ON THE INSECT GROUPS IN TEA GARDEN

*ZHANG Zheng-guang¹, CUI Xiao-hua²

(1. School of Life Sciences, Jinggangshan University, Ji'an, Jiangxi 343009, China;

2. Computer Network Technology, Qufu Fareast Vocational and Technical College, Qufu, Shandong 273115, China)

Abstract: Color communication between insects and plants is one of the channels for information exchange between each other. The traps developed based on the color preference of pests as a green prevention and control method have been widely used in the prevention, control and prediction of agricultural and forestry pests. In order to clarify the effect of yellow traps on the control of pests in tea gardens, we investigated the insect trapping of yellow traps in the Dajing tea garden of Jinggangshan from July to August 2018. The results showed that the yellow plate had the best trapping effect on Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera and Lepidoptera, and the trapping effect of Orthoptera pests was poor, and the difference among different groups was extremely significant. The total number of insects trapped on the sunny side was more than that on the shady surface ($V=1450.5$, $P=0.0032$). The analysis of trapping effects of different groups showed: There is a significant difference in Diptera (Wilcoxon signed rank test, $V=1525$, $P=0.017$), Hemiptera (Wilcoxon signed rank test, $V=1233.5$, $P=0.044$), Lepidoptera (Wilcoxon signed rank test, $V=244$, $P<0.001$), Hymenoptera (Wilcoxon signed rank test, $V=818.5$, $P<0.001$), and the sunny side is more than that on the shady surface.

收稿日期: 2020-03-20; 修改日期: 2020-04-26

基金项目: 国家自然科学基金项目 (31960219, 31460157); 江西省自然科学基金项目(20114BAB214013, 20171BAB204010); 江西省教育厅科技计划项目(GJJ170639)

作者简介: *张争光(1979-), 男, 山东济宁人, 副教授, 博士, 主要从事昆虫系统学及动物地理学研究(E-mail: zhzhg0537@163.com); 崔小华(1983-), 男, 山东邹城人, 讲师, 主要从事大数据分析和网络工程研究(E-mail: 370171885@qq.com)。

Correlation analysis showed that There is a positive correlation between the Hemiptera-Lepidoptera ($r = 0.75$, $p < 0.001$), Hemiptera-Hymenoptera ($r = 0.55$, $P < 0.001$), Hemiptera-Coleoptera ($r = 0.58$, $P < 0.001$), Lepidoptera-Hymenoptera ($r = 0.53$, $P < 0.001$), Lepidoptera-Coleoptera($r = 0.71$, $P < 0.001$), Hymenoptera-Coleoptera ($r = 0.63$, $P < 0.001$).

Key words: tea gardens; yellow plate trapping; pest; Jinggangshan

昆虫与植物之间色彩通讯是彼此信息交流的渠道之一, 基于害虫趋色性研发的诱虫板作为一种绿色防控手段, 已广泛应用于农林害虫的虫情监测、预测预报、大量诱杀以及天敌诱集和指引, 其效果良好^[1]。根据颜色不同, 诱虫板可分为黄色、蓝色、白色、红色等, 其中黄色诱虫板(以下简称黄板)应用最为广泛。任智斌和王森山曾比较过 9 种颜色诱虫板对牛角花齿蓟马的诱集效果, 结果表明, 其诱集能力依次为黄色、白色、苜蓿花紫色、天蓝色、绿色、蓝色、玫瑰红色、红色、紫色^[2]。国内外利用黄板进行害虫防治的研究主要集中在柑橘害虫^[3]、茶园害虫^[4-9]、香蕉害虫^[10]、脐橙害虫^[11]、草莓害虫^[12]、水稻害虫^[13-16]的防控应用方面。有关黄板诱虫谱的研究仅见贝亚维等对温室茄子和露地四季豆上黄板诱虫谱进行过比较^[17], 而对茶园中黄板对不同类群诱捕情况的比较研究尚未见报道。为了明确黄板在茶园害虫多样性调查和防治中的效果, 比较黄板对茶园不同昆虫类群诱捕的差异, 我们研究组于 2018 年 7 月~8 月对井冈山大井茶园中黄板诱捕昆虫的情况进行了调查研究。

1 材料与方法

1.1 研究地概况及调查方法

本研究样地位于东经 114°07' 北纬 26°33', 江西省吉安市井冈山大井村大井茶园, 平均海拔 900 m, 年平均气温 14.25 °C, 年降雨量 1856.3 mm。该茶园为新建茶园, 所种茶叶品种为绿茶(井冈翠绿), 面积约 100 余亩, 黄色诱虫板(由河南省汤阴佳多科工贸有限责任公司生产, 规格为 40 cm×24 cm)沿着茶树悬挂, 间隔约 1 m, 悬挂高度约 1.2 m, 略高于茶篷顶部。我们选取茶园中部区域沿着“S”型样线调查了 98 块黄板。为了比较光照方向对黄板诱捕效果的影响, 我们以面向东南方向的一面定义为向阳面, 其反面定义为背阳面, 分别对每块黄板的向阳面和背阳面诱捕到

的昆虫类群和数量进行了调查统计。由于所调查的黄板在野外悬挂时间较长, 经历风吹日晒, 大多昆虫标本肢体均不完全, 多数种类很难准确鉴定到种, 仅能根据其主要残留的特征鉴定到目级阶元。因此, 为了便于统计, 昆虫类群以目级阶元为统计单位, 另有少量诱捕的蜘蛛未纳入统计。

1.2 数据统计与绘图

调查数据经过 Excel 软件整理后保存为 csv 格式文件, 然后读入 R3.5.2 软件中进行统计分析^[18], 绘图通过 R 中 ggpubr 包完成, 图版在 Adobe Illustrator CC 软件中进行组合排版。

2 研究结果

2.1 黄板诱捕的茶园昆虫多样性

从抽样调查的 98 块黄板上总计诱捕到昆虫 6025 头, 平均每块黄板诱虫 61.48 头, 其中黄板向阳面诱虫共计 3269 头, 平均单面诱虫 33.36 头, 黄板背阳面诱虫共计 2756 头, 平均单面诱虫 28.12 头。按诱捕到的类群统计, 双翅目(2944 头, 占 48.86%)、膜翅目(927 头, 占 15.39%)、半翅目(887 头, 占 14.72%)、鞘翅目(839 头, 占 13.93%)、鳞翅目(402 头, 占 6.67%)、直翅目(19 头, 占 0.32%)、蜻蜓目(7 头, 占 0.11%)。数据经正态性检验表明为非正态分布(Shapiro-Wilk normality test, $P < 0.01$), 因此, 我们采用非参数分析方法比较各组差异, Kruskal-Wallis 秩和检验表明不同类群间诱捕的数量差异极其显著($\chi^2 = 456.47$, $df = 6$, $P < 0.001$)。通过 R 中 wmc 函数进行类群间两两比较, P 值进行 holm 矫正后, 结果表明除了直翅目与蜻蜓目, 鞘翅目与膜翅目, 鞘翅目与半翅目, 膜翅目与半翅目两两之间差异不显著外, 其余类群两两之间差异均极其显著($P < 0.001$), 结果见图 1。

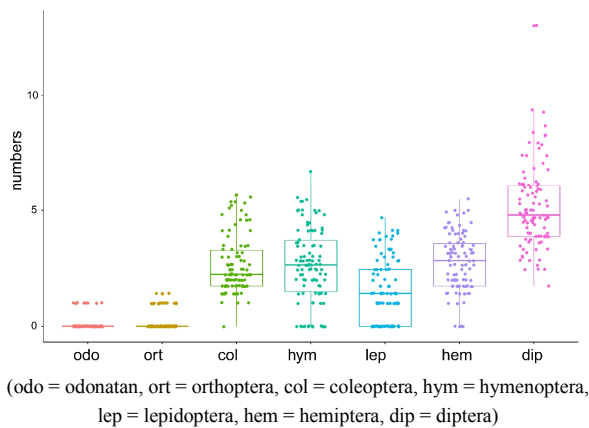


图 1 黄板诱捕茶园昆虫类群数量的比较 (数量进行了平方根转换)

Fig.1 Comparison of the number of insect groups trapped by yellow board in tea garden

2.2 黄板向阳面和背阳面诱捕效果的比较

为了研究黄板不同面对昆虫诱捕效果的情况,我们首先比较了黄板不同面上诱捕到的昆虫总数量的差异。由于数据不符合正态分布,因此我们仍采用非参数方法进行配对样本的非参数检验。通过 Wilcoxon 符号秩检验表明,阳面诱捕到的昆虫总体数量显著大于阴面 ($V = 1450.5$, $P = 0.0032$) (见图 2)。若对不同类群双面诱捕情况进行比较,结果表明:双翅目 (Wilcoxon 符号秩检验, $V = 1525$, $P = 0.017$)、半翅目 (Wilcoxon 符号秩检验, $V = 1233.5$, $P = 0.044$)、鳞翅目 (Wilcoxon 符号秩检验, $V = 244$, $P < 0.001$)、膜翅目 (Wilcoxon 符号秩检验, $V = 818.5$, $P < 0.001$) 阳面与阴面诱捕数量均存在显著差异,且诱捕数量上阳面均多于阴面 (见图 3)。而其他类群在黄板阳面与阴面上诱捕的数量不存在显著差异。

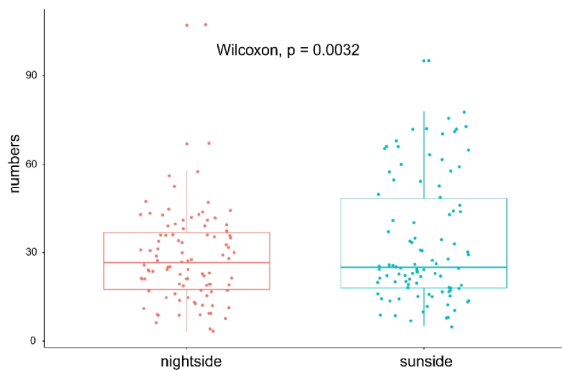


图 2 黄板阳面与阴面诱捕总数量的比较

Fig.2 Comparison of the number of insects trapped on the nightside and sunside of yellow board

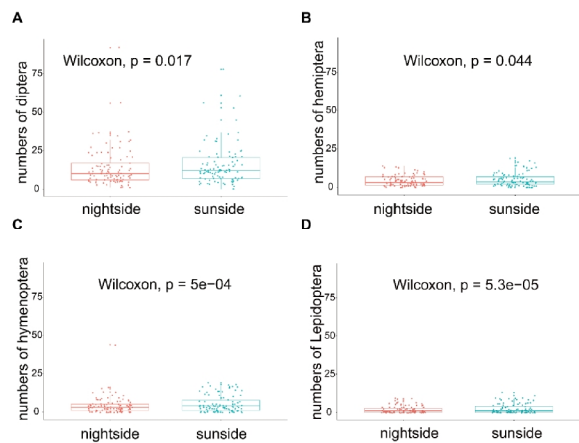
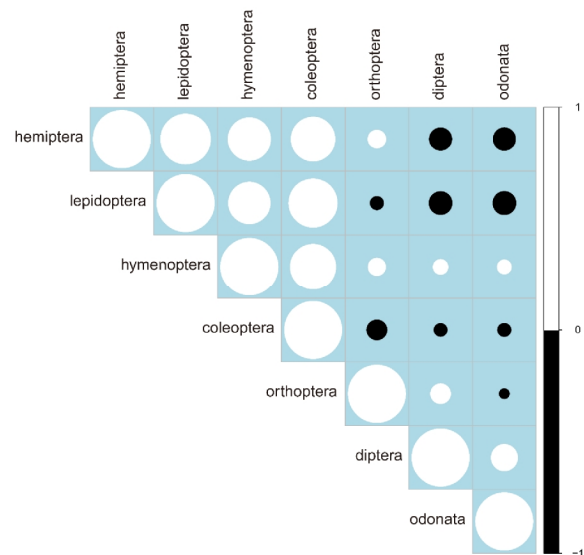


图 3 黄板阳面与阴面在不同目中诱捕数量的比较

Fig.3 Comparison of the number of different orders of insects trapped on the nightside and sunside of yellow board

2.3 黄板诱捕的昆虫类群间相关性分析。

为了明确黄板诱捕类群数量间是否存在联系,我们对黄板诱捕到的昆虫类群进行了相关性分析,结果表明半翅目与鳞翅目 ($r = 0.75$, $P < 0.001$)、半翅目与膜翅目 ($r = 0.55$, $P < 0.001$)、半翅目与鞘翅目 ($r = 0.58$, $P < 0.001$)、鳞翅目与膜翅目 ($r = 0.53$, $P < 0.001$)、鳞翅目与鞘翅目 ($r = 0.71$, $P < 0.001$)、膜翅目与鞘翅目 ($r = 0.63$, $P < 0.001$) 之间在数量上存在正相关关系,相关性最大的是半翅目与鳞翅目之间,相关系数为 0.75,其次是鳞翅目与鞘翅目之间,相关系数为 0.71。



(白色圆圈代表正相关,黑色圆圈代表负相关,圆圈的大小代表相关系数的绝对值)

图 4 不同类群间相关系数图

Fig.4 Diagram of correlation coefficients among different groups

3 讨论

3.1 黄板对茶园昆虫诱捕多样性的分析

黄板对茶园不同类群的诱捕效果存在显著差异,以双翅目、膜翅目、半翅目和鞘翅目、鳞翅目诱捕效果最佳,其中双翅目以各种寄生蝇、果蝇、实蝇、瘿蚊、摇蚊、毛蚊等种类为主,膜翅目主要以各种蜂类为主,半翅目以蚜虫、叶蝉(以光电叶蝉*Recilia dorsalis*、假眼小绿叶蝉*Empoasca vitis*、大青叶蝉*Cicadella viridis*和黑尾大叶蝉*Tettigoniella ferruginea*为主)、沫蝉(以橘红丽沫蝉*Cosmoscarta mandarina*为主)以及飞虱等为主,鞘翅目以叶甲科、叩甲科(眼纹叩甲*Cryptalaus larvatus*)的小型甲虫为主,鳞翅目以各种小型蛾类(小菜蛾)、菜粉蝶、弄蝶等为主,而直翅目(黄脊竹蝗*Ceracris kiangsu*)、蜻蜓目(黄蜻*Pantala flavescens*)和蜘蛛类数量均较少。以上结果表明,不同类群的昆虫对粘虫板的黄色趋性存在显著差异,黄色对双翅目、膜翅目和半翅目昆虫具有较强的引诱效果,而对直翅目、蜻蜓目昆虫及蜘蛛类群吸引力较弱。从诱捕到的昆虫虫体大小来看,主要以中小型昆虫为主,诱捕到的昆虫体长在0.5~5.5 cm之间,其中90%的昆虫小于2 cm,其原因可能与大型昆虫的逃脱能力有关,比如大型的蝗虫和甲虫具有较强的弹跳力和爬行能力,通过挣扎很容易从黄板上挣脱逃走,尤其是当黄板使用到一定时间后粘附性能逐渐衰减,对大型昆虫的诱捕效果更差。本次调查结果进一步明确了黄板对假眼小绿叶蝉、光电叶蝉、橘红丽沫蝉等主要的茶园害虫具有较好的诱捕效果,这与其他学者的研究结果相符^[19-20]。但调查中我们也发现黄板对部分益虫也有诱杀作用,比如中华蜜蜂*Apis cerana*、异色瓢虫*Harmonia axyridis*、草蛉*Italochrysa* sp、蜘蛛等益虫,因此,如何减少对有益昆虫的诱捕也是今后色板使用过程中需要认真研究的问题。

3.2 影响黄板诱捕效果的因素

研究表明,黄板的规格、悬挂高度、朝向等均会对其诱捕效果造成影响^[19-21],但由于我们的调查实验是基于茶厂已布设的黄板设施,其规格、悬挂高等和朝向均已提前设定好,因此,本实验仅就黄板的不同面诱捕的情况进行了一些初步分析。通过

对黄板不同面的诱捕效果的分析表明,黄板向阳面和背阳面在诱捕数量上存在显著差异,向阳面诱捕的数量明显高于背阳面。按不同昆虫类群进行统计分析发现,在双翅目、半翅目、鳞翅目、膜翅目四个类群中黄板不同面诱捕数量存在显著差异,且向阳面显著多于背阳面,而其他类群在黄板不同面诱捕的数量上不存在差异。这表明至少上述四个目的昆虫对黄色的趋性受光照方向的影响较为明显,朝向太阳的一面黄板的色彩会更加的鲜艳,其色彩的敏感度更高,对那些对黄色敏感的昆虫的吸引能力也更强。另外一个原因可能与昆虫的日活动规律有关,大多数昆虫日间活动的高峰期在上午9点到12点,在顺光下可能更有利于昆虫寻找到其趋向色彩的目标。

3.3 基于黄板的害虫预测预报

通过黄板诱捕的类群间相关性分析表明,黄板诱捕的半翅目与鳞翅目昆虫数量间存在较强的正相关,这为今后茶园害虫的预测预报提供了应用基础。通过构建回归模型,利用黄板诱捕的部分类群的调查数据,可以对茶园害虫多样性动态开展野外监测和预测预报分析。

参考文献:

- [1] 郭祖国,王梦馨,崔林,等. 昆虫趋色性及诱虫色板的研究和应用进展[J]. 应用生态学报, 2019,30(10): 3615-3626.
- [2] 任智斌,王森山. 9种颜色诱虫板对牛角花齿蓟马的诱集作用[J]. 草原与草坪, 2007(6): 49-50.
- [3] 曾泉,王长青,项海兰,等. 黄色诱虫板对柑桔害虫诱杀效果初报[J]. 湖北植保, 2007(5): 17.
- [4] 彭萍,唐敏,侯渝嘉,等. 黄板诱杀茶园黑刺粉虱及假眼小绿叶蝉效果及特性研究[J]. 西南农业学报, 2010, 23(1): 87-90.
- [5] 姚雍静,王家伦,何莲,等. 黄色诱虫板对茶小绿叶蝉的诱捕效果研究[J]. 茶叶, 2010, 36(2): 90-92.
- [6] 刘霞,夏忠敏,吴琼,等. 黄板和蓝板对茶园害虫的诱杀效果[J]. 植物医生, 2012, 25(4): 32-33.
- [7] 缪叶旻子,吴全聪,夏益民,等. 茶园黄板不同挂置高度和朝向对诱虫量的影响[J]. 茶叶, 2014, 40(4): 205-206.
- [8] 王庆森,李慧玲,王定锋,等. 黄板不同朝向和高度诱集茶园主要害虫的效果比较[J]. 中国植保导刊, 2014, 34(9): 29-32.

- [9] 谢枫,金玲莉,涂娟,等. 三种黄板对茶园害虫诱捕试验初探[J]. 中国茶叶, 2015, 37(5): 16-18.
- [10] 匡石滋,田世尧,李春雨,等. 黄色粘虫板对香蕉害虫的诱杀作用及控制效果[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(14): 7685-7686.
- [11] 钟德志,刘建民. 黄色诱虫板防治脐橙害虫效果试验[J]. 浙江柑橘, 2011, 28(4): 32-33.
- [12] 肖婷,刘宝生,郭建,等. 不同颜色诱虫板对草莓花蓟马的诱集作用[J]. 江苏农业科学, 2011(1): 159-160.
- [13] 常晓丽,武向文,杜兴彬,等. 黄色诱虫板测报和防控稻纵卷叶螟的效果评价[J]. 中国农业科学, 2013, 46(13): 2677-2684.
- [14] 李晓光,董本春,王晓蔷,等. 利用黄色诱虫板防治水稻潜叶蝇试验研究[J]. 北方水稻, 2015, 45(5): 43-44.
- [15] 宋涛,王洪野,高艳,等. 黄色诱虫板防治水稻潜叶蝇效果试验[J]. 现代农业科技, 2016(15): 110-112.
- [16] 常晓丽,武向文,杜兴彬,等. 黄色诱虫板对稻飞虱的诱集和防治效果[J]. 应用昆虫学报, 2016, 53(4): 892-900.
- [17] 贝亚维,高春先,陈笑芸,等. 黄色诱虫板在温室和露地诱虫谱的比较研究[J]. 浙江农业学报, 2004(5): 96-98.
- [18] Team R C. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, [DB/CD]. Vienna, Austria. 2018.
- [19] 吴扬琴,廖华刚,陈连恒,等. 不同规格黄板诱杀茶园害虫试验研究[J]. 农业开发与装备, 2014(6): 70.
- [20] 姚元涛,王长君,宋鲁彬,等. 防虫板防治北方无性良种茶园茶小绿叶蝉效果研究[J]. 广东茶业, 2014(4): 24-25.
- [21] 谢枫,金玲莉,涂娟,等. 不同朝向、挂置高度和信息素对黄、蓝色板诱捕茶园主要害虫的影响[J]. 福建茶叶, 2016, 38(1): 3-4.