

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.06.007

使用黄板防控梨园害虫的生态效益评价^①

赵龙龙, 韩 凤, 闫彩英

山西农业大学 果树研究所, 山西 晋中 030815

摘 要: 黄板诱杀是一项重要的物理防治技术, 广泛用于果树害虫的防控。为探明梨园使用黄板防控的生态效益, 本研究评估了黄板在两种耕作模式梨园中对不同类型昆虫的诱捕情况。结果表明, 黄板共诱集到7目, 73科昆虫; 两种梨园中昆虫种类数量随月份变化呈递增趋势, 生草梨园中的昆虫数量高于清耕梨园; 不同月份中黄板诱捕的生态效益均不同, 生草梨园5—7月和清耕梨园5—6月黄板防控呈正生态效益, 其余月份均呈负生态效益, 以4月为最低。建议根据梨园生境情况、虫害发生动态, 适时悬挂和摘除黄板。

关键词: 黄板; 梨园; 天敌; 生态效益; 诱杀

中图分类号: S436.629

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2021)06-0033-05

Evaluation of Ecological Benefits of Using Yellow Sticky Boards to Control Insect Pests in Pear Orchards

ZHAO Longlong, HAN Feng, YAN Caiying

Pomology Institute of Shanxi Agricultural University, Jinzhong Shanxi 030815, China

Abstract: Yellow sticky board trapping is an important physical control technology, which is widely used in the prevention and control of fruit tree pests. In order to ascertain the ecological benefits of using yellow sticky boards in pear orchards, experiments were conducted in two pear orchards, one of sod culture and the other of clean tillage. The results showed that insects of 73 families in 7 orders were trapped by the yellow sticky boards; that the number of insect species in both orchards showed a single-peak trend with the change of months; that the number of insects in the sod culture pear orchard was greater than that in the clean-tillage pear orchard; that the ecological benefits of yellow sticky board trapping were different with the change of months and were the lowest in April, and that positive ecological benefits of yellow sticky board trapping were recorded in May, June and July in the sod culture pear orchard, and in May and June in the clear tillage pear orchard, while negative ecological benefits were shown in the other months of the year. In conclusion, it is recommended to hang or remove the yellow sticky boards according to the specific habitat condition of the pear orchard and the dynamics of the pests.

Key words: yellow board; pear orchard; natural enemy; ecological benefit; trapping

黄板诱杀因其操作简单、成本低廉、防虫直观等特点而被广泛推广和应用, 是一项重要的植保防治技术, 尤其在蔬菜、果树虫害防治中占有重要比重^[1-3]。研究表明, 黄板因其广谱性特点, 在诱杀害虫的同时

① 收稿日期: 2021-08-25

基金项目: 山西省重点研发计划项目(201903D211001-1); 山西省农业科学院农业科技创新研究课题(YCX2018D2BH4)。

作者简介: 赵龙龙, 博士, 副研究员, 主要从事果树病虫害综合防控研究。Email: xiaoxiaolong007@outlook.com

也将天敌诱杀,甚至诱杀天敌的数量远高于害虫,因此黄板虽然对害虫起到了一定的诱杀作用,但所带来的负面效应不容忽视^[4-7]。梨园是以梨树为主体的人工干扰程度较强的生态系统,近年来随着绿色、安全、生态等生产理念的普及,黄板物理诱杀因安全、低污染等特点而被广泛普及和推广,甚至作为梨树生产管理中的标配,在生产过程中全年悬挂或不定期悬挂黄板防治害虫,但鲜少对其诱捕效果进行评估,多数生产者仍存有只要能诱集到昆虫就有防控效果的错误观念,明显有背“绿色、生态、可持续生产”的理念。

害虫作为梨园主要昆虫类群,既有长时间的主次害虫演替^[8],也有短时间内的周期动态变化,害虫组成和时空变化相对较复杂,黄板不仅能诱集到微小型害虫如梨木虱 *Cacopsylla chinensis*、梨二叉蚜 *Schizaphis piricola* 等,并且对大中型害虫东方绢金龟 *Serica orientalis*、梨茎蜂 *Janus piri* 等也有较好诱捕效果^[9-10],这些中型害虫多在梨树生产中的某个阶段发生,其为害作用有时甚至高于蚜虫等小型昆虫,但目前在评估黄板防控生态效益方面少有涉及。此外,因时机掌握不准,导致黄板防控的生态效益降低或呈负作用的报道已屡见不鲜。鉴于此,本研究通过在生草和清耕梨园中悬挂黄板进行诱捕研究,对诱集的昆虫种类进行分类并逐月统计,以期明确梨园使用黄板防治的生态效益,为合理利用黄板提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地点

本试验于山西省临汾市隰县午城镇山地梨园进行。梨园栽植树种为玉露香梨(山西省农业科学院果树所培育品种),株行距 3 m×4 m,树龄≥20 年,树形自由纺锤形,树势中等偏旺。

1.2 试验材料

试验所用黄板采购于中捷四方科技有限公司,黄板规格 30 cm×20 cm。

1.3 试验方法

清耕梨园常年实施清耕处理,地面无草;生草梨园为自然生草,仅对个别恶性杂草进行人工剪除。两种模式梨园面积各约 1 hm²。试验处理间,两种梨园管理措施一致,仅在 6 月下旬进行了一次化学防治。

每月 10 日左右于两种梨园中心行各悬挂 15 张黄板,黄板间距约 20 m,约 20 d 摘取黄板,带回室内鉴定,每次统计 6 张以上。每次更新黄板时换行悬挂或在此前悬挂的位置处向前推进或退回 5 m(约 2 棵树距离)处悬挂,确保每次悬挂位置之前不重合。对黄板诱捕到昆虫以科进行分类,按其在梨园生态系统中发挥的作用特点进行分类,分为有害昆虫(以下以害虫简称),如:木虱科、蚜科等昆虫;中性昆虫,如:蝇科、花蚤科等昆虫;天敌昆虫(以下以天敌简称),如:瓢虫科、草蛉科等昆虫。

黄板诱捕昆虫的益害比参照天敌单位换算方法,根据农业农村部农作物病虫测报总站中农作物主要病虫测报方法,以 1 个天敌单位每日捕食 150 头蚜虫计算,其中大型瓢虫(七星瓢虫 *Coccinella septempunctata*、异色瓢虫 *Harmonia axyridis* 等)作为一个天敌单位,其他天敌单位换算情况如表 1 所示。黄板在梨园诱杀过程中,除诱捕到蚜虫外,还可诱捕到梨木虱、吉丁虫、梨茎蜂等害虫,因害虫个体大小、为害程度的不同,参照天敌单位的换算方法,以一头蚜虫为 1 个害虫单位,虫体类似于蚜虫的梨木虱等也作为一个害虫单位,如金龟甲等害虫则相当于 1 000 头蚜虫即为 1 000 个害虫单位,其他害虫单位换算如表 1 所示。

$$\text{益害比} = \sum_i^1 (x_i y_i + \dots x_i y_i) / \sum_i^1 (z_i q_i + \dots z_i q_i);$$

$$\text{诱捕效益} = 1 - [(\sum_i^1 (x_i y_i + \dots x_i y_i) * 150 / \sum_i^1 (z_i q_i + \dots z_i q_i))].$$

其中 x_i 表示第 i 科天敌昆虫数量, y_i 表示第 i 科天敌昆虫的天敌单位, z_i 表示第 i 科害虫数量, q_i 表示第 i 科害虫的害虫单位。本研究中的天敌单位以瓢虫为基准,害虫单位以蚜虫为基准,以 1 头瓢虫日取食 150 头蚜虫用于计算黄板的诱捕效益。当诱捕效益=0 时表示诱杀的天敌所能控制的害虫数量和黄板诱捕的害虫数量相当,即黄板防治未起到防控作用;当诱捕效益<0 时,表示黄板诱杀的天敌所能控制的害虫数量大于黄板诱捕的害虫数量,即黄板防治起到了负生态效益;当诱捕效益>0 时表示黄板诱杀的天敌所能控制的害虫数量小于黄板诱捕的害虫数量,即黄板防治起到了正生态效益。

表 1 天敌昆虫和害虫单位换算

天敌昆虫	天敌单位	害虫种类	害虫单位
瓢虫科 Coccinellidae	1	蚜科 Aphididae	1
步甲科 Carabidae	1	叶蝉科 Cicadellidae	5
食蚜蝇科 Syrphoidea	1/2	天牛科 Cerambycidae	1 000
草蛉科 Chrysopidae	1/2	吉丁甲科 Buprestidae	800
蛇蛉科 Raphidiodea	1/2	木虱科 Psyllidae	1
食虫虻科 Asilidae	1/2	蝽科 Pentatomidae	500
跳小蜂科 Encyrtidae	1/120	瘿蚊科 Cecidomyiidae	300
花蝽科 Anthocoridae	1/10	叶甲科 Chrysomelidae	300
...	...	...	...

1.4 数据分析

试验所有数据采用 Microsoft Excel 2016 进行整理并制图,应用 IBM SPSS 21.0 进行相关性分析.

2 结果与分析

2.1 黄板诱捕到的梨园昆虫种类

试验结果看出,黄板诱捕得到的昆虫种类共有 7 目、73 科,清耕梨园和生草梨园中昆虫种类组成特点基本一致.其中害虫共有 25 科,主要害虫类群为木虱科和蚜科害虫,占整个害虫数量 80%;中性昆虫共有 26 科,主要由蝇、蚊类等昆虫构成;天敌昆虫共 22 科,主要由瓢虫科和食蚜蝇科天敌组成(表 2).

表 2 黄板诱捕到的昆虫种类

不同类型昆虫	科名
害虫	天牛科 Cerambycidae、叶甲科 Chrysomelidae、象甲科 Curculionidae、小蠹科 Scolytidae、拟步甲科 Tenebrionidae、叩甲科 Elateridae、吉丁甲科 Buprestidae、金龟甲科 Scarabaeidae、木虱科 Psyllidae、蚜科 Aphididae、蝽科 Pentatomidae、角蝉科 Membracidae、网蝽科 Tingidae、土蝽科 Cydnidae、盲蝽科 Miridae、缘蝽科 Coreidae、红蝽科 Pyrrhocoridae、叶蝉科 Cicadellidae、广翅蝽科 Ricaniidae、果蝇科 Drosophilidae、瘿蚊科 Cecidomyiidae、茎蜂科 Cephidae、胡蜂科 Vespidae、蓟马科 Thripidae、叶螨科 Tetranychidae
中性昆虫	拟花蚤科 Melyridae、隐翅虫科 Staphylininae、花蚤科 Mordellidae、花萤科 Cantharidae、蚁形甲科 Anthicidae、芫菁科 Meloidae、露尾甲科 Nitidulidae、阎甲科 Synteliidae、蜉蝣科 Ephemeriidae、縗蝇科 Lauxaniidae、虻科 Tabanidae、家蝇科 Muscidae、蚊科 Culicidae、麻蝇科 Sarcophagidae、大蚊科 Tipulidae、丽蝇科 Calliphoridae、实蝇科 Tephritidae、毛蚊科 Bibionidae、摇蚊科 Chironomidae、蜜蜂科 Apidae、树蜂科 Siricidae、熊蜂科 Bombidae、尺蛾科 Geometridae、羽蛾科 Pterophoridae、螟蛾科 Pyralidae、灰蝶科 Lycaenidae
天敌昆虫	瓢虫科 Coccinellidae、步甲科 Carabidae、郭公甲科 Cleroidea、猎蝽科 Reduviidae、草蛉科 Chrysopidae、蛇蛉科 Raphidiodea、寄蝇科 achinidae、蚜蝇科 Syrphidae、食虫虻科 Asilidae、跳小蜂科 Encyrtidae、长尾小蜂科 Torymidae、锤角细蜂科 Diapriidae、姬蜂科 Ichneumonidae、小蜂科 Chalcididae、茧蜂科 Braconidae、胡蜂科 Vespidae、蚁科 Formicidae、泥蜂科 Sphecidae、土蜂科 Scoliidae、青蜂科 Chrysididae、蛛蜂科 Pompilidae、蜻蜓科 Libellulidae

2.2 黄板诱捕的梨园 3 种类型昆虫数量随月份变化情况

统计梨园诱捕到的不同类型昆虫数量随月份的变化表明,在生草梨园中,害虫、天敌昆虫、中性昆虫的发生特点均呈单峰变化,8 月为天敌昆虫和害虫的发生峰期,7—8 月为中性昆虫的发生峰期(图 1).清耕

梨园因受化防影响明显,7月各类昆虫数量下降明显,8月为中性昆虫和天敌昆虫的发生峰期,9月为害虫的发生峰期(图2).多数月份中,生草梨园中3种类型昆虫数量均高于清耕梨园.

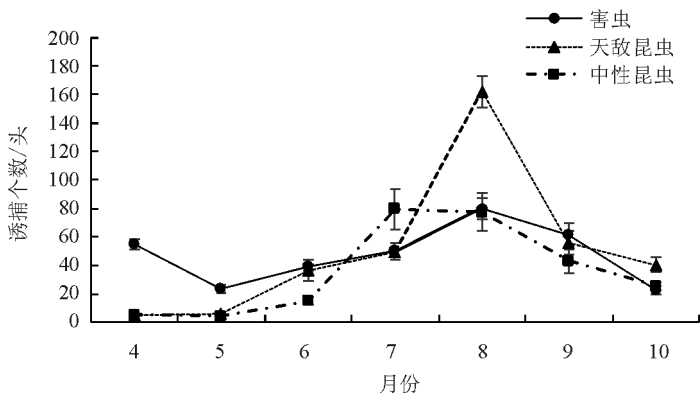


图1 生草梨园中不同月份中黄板诱捕到的不同类型昆虫数量变化

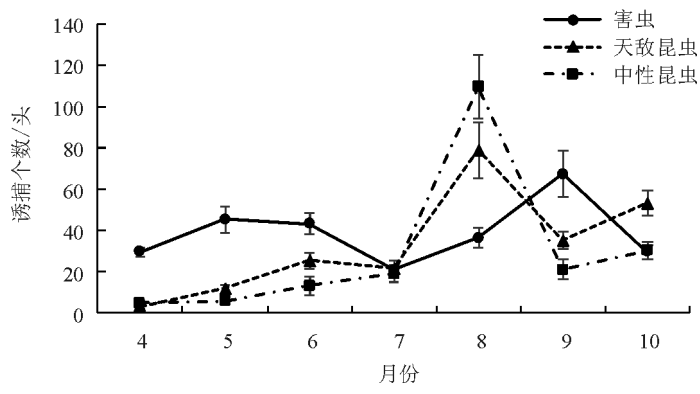


图2 清耕梨园中不同月份中黄板诱捕到的不同类型昆虫数量变化

2.3 黄板诱捕在两种模式梨园中不同月份的益害比和诱捕效益

试验结果看出,生草梨园中黄板诱捕的益害比以4月最高,其他月份中均 ≤ 0.030 ,诱捕效益结果表明,除5—7月外,其他月份均 < 0 ,尤以4月最低;清耕梨园中,除4月份外,不同月份中黄板诱捕的益害比均 ≤ 0.022 ,除5—6月外,黄板诱捕的效益均 < 0 ,以4月最低(表3).

表3 生草梨园和清耕梨园中黄板诱捕在不同月份的益害比和诱捕效益

月份	生草梨园		清耕梨园	
	益害比	诱捕效益	益害比	诱捕效益
4	1.086 00	−161.850	0.250 00	−36.210
5	0.000 19	0.970	0.000 75	0.890
6	0.003 10	0.540	0.000 74	0.890
7	0.004 10	0.380	0.006 70	−0.006
8	0.030 00	−3.220	0.022 00	−2.290
9	0.030 00	−3.320	0.020 00	−1.940
10	0.010 00	−0.850	0.008 50	−0.270

3 结论与讨论

黄板对昆虫的诱捕情况与布置时间、调查地块的生境、物种多样性、昆虫组成等情况密切相关且不同

果园、不同时间段所得到的结果差异极大. 本研究设置梨园位于旱塬山地果区, 紧邻山地沟壑区, 通过黄板诱捕得到的昆虫种类相对其他地域丰富^[6, 11], 共得到7目、73科昆虫, 其中生草梨园中昆虫种类和数量均高于清耕梨园. 因梨树当前的害虫类群主要以刺吸类小型害虫为主, 其组成数量大, 对黄板趋性高, 为黄板的主要诱捕对象, 除此外, 蜂类、食蚜蝇、蝇类也对黄板有较高趋性. 从生草梨园和清耕梨园中黄板诱捕的昆虫数量可看出, 生草梨园的昆虫数量高于清耕梨园, 另随月份变化, 除清耕梨园受化学防治影响外, 梨园昆虫数量整体呈递增趋势, 并在8月左右达到最大.

在评价黄板防控效果中, 多数研究仅考虑黄板对害虫的诱捕效果^[12-13], 耿坤等^[1]、张利军等^[7]在黄板控害研究中分析了黄板对天敌的杀伤作用, 通过比较益害比(蚜虫比天敌数量)评价了黄板的诱捕效益; 陈汉杰等^[6]采用了害虫比天敌数量评估了黄板的诱捕效益. 因果园生态系统相对较复杂, 所蕴含的昆虫种类相对较多, 本研究在评估黄板诱捕生态效益方面借鉴天敌和害虫单位换算构建了相应评价公式, 通过该公式可反映梨园黄板防控的生态效益. 通过本研究可知, 生草和清耕梨园中黄板诱捕以4月诱捕效益最低, 主要因为4月梨园主要害虫梨木虱、蚜虫等正值出蛰或无翅蚜阶段^[14-15], 其他害虫尚未见发生, 因此黄板诱捕昆虫种类主要以天敌为主. 5—6月, 黄板诱捕效益呈正数, 此阶段为梨茎蜂、东方绢金龟的发生峰期, 黄板对其诱捕作用明显, 防效显著^[16-17]. 8—9月, 虽然黄板诱捕的害虫数量达到最大, 但诱捕的天敌数量也达到最高值, 所以仍呈负生态效益.

果园是一种相对较复杂的生态系统, 利用黄板防治过程中, 其所发挥的生态效益与果园生境、昆虫发生动态、管理水平等密不可分. 在人工干扰如化防、清耕等程度较强的果园, 诱捕昆虫种类主要以害虫为主, 黄板发挥的生态效益相对较高. 在生境相对复杂的果园, 如生草梨园, 昆虫种类相对丰富, 黄板诱捕所发挥的生态效益普遍较低, 多呈负生态效益^[18]. 另在黄板诱捕防控效益的研究中, 关注点多集中在害虫和天敌的诱杀作用, 对中性昆虫如蝇类等较少研究. 蝇类等中性昆虫虽然不能直接作用于梨树或起到为害作用, 但在梨树传粉方面却发挥着重要作用^[19]. 此外中性昆虫也可作为梨园天敌的食物来源, 对涵养天敌、维持梨园生态系统的稳定等发挥着重要作用. 根据本研究结果, 建议果园在使用黄板防治过程中, 应充分考虑梨园生境、昆虫发生情况, 适时使用黄板, 以降低黄板防治带来的负生态效果.

参考文献:

- [1] 耿坤, 张斌, 李德友, 等. 不同颜色粘虫板对枇杷果园昆虫的诱集效应 [J]. 安徽农业科学, 2012, 40(13): 7726-7727, 7774.
- [2] 陈俊谕, 牛黎明, 李磊, 等. 不同颜色粘虫板对花蓟马的田间诱集效果 [J]. 环境昆虫学报, 2017, 39(5): 1169-1176.
- [3] 孙太华. 4种黄色粘虫板对灌阳雪梨园果实蝇诱捕试验 [J]. 广西植保, 2017, 30(3): 38-39.
- [4] 杜浩, 高旭辉, 刘坤, 等. 不同颜色色板对梨园昆虫的诱集效应 [J]. 植物保护, 2019, 45(2): 188-192.
- [5] 赵龙龙. 果园使用粘虫板控害的生态效益评价 [J]. 农业技术与装备, 2020(11): 158-160.
- [6] 陈汉杰, 张金勇, 涂洪涛, 等. 苹果、梨园悬挂黄色粘板诱虫的生态效应 [J]. 果树学报, 2012, 29(1): 86-89.
- [7] 张利军, 李宾瑶, 李丫丫, 等. 黄色黏虫板在3种果园对蚜虫及其天敌的诱集作用 [J]. 植物保护学报, 2014, 41(6): 747-753.
- [8] 赵龙龙, 王劲恒, 胡增丽, 等. 基于文献计量学的梨树害虫演替特点分析 [J]. 中国果树, 2019(1): 68-72.
- [9] 任洪岩, 吕清华, 潘爱芳. 利用黄色粘虫板防治梨茎蜂的效果 [J]. 落叶果树, 2008, 40(4): 10.
- [10] 任洪岩, 吕清华, 潘爱芳. 黄色粘虫板防治梨茎蜂效果好 [J]. 西北园艺(果树专刊), 2008(3): 55.
- [11] 刘奇志, 张丽娟, 杜小引, 等. 梨园地被植物与天敌的种类及其数量关系 [J]. 中国农学通报, 2010, 26(12): 209-215.
- [12] 朱文雅, 张焯, 李唐. 不同颜色诱虫板对梨木虱诱杀效果比较 [J]. 山西农业科学, 2019, 47(10): 1828-1829, 1841.
- [13] 马艳芳, 常承秀, 张山林, 等. 黄色粘虫板诱杀中国梨喀木虱成虫的田间效果研究 [J]. 现代农业科技, 2012(9): 153, 157.
- [14] 赵龙龙, 张未仲, 胡增丽, 等. 冬型中国梨木虱在梨树不同部位的产卵特点 [J]. 植物保护, 2019, 45(4): 201-204.
- [15] 胡长效, 张广花, 杨培, 等. 梨二叉蚜及其天敌类群时空生态位研究 [J]. 江苏农业科学, 2006, 34(6): 175-178.
- [16] 吴英杰. 山西省运城盐湖区梨茎蜂的发生与防治 [J]. 山西果树, 2009(5): 24-25.
- [17] 张勇, 王宏伟, 冉昆, 等. 黄色粘虫板诱杀梨茎蜂的效果试验 [J]. 落叶果树, 2015, 47(6): 37-38.
- [18] 郑鹏华, 俞波, 沈卫新, 等. 粘虫板对生草梨园内害虫的诱杀效果 [J]. 中国南方果树, 2019, 48(1): 98-99, 106.
- [19] 赵龙龙. 北方蔷薇科果树常见野生传粉昆虫的组成及影响因素 [J]. 植物医生, 2020, 33(4): 28-32.