

粘虫板颜色和悬挂方式对枣飞象 诱集效果的影响*

景 瑞** 阎雄飞*** 张 鹏 贺 英 李 刚 党程成 刘永华

(榆林学院生命科学学院, 榆林 719000)

摘 要 【目的】明确粘虫板颜色和悬挂方式对枣飞象 *Scythropus yasumatsui* 成虫的诱集效果, 为枣飞象的科学监测和绿色防控技术提供理论依据。【方法】2018 年 4 月至 2020 年 5 月, 在陕北佳县枣园分别测定 6 种颜色粘虫板 (黄绿色、黄色、深绿色、白色、红色、蓝色)、5 种悬挂高度 (0.4、0.8、1.2、1.6、2.0 m)、5 种悬挂方位 (正东、正南、正西、正北、正中) 和 4 种悬挂密度 (20、30、40、50 张/667 m²) 对枣飞象成虫的诱集效果。【结果】黄绿色粘虫板诱集效果最好, 日均诱集数量 7.3 头/板, 显著高于其它 5 种颜色 ($P<0.05$), 深绿色次之, 白色、红色和蓝色诱集效果差异不显著, 黄色粘虫板诱集效果最差, 日均诱集数量 1.8 头/板, 显著低于其它 5 种颜色 ($P<0.05$)。粘虫板不同悬挂高度对枣飞象诱集量由高到低依次为: 0.8 m>0.4 m=1.2 m>1.6 m>2.0 m, 悬挂高度为 0.8 m 时日均诱集量最高, 为 8.3 头/板, 显著高于其它 4 种高度 ($P<0.05$)。粘虫板悬挂在正南方位, 日均诱集枣飞象成虫数量显著高于其它 4 个方位 ($P<0.05$), 正东和正中方位次之, 西方和北方日均诱集量显著低于其它 3 个方位 ($P<0.05$)。相比于其它设置密度, 20 张/667 m² 为最经济高效的悬挂密度。【结论】在枣园进行枣飞象监测和防控时, 粘虫板颜色为黄绿色, 悬挂高度为距离地面 0.8 m, 悬挂方位为正南方、悬挂密度为 20 张/667 m² 的试验组合对枣飞象成虫诱集效果最好。

关键词 枣飞象; 粘虫板; 悬挂方式; 诱集效果

Relative effectiveness of different colored sticky cards and hanging modes for trapping *Scythropus yasumatsui*

JING Rui** YAN Xiong-Fei*** ZHANG Peng HE Ying
LI Gang DANG Cheng-Cheng LIU Yong-Hua

(College of Life and Science, Yulin University, Yulin 719000, China)

Abstract 【Objectives】To investigate the relative effectiveness of different colored sticky cards and hanging modes to trap *Scythropus yasumatsui*, and thereby improve the monitoring and environmentally-friendly control of this pest. 【Methods】The trapping efficacy of different sticky card colors, suspended at different heights, orientated in different directions and hung at different densities, were tested in a jujube orchard in Jiaxian county, northern Shaanxi from April 2018 to May 2020. The colors tested were yellow-green, yellow, dark green, white, red and blue, which were hung at either 0.4, 0.8, 1.2, 1.6 or 2.0 m above ground. Cards were orientated facing either due east, due south, due west, due north or centered, at densities of 20, 30, 40 and 50 cards/667 m². 【Results】Yellow-green cards caught a daily average of 7.3 *S. yasumatsui* per card; significantly more than the other five colors ($P<0.05$). Dark green cards were the next most effective; there was no significant difference in the number of insects trapped by white, red or blue cards. Yellow cards caught an average of 1.8 *S. yasumatsui* per card; significantly less than the other 5 colors ($P<0.05$). The relative effectiveness of different card suspension heights was, in

*资助项目 Supported projects: 国家自然科学基金地区项目 (31760211); 国家自然科学基金地区项目 (32160380)

**第一作者 First author, E-mail: jrsxyl@163.com

***通讯作者 Corresponding author, E-mail: yxfei1220@126.com

收稿日期 Received: 2021-04-27; 接受日期 Accepted: 2021-07-09

descending order: 0.8 m>0.4 m=1.2 m>1.6 m>2.0 m. Cards hung at 0.8 m caught a daily average of 8.3 insects per card, significantly higher than the other 4 heights ($P<0.05$). Cards orientated due south caught significantly more *S. yasumatsui* than those orientated in other directions ($P<0.05$), followed by those that were orientated due east or centered. Those orientated due west or due north caught significantly fewer insects than those orientated in other directions ($P<0.05$). A card density of 20 cards/667 m² was the most economical and efficient. **[Conclusion]** Yellow-green color sticky cards hung at a height of 0.8 m above ground, orientated towards the south and deployed at a density of 20 cards/667 m², are most effective for monitoring and controlling *S. yasumatsui* in a jujube orchards.

Key words *Scythropus yasumatsui*; sticky card; hanging methods; trapping effect

枣飞象 *Scythropus yasumatsui*, 别名枣食芽象甲、太谷月象、枣月象, 属鞘翅目 Coleoptera 象甲科 Curculionidae 飞象属 *Scythropus*, 是为害枣树 *Zizyphus jujuba* 的重要害虫之一 (师光禄等, 2000; 任登州和齐向英, 2009), 广泛分布于我国山西、陕西、河北、河南、新疆、宁夏等红枣主产区, 是国家林业局公布的重要危险性有害生物之一 (阎雄飞等, 2020a)。主要以成虫取食枣树幼芽和嫩叶为害, 严重时枣芽全部被吃光, 导致枣树二次萌芽或推迟萌芽, 盛产期枣树当年结“二茬果”, 造成红枣产量和品质大幅下降 (唐学亮等, 2013; 阎雄飞等, 2019)。

近年来, 枣树作为陕北地区主要生态经济树种, 栽培面积逐年增加, 由于枣农管护投入不足、管理粗放, 加上全球气温升高、干旱少雨等因素影响, 致使枣飞象在陕北枣园严重为害, 并呈现逐年加重的趋势 (洪波等, 2017)。目前使用化学农药降低虫口密度是枣区防治枣飞象的主要方法 (王妍妍等, 2011; 吴宽和亢菊侠, 2019; 杨斌等, 2019), 由于长期大量使用化学农药, 枣飞象已对很多农药产生抗性, 因此, 枣飞象绿色防控技术的研发、推广和应用是当前亟待解决的问题。

有色粘虫板诱捕是一种利用昆虫对色彩即反射光波的趋向性, 对昆虫进行诱杀的物理防治技术。因其绿色、安全、使用方便, 被广泛运用于农林害虫的虫情监测及综合治理中 (Mao et al., 2018; 杜浩等, 2019; 李慎磊等, 2019; Sétamou et al., 2019)。粘虫板对害虫的诱集效果受色板的颜色、悬挂高度、悬挂方位、悬挂密度等因素

的影响, 如绿色粘虫板朝北方悬挂对松阿扁叶蜂 *Acantholyda posticalis* 成虫的林间诱捕效果最好 (高峰等, 2011), 黄色或石灰绿粘虫板诱捕柠檬果蝇 *Diaphorina citri* 效果最好 (Sétamou et al., 2019), 绿色粘虫板对于豆带巢针蓟马 *Caliothrips fasciatus* 的诱捕效果最好 (Harman et al., 2010)。在香蕉园中, 蓝色粘虫板悬挂高度为 2.20 m 且色板以平行于作物行悬挂时诱集到的黄胸蓟马 *Thrips hawaiiensis* 虫数明显高于其他处理 (夏西亚等, 2017), 绿色和黄色粘虫板对绿盲蝽 *Apolygus lucorum* 诱集效果最好 (王辉等, 2019)。

目前, 我国关于枣飞象的研究主要集中在生活史和生物学特性 (贾增波等, 1991; 张锋等, 2019)、种群空间分布和发生规律 (黄维正和李东成, 1993; 阎雄飞等, 2014)、化学防治 (杨斌等, 2019) 等方面, 迄今为止, 未见利用粘虫板来进行枣飞象防控的报道。鉴于此, 本试验通过探究不同粘虫板颜色、悬挂高度、悬挂方位、悬挂密度对枣飞象的诱集效果, 筛选出对枣飞象诱集效果最适的粘虫板颜色、悬挂高度、方向和布置密度, 以期对枣飞象的科学监测和绿色控制技术提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试粘虫板形状均为长方形, 大小、厚度以及粘层厚度等均一致, 规格为 25 cm×20 cm; 颜色分别为黄色、黄绿色、深绿色、蓝色、白色和红色 6 种, 相应的 RGB 值见表 1, 购自北京格瑞碧源生物科技股份有限公司。

表 1 6 种颜色粘虫板及其对应的 RGB 值和虚拟波长

Table 1 List of 6 sticky cards and their corresponding RGB values and virtual wavelengths

颜色 Color	R 值 Red value	G 值 Green value	B 值 Blue value	虚拟波长 (nm) Virtual wavelength (nm)
黄色 Yellow	235	213	42	586
黄绿色 Yellow-green	146	208	80	573
深绿色 Dark-green	0	176	80	532
蓝色 Blue	0	119	187	441
白色 White	255	255	255	400-700
红色 Red	204	51	0	649

1.2 试验样地

枣飞象粘虫板诱集试验地选在陕西省榆林市佳县刘国县乡贺家仓村和后郑家沟村枣园 (38°13'47.75"N, 110°20'7.59"E, 海拔高度为 1 033 m), 通过枣飞象虫口密度调查, 枣园内的有虫株率为 100%, 试验地面积为 3.2 hm², 试验样地的主要种植的枣树品种为木枣, 树龄为 16-19 年, 枣树平均树高为 3.8 m, 平均冠幅 3.2 m, 株距为 3.0 m, 行距为 4.0 m。粘虫板诱集试验样地禁止喷洒任何农药、除草剂和开展有害生物防治。

1.3 试验方法

1.3.1 不同颜色粘虫板对枣飞象的诱集效果 2018 年 4 月 25 日至 5 月 16 日, 在枣飞象主要发生为害期, 悬挂 6 种颜色 (黄色、黄绿色、深绿色、蓝色、白色和红色) 粘虫板, 悬挂高度为粘虫板底部距离地面 1.2 m, 挂板方向与枣树行平行, 两块粘虫板间隔 6 m, 各处理随机排列, 每个处理设置 6 个重复。每天记录粘虫板上的枣飞象成虫数量, 每 5 d 更换一次粘虫板。

1.3.2 不同高度粘虫板对枣飞象的诱集效果 2019 年 5 月 2 日至 5 月 15 日, 根据 1.3.1 筛选出诱集效果颜色最好的粘虫板, 分别悬挂在距离地面 0.4、0.8、1.2、1.6 和 2.0 m 的枣树主干上, 两块粘虫板间隔 6 m, 每个处理设置 6 个重复。粘虫板的悬挂方位、更换及枣飞象成虫的记录参考 1.3.1。

1.3.3 不同方位粘虫板对枣飞象的诱集效果 2019 年 5 月 3 日至 5 月 18 日, 根据 1.3.1 筛选出诱集效果颜色最好的粘虫板分别悬挂于枣树的正东、正南、正西、正北、正中 5 个方位, 其中

正东、正南、正西、正北 4 个方位选取侧枝粗壮的枣枝, 距离主干 0.5 m 处悬挂粘虫板, 正中方位悬挂于树干上, 两块粘虫板间隔 6 m, 每个处理设置 6 个重复。粘虫板的悬挂高度、更换及枣飞象成虫的记录参考 1.3.1。

1.3.4 不同悬挂密度对枣飞象的诱集效果 2020 年 4 月 22 日至 5 月 11 日, 根据 1.3.1 筛选出诱集效果颜色最好的粘虫板, 设置 4 个不同悬挂密度, 即每 667 m² 枣树分别悬挂 20、30、40、50 张黄绿色粘虫板, 每个处理设置 3 个重复。粘虫板的悬挂高度、方位、更换及枣飞象成虫的记录参考 1.3.1。

1.4 数据分析

对试验所采集的数据利用 Excel 2016 和 DPS 9.5 软件进行统计和分析, 不同颜色、不同高度、不同方位、不同密度粘虫板诱集枣飞象数量, 分别采用 Duncan's 多重检验法检验差异的显著性。

2 结果与分析

2.1 不同颜色粘虫板对枣飞象的诱集效果

6 种颜色粘虫板对枣飞象诱集效果存在差异 (图 1), 其中黄绿色粘虫板日均诱捕数量最多, 为 7.3 头/板, 显著高于其它 5 种颜色 ($P<0.05$); 深绿色次之, 4.2 头/板; 白色、红色和蓝色粘虫板诱集效果间差异不显著 ($P>0.05$); 黄色粘虫板诱集效果最差, 日均诱集数量 1.8 头/板, 显著低于其他 5 种颜色。

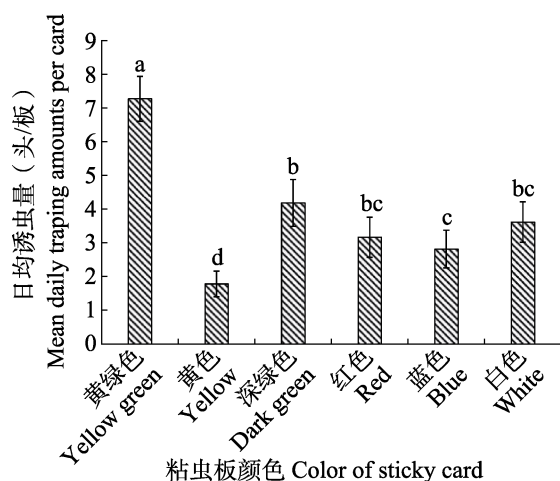


图 1 不同颜色粘虫板对枣飞象的诱集效果

Fig. 1 Trapping effects of different colored sticky cards on *Scythropus yasumatsui*

图中数据为平均值±标准误; 柱上标有不同小写字母表示不同颜色粘虫板对枣飞象诱集效果的差异显著 ($P<0.05$, Duncan 氏多重比较检验)。下图同。

Data in the figure are mean ± SE. Histograms with different lowercase letters indicate significant difference ($P<0.05$, Duncan's multiple range test) in the trapping effects of different colored sticky cards on *Scythropus yasumatsui*. The same below.

2.2 不同高度粘虫板对枣飞象的诱集效果

不同悬挂高度的粘虫板对枣飞象均有一定诱集效果 (图 2), 诱集效果间存在差异, 悬挂高度为 0.8 m 粘虫板日均诱集枣飞象成虫数量最多, 平均每板 8.3 头, 显著高于其他 4 种悬挂高度 ($P<0.05$); 悬挂高度为 0.4 m 和 1.2 m 次之, 日均诱集枣飞象成虫数量分别为 5.7 头/板和 5.2 头/板;

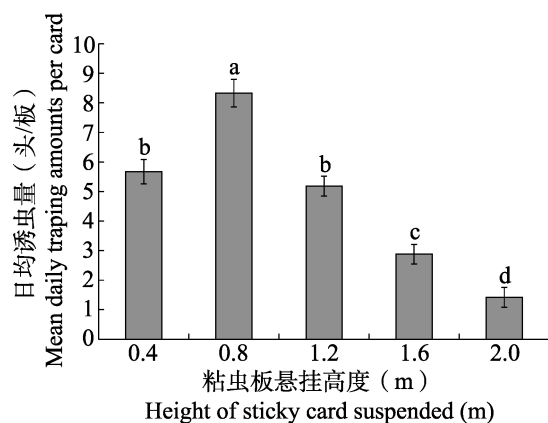


图 2 不同高度粘虫板对枣飞象的诱集效果

Fig. 2 Trapping effects of different suspended heights of sticky card on *Scythropus yasumatsui*

悬挂高度为 2.0 m 的日均诱集成虫数量最少, 平均每板 1.4 头, 显著低于其他 4 种悬挂高度 ($P<0.05$)。

2.3 不同方位粘虫板对枣飞象的诱集效果

粘虫板不同悬挂方位对枣飞象诱集效果存在一定影响 (图 3), 其中, 正南方位日均诱集数量最多, 6.8 头/板, 显著高于其 4 个方位 ($P<0.05$); 正中、正东方位日均诱集数量次之, 分别为 5.2 头/板、4.7 头/板, 差异不显著; 正西和正北方位日均诱集数量最低, 分别为 3.2 头/板、2.7 头/板, 显著低于正东、正南和正中方位 ($P<0.05$)。

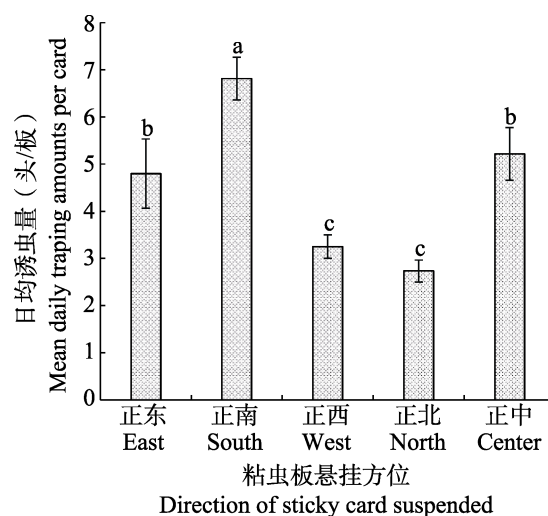


图 3 不同方位粘虫板对枣飞象诱集效果

Fig. 3 Trapping effects of different directions of sticky card on *Scythropus yasumatsui*

2.4 不同悬挂密度对枣飞象的诱集效果

不同悬挂密度对枣飞象的诱集效果结果 (表 2) 显示, 在枣飞象为害期, 随着时间增加, 诱集到的成虫数量也随之增多; 在挂板 5 d 后, 悬挂密度 20 张/667 m² 诱捕到的枣飞象数量显著高于悬挂密度 40 张/667 m² 和 50 张/667 m² ($P<0.05$); 在挂板 15 d 后, 悬挂密度 20 张/667 m² 和 40 张/667 m² 诱集到的数量显著高于其它悬挂密度 ($P<0.05$), 其它时间段, 不同悬挂密度间无显著差异。

3 结论与讨论

粘虫板作为一种害虫物理防治措施,

表 2 不同悬挂密度对枣飞象的诱集效果

Table 2 Trapping effect of different suspended density of sticky card on *Scythropus yasumatsui*

悬挂密度 (张/667 m ²) Suspension density	平均每板诱捕总量 (头) Total number of per card			
	4 月 26 日	5 月 1 日	5 月 6 日	5 月 11 日
20	25.13±0.59a	31.30±0.72a	35.83±0.92a	40.43±1.20a
30	24.23±1.41ab	28.30±1.97a	32.23±0.80b	39.20±1.76a
40	21.03±0.56c	30.37±1.54a	36.40±0.78a	40.67±0.65a
50	21.33±0.90bc	26.13±1.94a	28.73±1.19c	38.37±2.02a

表中数据为平均每个粘虫板 5 d 的诱集量; 同列数据后标有不同小写字母表示差异显著 ($P<0.05$)。

The data in the table are mean trap amount of each sticky card for 5 days, and followed by the different lowercase letters in the same column indicate significant difference ($P<0.05$).

因其具有绿色、易于操作管理、无公害和可直接观察诱集效果等特点, 已经广泛应用到温室大棚、苹果园、蔬菜园等进行害虫防控(陈汉杰等, 2012; 阮文丽等, 2012; 常怀艳等, 2017)。不同昆虫对颜色的趋性存在差异, 傅建炜等(2005)研究发现黄曲条跳甲 *Phyllotreta striolata* F. 对黄色和白色的趋性强、桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 和美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard 对黄色最敏感, 小菜蛾 *Plutella xylostella* (L.) 成虫对绿色的敏感性明显强于其他色彩。陈俊谕等(2017)等研究表明花蓟马 *Frankliniella intonsa* (Trybom) 对蓝色的趋性最强, 王辉等(2019)研究表明绿色、黄色粘虫板对枣园绿盲蝽的诱集效果最好。本研究首次利用粘虫板进行枣飞象成虫诱集试验, 结果发现黄绿色粘虫板对枣飞象的诱集效果最好, 黄色粘虫板诱集效果最差, 这与阎雄飞等(2020b)发现黄绿色诱捕器对枣飞象成虫诱集效果最好研究结果相似, 试验发现枣芽或枣叶初期萌发的颜色接近黄绿色, 说明枣飞象对取食寄主部位的颜色具有较强趋向性, 黄色可能不是枣飞象偏好颜色。

粘虫板悬挂高度也是影响诱集效果的主要因素。傅建炜等(2004)发现利用黄板诱集蚜虫的适合高度为 32-40 cm, 张洪等(2006)研究结果表明黄板诱集温室白粉虱 *Trialeurodes vaporariorum* 的最适高度为 80-120 cm, 夏西亚等(2017)发现高度为 220 cm 诱集到的黄胸蓟马 *Thrips hawaiiensis* (Morgan) 数量最多。由此可见, 不同种类昆虫飞翔能力不同, 造成悬挂高

度影响诱集效果。本研究发现粘虫板悬挂高度距地面 0.8 m 对枣飞象的诱集效果最好, 随着高度增加, 诱集到的枣飞象数量逐渐减少, 悬挂高度距地面 2.0 m 对枣飞象的诱集效果最差, 由于枣飞象刚羽化出土后多爬行上树(曹海洋等, 2014), 爬行过程中可能就近取食枣树幼芽和嫩叶, 导致羽化成虫主要分布在枣树中下部, 这与阎雄飞等(2020b)研究结果相似。试验枣园多集中在山地, 经常遭受大风等天气影响, 树冠中上部随风摆动较大, 不利于成虫附着固定, 致使枣树中上部诱集量减少。本次试验样地内的枣树平均高度偏高, 枣树年龄偏大, 本试验高度在矮化型枣园是否适用, 尚需要根据实际情况确定。

粘虫板的悬挂方位也会对枣飞象的诱集效果产生影响, 本试验发现粘虫板悬挂于正南方位时, 对枣飞象的诱集效果最好, 悬挂于正西和正北方位的粘虫板对枣飞象的诱集效果较差。这与高峰等(2011)及王辉等(2019)研究结果有所不同, 可能与寄主和栖息地环境不同有关, 佳县地处黄土丘陵沟壑区, 正南方位较其他方位光照充足, 温度较高, 说明温度和光照可能有助于枣飞象聚集和取食。这与张锋等(2016)发现枣飞象成虫喜欢在地势高, 阳坡的枣树上取食相符。

在枣飞象绿色防控过程中, 探索最佳的悬挂密度也是高效防控的关键, 通过不同悬挂密度对枣飞象的诱集效果试验, 结果发现在挂板 5 d 后, 悬挂密度 20 张/667 m² 诱捕到的枣飞象数量显著高于悬挂密度 40 张/667 m² 和 50 张/667 m², 在挂板 15 d 后, 悬挂密度 20 张/667 m² 和 40 张/667 m²

诱集到的数量显著高于其他悬挂密度, 可能在枣飞象成虫虫口基数一定的条件下, 诱虫量不会随挂板密度的增加而增加, 加之偶然的极端天气和枣飞象的随机迁飞取食, 造成同一时间段内不同挂板密度间诱虫量可能出现差异。出于节约成本考虑, 20 张/667 m² 是最经济、高效的布置密度。在实际生产中最适悬挂密度可能还要根据枣树品种、种植密度、区域环境、防治时间等决定。此外, 粘虫板颜色、悬挂高度、悬挂方位、悬挂密度间是否存在显著的互作效应, 这些交互作用对枣飞象诱集效果是否存在影响, 还需要进一步的试验探究。

参考文献 (References)

- Cao HX, Gao XM, Song XB, 2014. Investigation on the biological damages jujube in Qingjian county. *Journal of Northwest Forestry University*, 29(6): 141–144. [曹海祥, 高晓媚, 宋晓斌, 2014. 清涧县枣树生物灾害调查与分析. 西北林学院学报, 29(6): 141–144.]
- Chang HY, Zhao YP, Zhang YJ, Duan PH, Li ZY, Zhang LM, 2017. Study of trapping effect of pollen sticky cards on western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. *Journal of Environmental Entomology*, 39(4): 879–887. [常怀艳, 赵远鹏, 张永杰, 段平华, 李正跃, 张立敏, 2017. 花粉粘虫板对西花蓟马诱集效果的研究. 环境昆虫学报, 39(4): 879–887.]
- Chen HJ, Zhang JY, Tu HT, Han LX, Wang HY, Zhu SW, 2012. Investigation on ecological influence resulting from trapping insects by using yellow sticky card in apple and pear orchards. *Journal of Fruit Science*, 29(1): 86–89. [陈汉杰, 张金勇, 涂洪涛, 韩立新, 王红艳, 朱守卫, 2012. 苹果、梨园悬挂黄色粘板诱虫的生态效应. 果树学报, 29(1): 86–89.]
- Chen JY, Niu LM, Li L, Han DY, Zhang FP, Fu YG, 2017. Field trapping effect of different colors sticky cards to *Frankliniella intonsa*. *Journal of Environmental Entomology*, 39(5): 1169–1176. [陈俊谕, 牛黎明, 李磊, 韩冬银, 张方平, 符悦冠, 2017. 不同颜色粘虫板对花蓟马的田间诱集效果. 环境昆虫学报, 39(5): 1169–1176.]
- Du H, Gao XH, Liu K, Zhao G, Li Z, Zhang QW, Liu XX, 2019. Trapping effect of sticky traps in different colors on insects in pear orchards. *Plant Protection*, 45(2): 188–192. [杜浩, 高旭辉, 刘坤, 赵广, 李贞, 张青文, 刘小侠, 2019. 不同颜色色板对梨园昆虫的诱集效应. 植物保护, 45(2): 188–192.]
- Fu JW, Lin ZY, Li ZS, Hou YM, You MS, 2004. Trapping effect of yellow sticky board on the insect pests of vegetable and the application to the monitoring population of striped flea beetle *Phyllotreta striolata* (F.). *Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition)*, (4): 438–440. [傅建伟, 林泽燕, 李志胜, 侯有明, 尤民生, 2004. 黄板对蔬菜害虫的诱集作用及在黄曲条跳甲种群监测中的应用. 福建农业大学学报, (4): 438–440.]
- Fu JW, Xu DM, Wu W, You MS, 2005. Preference of different vegetable insect pests to color. *Chinese Bulletin of Entomology*, 42(5): 532–533. [傅建伟, 徐敦明, 吴玮, 尤民生, 2005. 不同蔬菜害虫对色彩的趋性差异. 昆虫知识, 42(5): 532–533.]
- Gao F, Zhong WY, Yu XS, Cao LF, Zhou CG, 2011. Trapping *Acantholyda posticalis* Matsumura with sticky traps of different colors in the forest. *Forest Pest and Disease*, 30(3): 33–35. [高锋, 仲伟元, 于新社, 曹露凡, 周成刚, 2011. 不同颜色粘虫板诱捕松阿扁叶蜂技术研究. 中国森林病虫, 30(3): 33–35.]
- Harman JA, Chang XM, Morse JG, 2010. Selection of colour of sticky trap for monitoring adult bean thrips, *Caliothrips fasciatus* (Thysanoptera: Thripidae). *Pest Management Science*, 63(2): 210–216.
- Hong B, Zhang F, Li YM, Zhang SL, Chen ZJ, 2017. Spatial distribution of *Scythropus yasumatsui* Kôno et Morimoto adults in jujube orchard of northern Shaanxi. *Plant Protection*, 43(6): 113–117, 122. [洪波, 张锋, 李英梅, 张淑莲, 陈志杰, 2017. 食芽象甲成虫在陕北枣园的空间分布格局. 植物保护, 43(6): 113–117, 122.]
- Huang WZ, Li DC, 1993. Study on spatial distribution pattern of overwintering larvae of *Scythropus yasumatsui*. *Entomological Knowledge*, 30(6): 348–350. [黄维正, 李东成, 1993. 枣飞象越冬幼虫空间分布格局的研究. 昆虫知识, 30(6): 348–350.]
- Jia ZB, Liu QX, Liu HY, 1991. Preliminary observation on life habit and control of *Scythropus yasumatsui*. *Journal of Gansu Forestry Science and Technology*, (2): 49–50. [贾增波, 刘启雄, 刘鸿源, 1991. 枣芽象甲生活习性初步观察及其防治. 甘肃林业科技, (2): 49–50.]
- Li SL, Deng WL, Gu XH, Xiao XW, Chen YK, Jin TL, 2019. Studies of key technology on trapping and killing *Phyllotreta striolata* Fabricius by yellow board. *Journal of Environmental Entomology*, 41(2): 202–206. [李慎磊, 邓伟林, 谷小红, 肖喜伍, 陈玉坤, 金铁林, 2019. 黄板诱杀黄曲条跳甲的关键技术研究. 环境昆虫学报, 41(2): 427–431.]
- Mao LG, Chang YM, Yang FL, Zhang L, Zhang YN, Jiang HY, 2018. Attraction effect of different colored cards on thrips *Frankliniella intonsa* in cowpea greenhouses in China. *Scientific Reports*, 8(1): 13603.
- Ren DZ, Qi XY, 2009. Preliminary study on the control of *Scythropus yasumatsui* in Northern Shaanxi. *Journal of Hebei Agricultural*

- Sciences*, 13(6): 40–41. [任登州, 齐向英, 2009. 陕北地区枣食芽象甲防治初探. *河北农业科学*, 13(6): 40–41.]
- Ruan WL, Zou SX, Liu LC, 2012. Effect of trapping pests by yellow sticky traps in cucumber shelters. *Northern Horticulture*, (2): 151–153. [阮文丽, 邹社校, 刘乐承, 2012. 黄色粘虫板对黄瓜大棚内几种害虫的诱杀效果. *北方园艺*, (2): 151–153.]
- Sétamou M, Saldaña RR, Hearn JM, Dale J, Fera P, Czokajlo D, 2019. Screening sticky cards as a simple method for improving efficiency of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) monitoring and reducing nontarget organisms. *Journal of Economic Entomology*, 112(3): 1167–1174.
- Shi GL, Fan BH, Jia FB, Liu SQ, Cao H, 2000. Studies on the occurrence and copulation behavior of *Scythropus yasumatsui* Kono et Morimoto. *Chinese Entomology Towards the 21st Century—proceedings of 2001 Annual Academic Meeting of the Chinese Society of Entomology*. Yichang: 589–593. [师光禄, 樊宝华, 贾光彪, 刘素琪, 曹挥, 2000. 枣飞象发生规律及交配行为的研究. 走向 21 世纪的中国昆虫学——中国昆虫学会 2000 年学术年会论文集. 宜昌: 589–593.]
- Tang XL, Zhao HZ, Zhang XW, 2013. Techniques for the control of *Scythropus yasumatsui* in the northern Shaanxi. *Shaanxi Forest Science and Technology*, (4): 131–132. [唐学亮, 赵宏志, 张学武, 2013. 陕北枣树食芽象甲防治技术研究. *陕西林业科技*, (4): 131–132.]
- Wang H, Fang TH, Xue HG, Wang XP, 2019. Trapping effects of different color sticky cards and sex pheromone traps on *Apolygus lucorum* in jujube orchards. *Journal of Fruit Science*, 36(5): 647–654. [王辉, 方彤晖, 薛宏贵, 王新谱, 2019. 不同颜色粘虫板及性诱捕器对枣园绿盲蝽的诱集效果. *果树学报*, 36(5): 647–654.]
- Wang YY, Zhang ZY, Zhang LB, Wang LH, 2011. Occurrence regularity and control technology of *Scythropus yasumatsui*. *Modern Rural Science and Technology*, (2): 20–20. [王妍妍, 张泽勇, 张立宝, 王丽红, 2011. 枣树食芽象甲发生规律与防治技术. *现代农村科技*, (2): 20–20.]
- Wu K, Kang JX, 2019. Monitoring and green prevention and control technology of main diseases and insect pests of jujube in northern Shaanxi. *Shaanxi Journal of Agricultural Sciences*, 65(6): 101–103. [吴宽, 亢菊侠, 2019. 陕北枣树主要病虫害监测与绿色防控技术. *陕西农业科学*, 65(6): 101–103.]
- Xia XY, Fu BL, Qiu HY, Tang LD, Li Q, Liu K, 2017. Preference of *Thrips hawaiiensis* for different colors. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 54(2): 230–236. [夏西亚, 付步礼, 邱海燕, 唐良德, 李强, 刘奎, 2017. 黄胸蓟马对颜色的趋性反应. *应用昆虫学报*, 54(2): 230–236.]
- Yan XF, Li G, Liu YH, He Y, Wang JH, 2014. Study on spatial distribution pattern and sampling technique of overwintering larvae of *Scythropus yasumatsui* Kono et Morimoto. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 30(31): 285–289. [阎雄飞, 李刚, 刘永华, 贺英, 王敬辉, 2014. 枣食芽象甲越冬幼虫空间分布型和抽样技术研究. *中国农学通报*, 30(31): 285–289.]
- Yan XF, Liu YH, Wang YW, Li G, Jin R, Yang YJ, 2020a. EAG and behavioral responses of *Scythropus yasumatsui* (Coleoptera: Curculionidae) to volatiles from the common jujube (*Zizyphus jujuba*). *Acta Entomologica Sinica*, 63(8): 981–991. [阎雄飞, 刘永华, 王亚文, 李刚, 景瑞, 杨亚洁, 2020a. 枣飞象对枣树植物挥发物的 EAG 和行为反应. *昆虫学报*, 63(8): 981–991.]
- Yan XF, Pu TX, Li G, Liu YH, 2019. Spatial distribution of *Scythropus yasumatsui* adults and sampling techniques for this species in the jujube growing region of northern Shaanxi. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 56(3): 585–594. [阎雄飞, 蒲泰勋, 李刚, 刘永华, 2019. 枣飞象成虫在陕北枣区的空间分布型及抽样技术. *应用昆虫学报*, 56(3): 585–594.]
- Yan XF, Wang YW, Li G, Liu YH, Zhang YY, 2020b. Trapping efficacy of different attractants and traps on *Scythropus yasumatsui* adults in field. *Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition)*, 44(4): 125–130. [阎雄飞, 王亚文, 李刚, 刘永华, 张幼怡, 2020b. 不同配方引诱剂和诱捕器对枣飞象成虫田间诱集效果. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 44(4): 125–130.]
- Yang B, Zhang N, Yan XF, Liu YH, Lv PB, Shen J, 2019. Control efficiency of several pesticides on *Scythropus yasumatsui* Kono et Morimoto. *Journal of Shanxi Agricultural Sciences*, 47(4): 668–672. [杨斌, 张楠, 阎雄飞, 刘永华, 吕彭波, 沈佼, 2019. 几种杀虫剂对枣飞象的防治效果. *山西农业科学*, 47(4): 668–672.]
- Zhang F, Hong B, Li YM, Liu C, 2016. Forecast and control of *Scythropus yasumatsui*. *Northwest Horticulture*, (5): 32–33. [张锋, 洪波, 李英梅, 刘晨, 2016. 枣食芽象甲测报与防治. *西北园艺(果树)*, (5): 32–33.]
- Zhang F, Hong B, Wang YZ, Ren P, Li YM, Chen ZJ, 2019. Observation of antennal ensile from *Scythropus yasumatsui* (Coleoptera: Curculionidae) with scanning electron microscope. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 28(8): 1373–1379. [张锋, 洪波, 王远征, 任平, 李英梅, 陈志杰, 2019. 枣食芽象甲触角感器的扫描电镜观察. *西北农业学报*, 28(8): 1373–1379.]
- Zhang H, Liu XX, Du J, Zhang LH, Liu FM, Wu JX, 2006. Studies of key technology on trapping and killing greenhouse white powder louse, *Trialeurodes vaporariorum* by yellow board. *Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica*, 15(3): 94–97. [张洪, 柳晓霞, 杜娟, 张丽红, 刘发苗, 仵均祥, 2006. 黄板诱杀温室白粉虱的关键技术研究. *西北农业学报*, 15(3): 94–97.]