تحقیقات آفات گیاهی
۱۴۰۲ -۱۳(۳): ۶۳ -۷۵
Open access
doi: 10.22124/iprj.2023.25780.1538
pISSN:2322-2409
eISSN: 2538-6123

علمی پژوهشی

جلب‌شوندگی زنجرک *Orosanga japonicus* به تله‌های نوری و کارت‌های رنگی چسبنده در باغ مرکبات

مولود غلام‌زاده چیتگر*[۱]، ابوذر ابوذری[۲] و شهرام شاهرخی خانقاه[۳]

۱- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران، ۲- بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران، ۳- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

1. 0000-0002-7756-1610, 2. 0000-0002-5893-5138, 3. 0000-0003-0440-1752

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۹/۵)

چکیده

زنجرک *Orosanga japonicus* (Melichar) با مکیدن شیره گیاهی و ترشح میزان زیادی مواد قندی روی برگ‌ها، موجب جلب قارچ دوده و سیاه شدن برگ، میوه و سرشاخه‌ها می‌شود. اطلاع از روش‌های پایش و کنترل با استفاده از ابزارهای جلب‌کننده، با توجه به عدم شناخت کافی از رفتار زنجرک *O. japonicus* ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، طی سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ جلب‌شوندگی زنجرک به کارت‌های چسبنده با رنگ‌های سفید، زرد، قرمز، آبی و سبز و نیز به تله‌های نوری با لامپ‌های کم مصرف از طیف‌های مختلف نور فرابنفش، سفید، زرد، قرمز و سبز از زمان شروع تا پایان فعالیت آن در باغ مرکبات مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج، حشرات کامل زنجرک *O. japonicus* در تله نوری فرابنفش با میانگین‌های ۸۹/۷±۱۴۳۷/۳ و ۱۸/۲± ۲۹۹/۶ عدد به‌ترتیب در سال‌های اول و دوم بررسی، نسبت به سایر رنگ‌های لامپ‌های به کار رفته بیشترین جلب و شکار را نشان دادند. همچنین، جلب‌شوندگی زنجرک به کارت‌های سفید و آبی رنگ به ترتیب با میانگین‌های ۵/۳±۲۴/۵ و ۲/۱±۱۷/۱ در دو سال بررسی، نسبت به کارت‌های رنگی سبز، قرمز و زرد بیشتر بود. این اطلاعات اولیه پایش جمعیت می‌تواند راهگشای مدیریت زنجرک *O. japonicus* در آینده باشد.

واژه‌های کلیدی : پایش جمعیت، تله، زنجرک، مرکبات

*نویسنده مسئول: b_gh.chitgar60@yahoo.com; m.gholamzadeh@areeo.ac.ir

CC BY

مقدمه

زنجرک *Orosanga japonicus* (Melichar) (Hemiptera: Ricaniidae) با نام سابق *Ricania japonica* با داشتن ویژگی خاص خانواده ریکانیده (Ricaniidae) به واسطه بال‌های مثلثی، ظاهری متمایز و پروانه مانند حشره کامل و همچنین، رشته‌های بلند اطراف بدن پوره توجه بیننده را به خود جلب می‌نمایند. این گونه در سال‌های اخیر از ترکیه (سواحل دریای سیاه در سال ۲۰۰۷)، بلغارستان (سال ۲۰۱۰ در مصب رودخانه ولکا)، گرجستان و اکراین جمع‌آوری و گزارش شده است (Demir, 2009; Gnezdilov & Suggoev, 2009; Gjonov, 2011; Gjonov & Shishiniova, 2014; Oztemiz, 2018). در ایران زنجرک *O. japonicus* اولین بار در سال ۲۰۱۰ از استان مازندران جمع‌آوری و در سال ۲۰۱۸ گزارش شد (Mozaffarian, 2018).

زنجرک‌ها از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار بوده و می‌توانند بازدهی محصول را از طریق تغذیه و تخمریزی کاهش دهند. همچنین، توانایی انتقال فیتوپلاسما و ویروس‌های گیاهی توسط این حشرات مشاهده شده است (Mozaffarian & Wilson, 2011). گونه‌های خانواده ریکانیده به دلیل توانایی خسارت‌زایی، سرعت انتشار، تعدد میزبان، خسارت مستقیم از طریق تغذیه از شیره گیاهی و خسارت غیرمستقیم با ترشح عسلک، کاهش بازارپسندی محصولات کشاورزی، انتقال عوامل بیماری‌زای گیاهی و محدودیت روش‌های کنترل در لیست آفات بالقوه خطرناک اتحادیه اروپا قرار گرفته‌اند (Mazza *et al*., 2014; Rossi & Lucchi, 2015; Gokturk & Mihli, 2016). طبق گزارش‌های سازمان حفظ نباتات اروپا و مدیترانه، زنجرک *O. japonicus* جزو آفات گیاهی مهم اعلام شده است (EPPO, 2016). زنجرک مذکور در اکراین، گرجستان و ترکیه به عنوان آفت محصولات کشاورزی مطرح است (Gjonov 2011; Gjonov & Shishinova, 2014; Demir, 2009, 2018).

حشرات کامل و پوره‌های زنجرک *O. japonicus* با مکیدن شیره گیاهی موجب ترشح میزان زیادی مواد قندی شده که تجمع مورچه‌ها و جلب قارچ دوده و به دنبال آن، سیاه رنگ شدن برگ‌ها را به همراه دارد (Gholamzadeh Chitgar, 2018). علاوه بر این، روی ارقام دارای میوه، کاهش کیفیت میوه و بازارپسندی آن را موجب می‌شود (Taheri *et al*., 2020; Latifian & Ghaemi, 2021). جمعیت فراوان زنجرک *O. japonicus* روی میوه، تغذیه مستقیم پوره‌ها و بالغ‌ها و نیز دفع عسلک روی برگ‌ها نشان‌دهنده پتانسیل این آفت برای ایجاد خسارت اقتصادی است (Mozaffarian, 2018).

یکی از مهم‌ترین و کارامدترین روش‌های غیرشیمیایی در بحث مدیریت آفات، تله‌گذاری می‌باشد. استفاده از تله می‌تواند ضمن پیش‌آگاهی دادن ظهور حشره کامل و تعیین تغییرات تراکم آفت، با شکار حشره مورد نظر نقش مهمی در کاهش خسارت ایفا کند. این ابزار می‌تواند در راستای کاهش مصرف ترکیبات شیمیایی علیه آفت و توجه به سلامت بشر و زیست بوم مؤثر واقع شود (Mohammadipour *et al*., 2018). یکی از این ابزارها، کارت‌های رنگی چسبنده بوده که روشی ساده، سریع و مقرون به صرفه در پایش جمعیت آفات و نیز کنترل آن‌ها هستند (Atakan & Bayram, 2011). این تله‌ها از تکنیک‌های قابل قبول برای شکار حشرات کامل زنجرک‌ها به شمار می‌روند (DeGooyer *et al*., 1998; Lessio & Alma, 2004). همچنین، گونه‌های مختلف از حشرات، حساسیت طیفی متفاوتی نسبت به منبع نوری دارند و می‌توانند نوری با طول موج ۳۵۰ نانومتر تا ۷۶۰ نانومتر و نیز محدوده طول موج فرابنفش (UV) و مادون‌قرمز (IR) را حس کنند (Grunsven *et al*., 2014). حشرات از طول موج نور در شناسایی میزبان، محیط اطراف و فعالیت‌های جفت‌یابی استفاده می‌کنند (Weiss & Papa, 2003). عدم شناخت کافی از رفتار زنجرک *O. japonicus* به خصوص در مناطقی که آفت از جمعیت بسیار بالایی برخوردار بوده و علائم آلودگی آن روی محصولات مهم و اقتصادی مشاهده شده است، مدیریت آن را دشوار می‌کند. از این‌رو کاربرد

ابزارهای مناسب برای جلب و کاهش جمعیت زنجرک *O. japonicus*، در منطقه غرب استان مازندران مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

زمان و محل اجرای آزمایش

این پژوهش در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ در منطقه غرب استان مازندران، شهرستان نشتارود با مختصات ۵۱ درجه و ۱ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۷۵ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع منفی ۱۸ متر از سطح دریا انجام شد. مکان‌های انتخاب شده بکر و به دور از مصرف حشره‌کش‌ها انتخاب شدند.

کارایی تله نوری در جلب و کاهش جمعیت حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus*

بدین منظور از لامپ‌ها با رنگ‌های نوری مختلف (۲۳۰ ولت و از نوع کم مصرف) شامل نور فرابنفش، سفید، سبز، زرد و قرمز استفاده شد (جدول ۱). آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار (بلوک) و پنج تیمار اجرا شد. در هر بلوک آزمایش، از هر رنگ لامپ و در مجموع پنج رنگ استفاده شد. لامپ‌ها به فاصله ۱۰ متر از هم و به طور تصادفی در هر بلوک توزیع و هر هفته تغییر موقعیت داده شدند. فاصله بین بلوک‌ها از هم نیز ۲۰ متر در نظر گرفته شد. به سیم‌های متصل به هر لامپ، چسب‌های دوطرفه شیشه‌ای بی‌رنگ (۸۰ سانتی‌متر × ۲۰ سانتی‌متر) وصل و زمان روشن بودن لامپ‌ها از غروب تا طلوع خورشید بود (Yang *et al*., 2014; Göktürk & Mıhlı, 2015). این آزمایش در باغ مرکبات انجام و تله‌ها در ارتفاع ۲ متر از سطح زمین نصب شدند. در هر دو سال آزمایش، شمارش به طور هفتگی از تاریخ ۱۴ تیر ماه تا ۲۱ شهریور ماه هر سال مصادف با شروع فعالیت و شکار حشرات کامل در تله‌ها تا پایان شکار آن‌ها صورت گرفت.

جدول ۱- رنگ‌های نوری استفاده شده به عنوان تله برای شکار حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus*

Table 1. Light colors used as trap components for capturing the leafhopper, *Orosanga japonicus* adults

Lights	Watts (w)	Wave length (nm)	Company
UV	30	360-390	Norbaran Shafagh
White	30	420-500	ParsShoaToos
Green	30	495-570	ParsShoaToos
Yellow	30	570-590	ParsShoaToos
Red	26	620-750	ParsShoaToos

کارایی کارت‌های چسبنده رنگی در جلب و کاهش جمعیت حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus*

به منظور ارزیابی کارایی کارت‌های چسبنده رنگی در شکار حشرات کامل زنجرک *O. japonicus* در باغ مرکبات، ازکارت‌های به رنگ‌های سفید، زرد، قرمز، آبی و سبز استفاده شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و پنج تیمار اجرا شد. ابعاد کارت‌ها ۲۵ ×۱۰ سانتی‌متر بوده که از هر رنگ یک عدد و در مجموع پنج رنگ کارت در هر بلوک در طول یک ردیف از درختان در یک فضای تقریبی ۲۰ متر به طور تصادفی و به فاصله ۳ متر از هم توزیع شدند. فاصله بلوک‌ها نیز از هم ۱۰ متر در نظر گرفته شد. کارت‌ها در وضعیت عمودی و در ارتفاع ۲ متر از سطح زمین متصل به شاخه درخت آویزان شدند (Saeed *et al*., 2013). چیدمان رنگ‌ها به طور تصادفی در هر تکرار تعیین شد؛ به طوری‌که هیچ یک از رنگ‌ها دو بار در یک موقعیت قرار نداشت. در هر دو سال آزمایش، شمارش به طور هفتگی از تاریخ ۱۴ تیر ماه تا ۲۱ شهریور ماه هر سال مصادف با شروع فعالیت و شکار حشرات کامل در تله‌ها تا پایان شکار آن‌ها صورت گرفت. حشرات شکار شده در هر کارت پس از شمارش از روی تله حذف شده و در صورتی‌که این کار ممکن نبود، کارت‌ها تعویض می‌شدند. سپس، میانگین تعداد زنجرک‌های شکار شده در هر رنگ کارت تعیین و با هم مقایسه شدند.

تجزیه داده‌ها

تجزیه آماری داده‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به کمک نرم‌افزار SAS ver. 9.0 انجام شد (SAS, 2002) و میانگین‌های به دست آمده با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. شایان ذکر است که در صورت معنی‌داری تیمار در سال، از تجزیه سالیانه و در صورت عدم معنی‌داری، از تجزیه مرکب استفاده شد.

نتایج

تعیین کارایی تله نوری در جلب و کاهش جمعیت حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus*

در بررسی کارایی لامپ‌ها با رنگ‌های نوری مختلف شامل فرابنفش، سفید، سبز، زرد و قرمز در باغ مرکبات، جلب و شکار زنجرک *O. japonicus* در هر پنج نوع رنگ تله نوری مشاهده شد. در این تله‌ها، جمعیت حشرات کامل زنجرک در سال‌های اول و دوم به طور هفتگی به تدریج شروع به افزایش کرد و در تاریخ ۱۸ مرداد بیشترین تعداد شکار شمارش و سپس از تعداد حشرات شکار شده کاسته شد (شکل ۱). طبق تجزیه آماری، در میزان جلب‌کنندگی رنگ‌های نوری تله‌ها، از نظر آماری اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد در سال‌های ۱۴۰۰ (P=<.0001, $F_{4,8}$=48.26) و ۱۴۰۱ (P=0.0162, $F_{4,8}$=5.42) وجود داشت. در سال‌های اول و دوم بررسی، نور فرابنفش به‌ترتیب با میانگین شکار ۸۹/۷± ۱۴۳۷/۳ و۱۸/۲± ۲۹۹/۶ عدد نسبت به سایر رنگ‌های لامپ نوری در جلب و شکار زنجرک *O. japonicus* مؤثرتر عمل کرد (جدول ۲). هر چند در سال دوم، اختلاف آماری معنی‌داری بین تعداد شکار تله‌های نوری فرابنفش و سبز مشاهده نشد.

در این آزمایش، حشرات غیر هدف جلب شده در تله‌های نوری، از راسته‌های بال غشاییان (در مجموع ۹۱ عدد)، ناجوربالان (در مجموع ۱۸۵۷ عدد)، دوبالان (در مجموع ۲۲۹۳ عدد)، بالپولکداران (در مجموع ۲۰۷ عدد)، سخت‌بالپوشان (در مجموع ۶۹ عدد) و بالتوری‌ها (در مجموع ۲۱ عدد) شناسایی شدند.

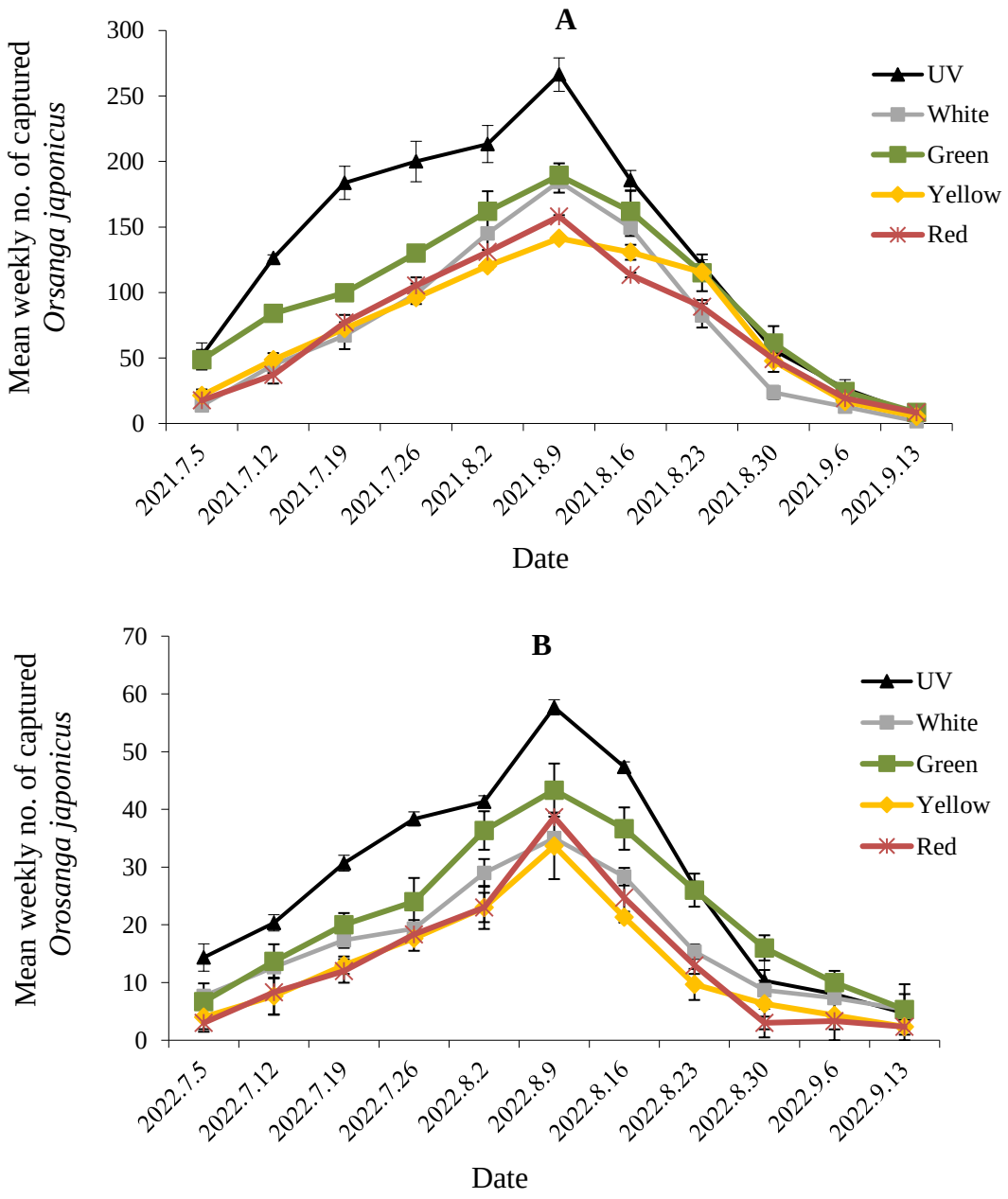
تعیین کارایی کارت‌های چسبنده در جلب و کاهش جمعیت حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus*

در باغ مرکبات زنجرک‌ها به کارت‌های رنگی چسبنده جلب و شکار شدند. در بررسی شکار هفتگی زنجرک در کارت‌های چسبنده در سال‌های اول و دوم، اوج شکار حشرات کامل در تاریخ ۱۸ مرداد مشاهده شد (شکل ۲). با توجه به عدم معنی‌داری تیمار در سال (جدول ۳)، طبق نتایج دو ساله، کارت سفید رنگ با میانگین کل شکار ۲۴/۵±۵/۳ زنجرک در تمام روزهای شمارش، در گروه a آماری قرار گرفت و میزان جلب‌کنندگی این رنگ کارت و کارت آبی رنگ نسبت به زنجرک *O. japonicus* اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۴).

جدول ۲- میانگین کل (± خطای معیار) تعداد حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus* شکار شده در تله‌های نوری (فرابنفش، سفید، سبز، زرد و قرمز) در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ در باغ مرکبات

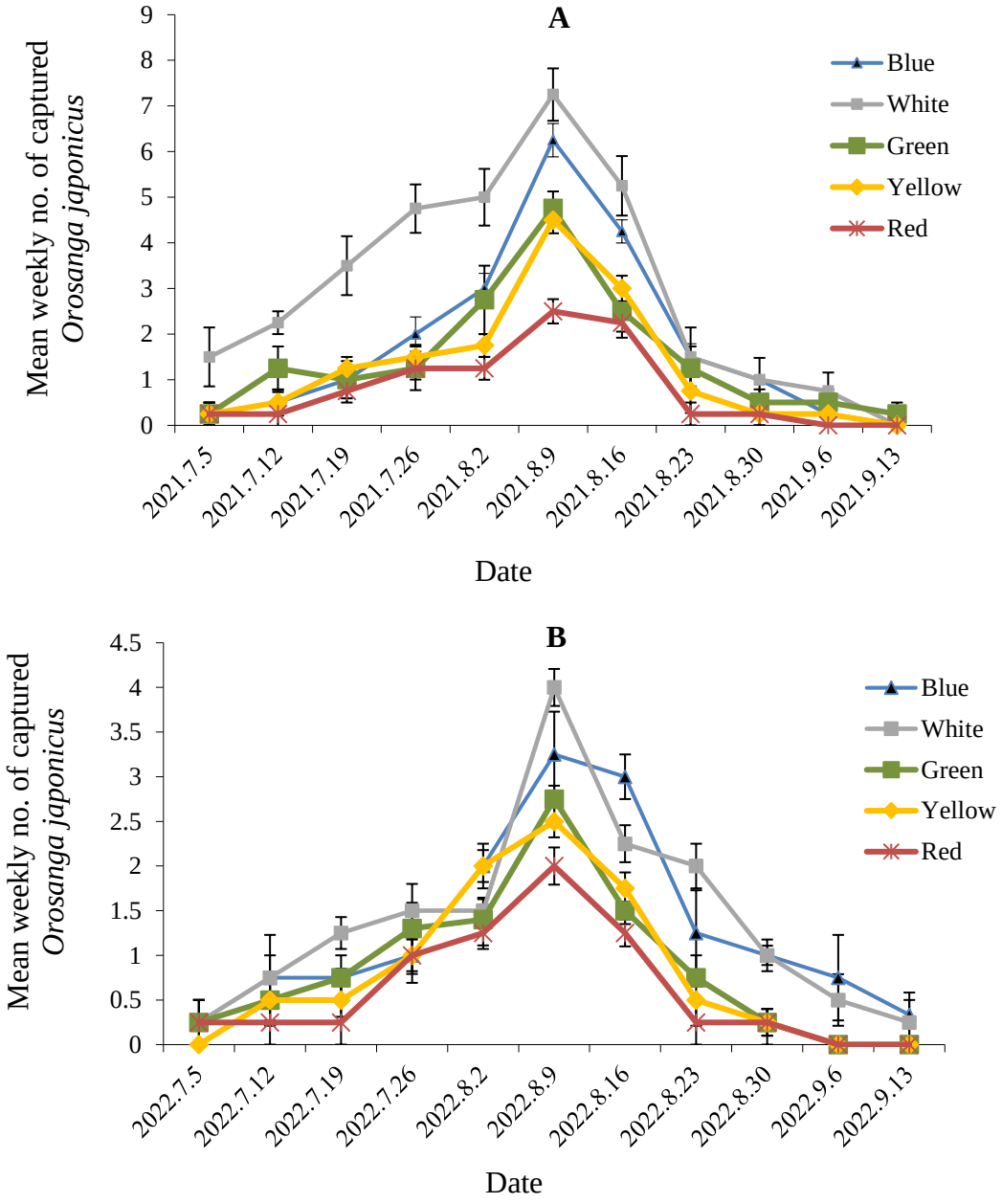
Table 2. Total mean (±SE) number of *Orosanga japonicus* adults, captured in light traps (UV, white, green, yellow, and red) in 2021 and 2022 in citrus orchard

Treatments (Light colors)	Total mean captures (±SE)	
	2021	2022
UV	1437.3±89.7 a	299.6±18.2 a
Green	1084.6±94.3 b	238.0±33.2 ab
White	823.6±69.6 c	182.3±17.4 bc
Yellow	815.6±17.1 c	143.0±27.1 c
Red	805.0±48.5 c	149.6±22.3 c



شکل ۱- میانگین شکار هفتگی حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus* در تله‌های نوری (فرابنفش، سفید، سبز، زرد و قرمز) در سال‌های ۱۴۰۰ (الف) و ۱۴۰۱ (ب) در باغ مرکبات

Figure 1. Mean weekly number of captured *Orosanga japonicus* adults in light traps (UV, white, green, yellow and red) in 2021 (A) and 2022 (B) in citrus orchard



شکل ۲- میانگین شکار هفتگی حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus* در کارت‌های چسبنده (آبی، سفید، سبز، زرد و قرمز) در سال‌های ۱۴۰۰ (الف) و ۱۴۰۱ (ب) در باغ مرکبات

Figure 2. Mean weekly number of captured *Orosanga japonicus* adults in sticky cards (blue, white, green, yellow, and red) in 2021 (A) and 2022 (B) in citrus orchard

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب کارایی کارت‌های رنگی چسبنده در شکار زنجرک *Orosanga japonicus* در باغ مرکبات

Table 3. Combined analysis of variance of the effectiveness of sticky color cards in capturing the *Orosanga japonicus* in citrus orchard

Source	df	Mean Square	F	*P*
Year	1	525.625	12.83	0.001
Block (Year)	6	39.225	0.96	0.474
Treat	4	324.087	7.91	0.000
Treat*Year	4	59.062	1.44	0.251
Error	24	40.975	-	-
Total	39	-	-	-

جدول ۴- میانگین دو ساله (± خطای معیار) کل تعداد حشرات کامل زنجرک *Orosanga japonicus* شکار شده در کارت‌های رنگی چسبنده در باغ مرکبات

Table 4. Two-year mean (±SE) number of *Orosanga japonicus* adults captured by sticky color cards in citrus orchard

Treatments (Sticky color cards)	Two- year mean (±SE) capturing
White	24.5±5.3 a
Blue	17.1±2.1 ab
Green	12.8±3.2 bc
Yellow	11.5±2.9 bc
Red	7.8±2.4 c

بحث

حشرات به طیف‌های نوری مختلف عکس‌العمل نشان داده (Ramamurthy *et al*., 2010) و تله‌های نوری تراکم بالایی از جمعیت حشرات کامل از جمله زنجرک‌ها را شکار می‌کنند (Thein *et al*., 2011). طبق نتایج، زنجرک *O. japonicus* در تله نوری با نور فرابنفش نسبت به سایر رنگ‌های لامپ‌های به کار رفته، بیشتر جلب و شکار شد. شایان ذکر است که لامپ‌های UV و فلورسانت آبی از منابع نوری ساطع‌کننده اشعه فرابنفش هستند و بیشتر حشرات به اشعه نوری فرابنفش جذب می‌شوند (Cowan & Gries, 2009)؛ به طوری‌که بعضی حشرات گیرنده‌های خاص جذب نور فرابنفش دارند و به همین علت به آسانی می‌توانند نور محدودهٔ بنفش را شناسایی کرده و به سمت آن جلب شوند (Arikawa *et al*., 1987). این منبع نوری برای پیش‌بینی وقوع آفت، جلب و کشتن آن‌ها استفاده می‌شود (Shimoda & Honda, 2013). هر چند که شکار زنجرک *O. japonicus* در همه رنگ‌های لامپ نوری اتفاق افتاد، با وجود این، عکس العمل و شکار زنجرک در نورهای با طول موج‌های کوتاه‌تر و فرکانس بلندتر مانند فرابنفش نسبت به طول‌موج‌های بلندتر، زرد و قرمز بیشتر بود (Bruce-White & Shardlow, 2011). به طور معمول، چشم‌های مرکب حشرات حاوی سه نوع سلول گیرنده نوری بوده که به طیف طول موج‌های فرابنفش، آبی و سبز حساس هستند. بنابراین، بسیاری از حشرات واکنش رفتاری نورگرایی بالایی به منابع نوری با این طول موج‌ها نشان می‌دهند (Briscoe & Chittka, 2001). طول موج‌های مختلف نوری، گیرنده‌های نوری حشرات را تحریک می‌کنند که ممکن است فیزیولوژی و رفتار آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد (Shi *et al*., 2017). طول موج‌های کوتاه‌تر ممکن است با ایجاد راه‌های فرار از طریق فضاهای خالی، رفتار مهاجرت یا

پراکنش را در حشرات ایجاد کنند (Scherer & Kolb 1987a,b). مشابه این نتیجه، در بررسی جلب شوندگی بالغ‌های زنجرک *Sogatella furcifera* (Horváth) به منابع نوری در شرایط آزمایشگاه، مشاهده شد که منابع نوری آبی و سبز در مقایسه با زرد و قرمز بیشترین جلب‌کنندگی را داشتند (Zhao *et al*., 2011). همچنین، در بررسی کارایی تله‌های نوری در شکار زنجرک‌های *Yamatotettix flavovittatus* (Matsumura) و *Matsumuratettix hiroglyphicus* (Matsumura) در مزارع چغندر، بیشترین میزان جلب‌کنندگی در نور فرابنفش گزارش شد (Thein *et al*., 2011). در پژوهشی دیگر، از لامپ نوری بنفش برای شکار زنجرک *Ricania simulans* (Walker) استفاده شد که حشرات کامل در ماه‌های تیر و مرداد از غروب تا طلوع خورشید در تله نوری شکار شدند (Göktürk & Mıhlı, 2015). شکار تعداد کمتری زنجرک *O. japonicus* در تله نوری به طور معنی‌دار در سال دوم نسبت به سال اول، شاید به این دلیل باشد که کاربرد این تله در کاهش جمعیت آفت در سال ۱۴۰۰ مؤثر بود و بدین ترتیب در سال بعد (سال ۱۴۰۱) نیز جلب و شکار کمتری صورت گرفت. به طوری‌که به نظر می‌رسد نصب تله‌های نوری، جمعیت زنجرک در سال بعد را تا حدود ۸۰ درصد کاهش داده باشد.؛ زیرا زنجرک مذکور یک نسل در سال داشته (Abbaszadeh *et al*., 2021) و شکار حشرات کامل به کاهش تخم‌ریزی آنها منجر شد. بدین ترتیب جمعیت آفت در سال بعد به طور قابل توجهی کاهش یافت. بیان این نکته ضروری است که توجه به زمان نصب تله بسیار مهم است، به طوری‌که اگر زنجرک‌های بالغ قبل از تخمگذاری شکار شوند، جمعیت در سال بعد کاهش خواهد یافت (Göktürk & Mıhlı, 2015).

تله‌های نوری اغلب علاوه بر حشره هدف، حشرات دیگر را نیز جلب می‌کنند (Burkett & Butler, 2005). در پژوهش حاضر، حشرات از راسته‌های مختلف شامل بال غشاییان، ناجوربالان، دوبالان، بالپولکداران، سخت‌بالپوشان و بالتوری‌ها از جمله حشرات به دام افتاده در تله‌های نوری بودند. طبق مشاهده‌های اولیه، زنبورهای عسل و بالتوری‌ها در تله‌های نوری با نور فرابنفش و سفید کمتر از سایر رنگ‌ها جلب و شکار شدند.

استفاده از کارت‌های رنگی چسبنده نیز از مهم‌ترین روش‌های جمع‌آوری و نمونه‌برداری از جمعیت حشرات کامل زنجرک‌ها می‌باشد (Tanaka & Henmi, 1986). این ابزار می‌تواند با کاهش تعداد افراد بالغ زنجرک، به کاهش تعداد تخم و در نتیجه کاهش جمعیت در نسل بعد کمک کند (Kim *et al*., 2016). در پژوهش حاضر مشخص شد که زنجرک *O. japonicus* به کارت‌های سفید و آبی رنگ نسبت به سایر کارت‌های رنگی (سبز، قرمز و زرد) بیشتر جلب می‌شود. به نظر می‌رسد به این دلیل باشد که رنگ‌های سفید و آبی طول موج‌های نزدیک به اشعه فرابنفش دارند (Rodriguez-Saona *et al*., 2012). به طوری‌که رنگ سفید دارای اوج انعکاس طیفی زیر ۵۰۰ نانومتر در محدوده رنگ آبی (۴۸۰-۴۰۰ نانومتر) است (Chu *et al*., 2000). در حالی‌که انعکاس نوری سایر رنگ‌های استفاده شده بیشتر از ۵۰۰ نانومتر است (Shimoda & Honda, 2013). مشابه این نتیجه، در بررسی کارایی تله‌های چسبنده رنگی در پایش زنجرک‌های *Y. flavovittatus* و *M. hiroglyphicus* در مزارع چغندر مشخص شد که تله‌های چسبنده رنگ آبی دارای بیشترین میزان جلب کنندگی بودند (Thein *et al*., 2011). به طور مشابهی کارت‌های چسبنده به رنگ‌های آبی و سفید برای تریپس پیاز، *Trips tabaci* (Lindeman)، نسبت به سایر رنگ‌های به‌کار رفته جلب‌کنندگی بیشتری داشتند (Carrizo, 2001). زنجرک *Biguttula biguttula* (Ishida) در مزارع پیاز، گوجه فرنگی و بادمجان بیشتر به رنگ آبی کارت چسبنده در مقایسه با رنگ‌های زرد، سفید، سبز، قرمز، نارنجی و زرد کمرنگ جلب و شکار شد (Murtaza *et al*., 2019). تله‌های چسبنده به رنگ‌های آبی، زرد یا سفید برای کنترل برخی آفات در کشورهای مختلف به طور تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. کارت‌های چسبنده آبی رنگ، مؤثرترین کارت‌ها برای جلب تریپس در مزرعه نخود بوده و در تضاد با فعالیت‌های وقتگیر نمونه‌برداری روی گیاه، برای تشخیص سریع آفت توصیه شده است (Pobozniak *et al*.,

2020). البته یک مزیت کارت‌های به رنگ‌های آبی و سفید این است که این رنگ کارت‌ها تعداد کمتری از حشرات مفید را نسبت به کارت زرد جلب می‌کنند (Maredia *et al*., 1992; Trdan *et al*., 2005; Laubertie *et al*., 2006). با توجه به پژوهش‌های انجام گرفته، کارت‌های چسبنده و تله نوری برای کنترل آفات و پایش جمعیت به طور وسیعی استفاده شده‌اند. در تحقیق حاضر، تعداد زنجرک‌های شکار شده توسط تله نوری نسبت به کارت چسبنده بیشتر بود. بنابراین به نظر می‌رسد این نوع تله می‌تواند در کاهش جمعیت حشرات کامل زنجرک *O. japonicus* مؤثرتر عمل کند. به طور مشابهی وقتی‌که از دو ابزار لامپ نوری و کارت چسبنده برای شکار زنجرک *R. simulans* استفاده شد، تله‌های نوری با میانگین تعداد شکار ۴۴۸/۲ عدد زنجرک در مقایسه با تله‌های چسبنده با میانگین شکار ۲۰/۵ عدد کاراتر بودند. بنابراین، نتیجه‌گیری شد که با استفاده از نور می‌توان جمعیت این آفت مضر را کاهش داد (Göktürk & Mıhlı, 2015). جلب‌شوندگی و شکار تعداد بیشتری زنجرک *O. japonicus* توسط تله نوری نسبت به کارت چسبنده، اینطور نشان می‌دهد که زنجرک مذکور، بیشتر فعالیت شبانه دارد. زنجرک‌ها می‌توانند تحت تأثیر شرایط نوری و تغییر آن، دچار تغییرات رفتاری شوند. چنانچه در زنجرک *Graminella nigrifrons* (Forbes) نرها هنگام جستجوی جفت به سمت نور گرایش پیدا می‌کنند (Hunt & Morton, 2001). در بررسی رفتار نورگرایی زنجرک *Empoasca onukii* (Matsuda)، مشخص شد که این زنجرک در شب بیشتر از روز فعال است. فعالیت شبانه زنجرک *E. onukii* ناشی از یک واکنش تطبیقی برای اجتناب از شکار شدن به ویژه در دوره‌های تولید مثلی بیان شده است؛ زیرا در زنجرک مذکور، تولیدمثل فرایندی طولانی است که برای کاهش شکار شدن به طور عمده در شب اتفاق می‌افتد (Shi *et al*., 2017).

تله‌های نوری و کارت‌های چسبنده رنگی هر دو در جلب و شکار زنجرک *O. japonicus* نقش مؤثری داشته که در این بین، نور فرابنفش و کارت‌های رنگی آبی و سفید مؤثرتر عمل کردند. با توجه به اینکه بیشترین میزان جلب‌کنندگی و شکار، توسط تله‌های نوری به‌دست آمد، از کارت‌های رنگی می‌توان بیشتر در پایش جمعیت این زنجرک استفاده کرد. در حالی‌که تله نوری ضمن کارایی در پایش، می‌تواند با شکار زیاد منجر به کاهش قابل توجه تعداد حشرات کامل زنجرک در سال جاری و ممانعت از ایجاد نسل در سال بعد شود. البته در جمعیت بالای زنجرک، استفاده از تله‌های نوری در تلفیق با کارت‌های رنگی احتمالاً به طور قابل توجهی شکار آفت را افزایش خواهد داد. در ابتدا می‌توان از ابزارهای پایش جمعیت برای تشخیص اولیه و احتمال حضور این آفت بهره برد و در صورت نیاز به مبارزه از روش‌های ایمن و کم‌خطر برای محیط زیست و موجودات غیرهدف نظیر شکار انبوه با تله نوری استفاده کرد.

سپاسگزاری

مقاله حاضر منتج از پروژه تحقیقاتی با شماره مصوب ۲-۶۰-۱۶-۰۸۲-۹۹۰۵۸۱ بوده که بدین‌ترتیب از همکاران محترم ایستگاه تحقیقات گیاهپزشکی خشکداران نشتارود، به ویژه آقای مهندس بهمن مجیدی که در آماده‌سازی و نصب تله نوری برای انجام آزمایش‌ها به بنده کمک شایانی کردند قدردانی می‌نمایم.

References

Abbaszadeh, S., Karimi-Malati, A., & Jalali Sendi, J. (2021). Semi-field demographic performance of the invasive planthopper, *Orosanga japonica* (Hemiptera: Ricaniidae) on two host plants. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, *24*(3), 614-62. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.aspen.2021.05.007**

Arikawa, K., Inokuma, K., & Eguchi, E. (1987). Pentachromatic visual system in a butterfly. *Naturwissenschaften*, *74*, 297-298. **DOI: https://doi.org/10.1007/BF00366422**

Atakan, E., & Bayram, A. (2011). Distributions of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) and its predatory bug *Orius niger* (Hemiptera: Anthocoridae) assessed by coloured sticky traps and plant samplings in cotton. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, *44*(16), 1595-1608. **DOI: https://doi.org/10.1080/03235408.2010.522817**

Briscoe, A. D., & Chittka, L. (2001). The evolution of color vision in insects. *Annual Review of Entomology*, *46*, 471-510. **DOI: https://doi.org/10.1146/annurev.ento.46.1.471**

Bruce-White, Ch., & Shardlow, M. (2011). A Review of the impact of artificial light on invertebrates buglife. The Invertebrate Conservation Trust. 32 p.

Burkett, D. A., & Butler, J. F. (2005). Laboratory evaluation of colored light as an attractant for female *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Anopheles quadrimacuatus*, and *Culex nigripalpus*. *Florida Entomologist*, *88*, 383–389. **DOI: https://digitalcommons.unl.edu/usafresearch/37**

Carrizo, P. I., (2001). Mulch colour attractiveness for thrips and whiteflies by means of sticky trap trials approach. *Revista de la Facultad de Agronomía*, *21*, 105-110.

Chu, C., Pinter, P. J., Thomas, J. U., Natwick, E., Wei, Y., & Shrepatis, M. (2000). Use of CC Traps with different trap base colors for silverleaf whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae), thrips (Thysanoptera: Thripidae), and leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae). *Journal of Economic Entomology*, *93*(4), 1329–1337. **DOI: https://doi.org/10.1603/0022-0493-93.4.1329**

Cowan, T., & Gries, G. (2009). Ultraviolet and violet light: attractive orientation cues for the Indian meal moth, *Plodia interpunctella*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, *131*, 148–158. **DOI: https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2009.00838.x**

DeGooyer, T. A., Pedigo, L. P., & Rice, M. E. (1998). Development of sticky trap sampling technique for potato leafhopper adult. *Jounal of Agricultural Entomology*, *15*, 33-37.

Demir, E. (2009). *Ricania* Germar, 1818 species of western palaearctic region (Hemiptera: Fulgomorpha: Ricaniidae). *Munis Entomology and Zoology*, *4*, 271-275.

Demir, E. (2018). The economically important alien invasive plant hoppers in Turkey (Hemiptera: Fulgomorpha). *Acta Entomologica Slovenica*, *26*(2), 233–242.

EPPO. (2016). *Ricania japonica*: a new polyphagous insect found in the EPPO region (2016/100). European and mediterranean Plant Protection Organization Reporting Service No. 5 Paris, 2016-05-Pests, 17-18.

Gholamzadeh Chitgar, M. (2018). Efficiency of insecticides imidacloprid, chlorpyrifos, cypermethrin and Palizin in control of planthopper, *Orosanga japonicus* Melichar on ornamental plant, *Euonymus japonicus* Thunb. *Flower and Ornamental Plants*, *2*(2), 13-21. (In Farsi)

Gjonov, I., & Shishiniova, M. (2014). Alien Auchenorrhyncha (Insecta, Hemiptera: Fulgoromorpha and Cicadomorpha) to Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, *20* (Suppl. 1), 151-156.

Gjonov, I. (2011). *Ricania japonica* Melichar, 1898 – a representative of family Ricaniidae (Homoptera, Fulgoromorpha), new to the fauna of Bulgaria. *ZooNotes*, *23*, 1–3.

Gnezdilov, V. M., & Sugonyaev, E. S. (2009). First record of *Metcalfa pruinosa* Homoptera: Fulgoroidea: Flatidae) from russia. *Zoosystematica Rossia*, *18*(2), 260–261. **DOI: 10.31610/zsr/2009.18.2.260**

Göktürk, T., & Mıhlı, A. (2015). Investigations on struggling with *Ricania simulans* (Walker) 1851 (Hemiptera: Ricaniidae) an important pest of the Eastern Black Sea Coastlines. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, *16*(1), 89-93. **DOI: https://doi.org/10.17474/acuofd.44749**

Grunsven, R. H. A. V., Donners, M., Boekee, K., Tichelaar, I., Geffen, K. G. V., Groenendijk, D., Berendse, F., & Veenendaal, E. M. (2014). Spectral composition of light sources and insect phototaxis, with an evaluation of existing spectral response models. *Journal of Insect Conservation*, *18*, 225-231. **DOI: 10.1007/s10841-014-9633-9**

Hunt, R.E., & Morton, T.L. (2001). Regulation of chorusing in the vibrational communication system of the leafhopper *Graminella nigrifrons*. *American Zoologist*, *41*, 1222–1228. **DOI: https://doi.org/10.1093/icb/41.5.1222**

Kim, D. H., Kim, H. H., Yang, C. Y., & Kang, T. J. (2016). Characteristic of oviposition and effect of density suppression by yellow-colored sticky trap on *Ricania shantungensis* (Hemiptera: Ricaniidae) in Blueberry. *The Korean Journal of Pesticide Science*, *20*(4), 281-285. **DOI: 10.7585/kjps.2016.20.4.281**

Latifian, M., & Ghaemi, R. (2021). Pests and diseases management, horticulture products. Agricultural Research, Education Press. 162 pp. (In Farsi)

Laubertie, E. A., Wratten, S. D., & Sedcole, J. R. (2006). The role of odour and visual cues in the pan-trap catching of hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Annals of Appllied Biology*, *148*(2), 173–178. **DOI: https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2006.00046.x**

Lessio, F., & Alma, A. (2004). Dispersal patterns and chromatic response of *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera: Cicadellidae) vector of the phytoplasma agent of grapevine Flavescence dorée- *Agricultural Forest Entomology*, *6*, 121–127. **DOI:10.1111/j.1461-9563.2004.00212.x**

Maredia, K. M., Gage, S. H., Landis, D. A., & Wirth, T. M. (1992). Visual response of *Coccinella septempunctata* (L.), *Hippodamia parenthesis* (Say), (Coleoptera: Coccinellidae), and *Chrysoperla carnea* (Stephens), (Neuroptera: Chrysopidae) to colors. *Biological Control*, *2*(3), 253–256. **DOI: https://doi.org/10.1016/1049-9644(92)90067-N**

Mazza, G., Pennacchio, F., Gargani, E., Franceschini, I., Roversi, P.F., & Cianferoni, F. (2014). First report of *Ricania speculum* (Walker, 1851) in Europe (Hemiptera: Fulgoromorpha: Ricaniidae). *Zootaxa*, *3861*(3), 297-300. **DOI: https://doi.org/10.11646/zootaxa.3861.3.7**

Mohammadipour, A., Golmohammadi, G. H., Naseri, M., Rangbar, S., & Khosravi, M. (2018). Control of Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1908) (Hem.: Psyllidae). Applied instruction. Ministry of Jihad–e-Agriculture, Agricultural Research, Education & Extension Organization, Iranian Research Institute of Plant Protection. Registration No. 52984. 19 pp. (In Farsi)

Mozaffarian, F., & Wilson, M. R. (2011). An annotated checklist of the planthoppers of Iran (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Fulgoromorpha) with distribution data. *ZooKeys*, *145*, 1–57. **DOI: 10.3897/zookeys.145.1846**

Mozaffarian, F. (2018). An identification key to the species of Auchenorrhyncha of Iranian fauna recorded as pests in orchards and a review on the pest status of the species. *Zootaxa*, *4420*(4), 475–501. **DOI: https://doi.org/10.11646/zootaxa.4420.4.2**

Murtaza, Gh., Ramzan, M., Usman Ghani, M., Munawar, N., Majeed, M., Perveen, A., & Umar, K. (2019). Effectiveness of different traps for monitoring sucking and chewing insect pests of crops. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, *12*(6), 15-21. **DOI: 10.21608/EAJBSA.2019.58298**

Öztemiz, S. (2018). *Ricania japonica* (Hemiptera: ricaniidae): Found in the western Black Sea, Turkey. *Munis Entomology and Zoology*, *13*(1), 326-328.

Pobozniak, M., Tokarz, K., & Musynov, K. (2020). Evaluation of sticky trap colour for thrips (Thysanoptera) monitoring in pea crops (*Pisum sativum* L.). *Journal of Plant Diseases and Protection, 127*, 307–321. **DOI: https://doi.org/10.1007/s41348-020-00301-5**

Ramamurthy, V. V., Akhtar, M. S., Patankar, N. V., Menon, P., Kumar, R., Singh, S. K., Ayri, S., Parveen, S., & Mittal, V. (2010). Efficiency of different light source in light traps in monitoring insect diversity. *Munis Entomology and Zoology*, *5*(1), 109-114.

Rodriguez-Saona C.R., Byers, J. A., & Schiffhauer, D. (2012). Effect of trap color and height on captures of blunt-nosed and sharp-nosed leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) and non-target arthropods in cranberry bogs. *Crop Protection, 40*, 132-144. **DOI: https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.05.005**

Rossi, E. and Lucchi, A. (2015). The Asian planthopper *Ricania speculum* (Walker) (Homoptera: Ricaniidae) on several crops in Italy: a potential threat to the EPPO region*? EPPO Bulletin, 45*(1), 119-122. **DOI: https://doi.org/10.1111/epp.12175**

Saeed, Sh., Amin, M. A., Saeed, Q., & Farooq, M. (2013). Attraction of *Idioscopus clypealis* (Leith) (Cicadellidae: Homoptera) to sticky colored traps in mango orchard. *American Journal of Plant Sciences*, *4*, 2275-2279. **DOI: 10.4236/ajps.2013.411281**

SAS Institute. (2002). *SAS/STAT User's Guide*, Version 9.1. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA.

Scherer, C., & Kolb, G. (1987a). Behavioral experiments onvisual processing of color stimuli in *Pieris brassicae* L. (Lepidoptera). *Journal of Comparative Physiology A, 160*, 645–656. **DOI: https://doi.org/10.1007/BF00611937**

Scherer, C., & Kolb, G. (1987b). The influence of color stimulion visually controlled behavior in *Aglais urticae* L. and *Parage aegeria* L. (Lepidoptera). *Journal of Comparative Physiology A, 161*, 891–898. . **DOI: https://doi.org/10.1007/BF00610230**

Shi, L., Vasseur, L., Huang, H., Zeng, Z., Hu, G. Liu, X., & Minsheng, Y. (2017). Adult tea green leafhoppers, *Empoasca onukii* (Matsuda), change behaviors under varying light conditions. *PLoS ONE*, *12*(1), 1-17. **DOI: 10.1371/journal.pone.0168439**

Shimoda, M., & Honda, K. (2013). Insect reactions to light and its applications to pest management *Applied Entomology and Zoology, 48*, 413–421. **DOI: https://doi.org/10.1007/s13355-013-0219-x**

Taheri, H., Aghajanzadeh, S., Golmohammadi, M., Gholamian, E., & Halaji Sani, M. F. (2020). Pests, disease and weeds of kiwifruit. Citrus and Subtropical Fruits Research Center. 96 pp. (In Farsi)

Tanaka, F., & Henmi, K. A. (1986). Catches of grape leafhopper *Arboridia apicalis* (Hom.: Cicadellidae) on yellow cylandrical sticky trap. *Japanese Society of Applied Entomology and Zoology*, *30*(4), 305-307**. DOI: 10.1303/jjaez.30.305**

Thein, M. M., Jamjanya, T., & Hanboonsong, Y. (2011). Evaluation of colour traps to monitor insect vectors of sugarcane white leaf phytoplasma. *Bulletin of Insectology, 64* (Supplement), 117-118.

Trdan, S., Andjus, L., Raspudić, E., & Kač, M. (2005). Distribution of *Aeolothrip sintermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) and its potential prey Thysanoptera species on different cultivated host plants. *Journal of Pest Science*, *78*(4), 217–226. **DOI: 10.1007/s10340-005-0096-3.**

Weiss, M. R., & Papa, D. R. (2003). Color learning in tow behavioral context: A butter fly keep in mind. *Annual Behavior*, *65*, 425-434. **DOI: https://doi.org/10.1006/anbe.2003.2084.**

Yang, H. B., Hu, G., Zhang, G., Chen, X., Zhu, Z. R., Liu, S., Liang, Z. L., Zhang, X. X., Cheng, X. N. & Zhai, B. P. (2014). Effect of light colours and weather conditions on captures of *Sogatella furcifera* (Horváth) and *Nilaparvata lugens* (Stal). *Journal of Applied Entomology*, *138*, 743-753. **DOI: https://doi.org/10.1111/jen.12109.**

Zhao, J. L., Shao, Y., Liu, F., & Gui, Q. Q. (2011). The white-backed planthopper and *Cyrtorhinus lividipennis* attraction to 5 LED traps with different wavelengths. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences*, *39*, 226–232.

Plant Pest Research
2023- 13 (3): 63-75

Open access
doi: 10.22124/iprj.2023.25780.1538
pISSN: 2322-2409
eISSN: 2538-6123

Research paper

Attraction of *Orosanga japonicus* (Melichar) to light traps and sticky color cards in citrus orchard

M. Gholamzadeh Chitgar[1]*, A. Abouzari[2] and S. Shahrokhi Khaneghah[3]

1. Plant Protection Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran, 2. Crop and Horticultural Science Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran, 3. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

1. 0000-0002-7756-1610, 2. 0000-0002-5893-5138, 3. 0000-0003-0440-1752

(Received: October 17, 2023 - Accepted: November 26, 2023)

Abstract

The leafhopper, *Orosanga japonicus* (Melichar) upon sucking sap from the plant deposits a lot of honeydew on the leaves, attracts sooty mold, and blackens the leaves, fruits and branches. The use of monitoring and control methods is an urgent need because of lack of knowledge on the behavior of *O. japonicus*. Therefore, during the years 2021 and 2022, the attraction of this leafhopper was investigated to the sticky cards with various colors including white, yellow, red, blue, and green. Similarly, the light traps equipped with energy-efficient lamps of different spectrums such as UV, white, yellow, red, and green light was also considered for this investigation. The experiments were performed from the onset up to the end of this insect's activity in citrus orchards. According to the results, *O. japonicus* adults were attracted and captured mostly by the UV light traps with means of 1437.3±89.7 and 299.6±18.2 in the first and second years of survey, respectively in comparison with other lamp colors used. On the other hand, the attraction of the leafhopper to the cards showed that the white and blue cards attracted more insects with means of 24.5±5.3 and 17.1±2.1 respectively in two-year of survey, compared to green, red, and yellow cards used. This preliminary information on population monitoring of this pest may pave the path for future management of *O. japonicus*.

Key words: Citrus, leafhopper, population monitoring, trap

*Corresponding author: b_gh.chitgar60@yahoo.com; m.gholamzadeh@areeo.ac.ir