

ارزیابی تله حاوی پروتئین آبزبان (آمینو هیرکان®) در جلب و شکار مگس میوه زیتون (*Bactrocera oleae* (Rossi) (Dip.: Tephritidae)

علی اکبر کیهانیان^{۱*} و محمد رضا عباسی مژدهی^۲

۱- موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، ۲- مرکز تحقیقات و آموزش

کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، بخش گیاه پزشکی، رشت، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱/۲۸)

چکیده

مگس میوه زیتون، *Bactrocera oleae* (Rossi)، از مهم ترین آفات زیتون است و روش های مختلفی از جمله استفاده از جلب کننده های غذایی برای شکار مگس های بالغ زیتون وجود دارد. هدف از اجرای این تحقیق، بررسی کارایی فرآورده تهیه شده از پسماند آبزبان با نام تجاری آمینو هیرکان® در مقایسه با سایر انواع جلب کننده ها می باشد. آزمایش با ۵ تیمار و ۴ تکرار در استان های گیلان و قزوین در سال های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ انجام شد. تیمارها شامل ۱- تله مکفیل با پروتئین هیدرولیزات وارداتی (شرکت اگریسنس) با غلظت ۳ درصد، ۲- بطری پلاستیکی حاوی پروتئین هیدرولیزات وارداتی (شرکت اگریسنس) با غلظت ۳ درصد، ۳- تله مکفیل با پروتئین آمینو هیرکان® با غلظت ۴ درصد، ۴- بطری پلاستیکی با پروتئین آمینو هیرکان® با غلظت ۴ درصد و ۵- تله کارت زرد چسبنده به همراه فرمون جنسی مگس میوه زیتون بود. آمار برداری به صورت هفتگی انجام شد و نتایج این بررسی ها نشان داد که میانگین جلب حشرات نر در استان گیلان در تله مکفیل آمینو هیرکان® با میانگین $6/0 \pm 55/73$ به همراه تله کارت زرد چسبنده با فرمون جنسی $6/76 \pm 0/14$ تفاوت معنی داری ندارند، در حالی که تله کارت زرد چسبنده با فرمون جنسی با میانگین $6/47 \pm 1/37$ در استان قزوین دارای بیشترین جلب حشرات نر بود. جلب حشرات ماده در استان های گیلان و قزوین با تله مکفیل حاوی آمینو هیرکان® به ترتیب با میانگین $1/08 \pm 5/93$ و $4/45 \pm 0/37$ دارای بیشترین جلب بودند. بر اساس نتایج حاضر، فرآورده پسماند جانوران دریایی (آمینو هیرکان) می تواند ترکیب مناسبی برای جلب و پایش جمعیت مگس میوه زیتون باشد.

واژه های کلیدی: پسماند پروتئین آبزبان دریایی، مگس میوه زیتون، جلب کننده ها

مقدمه

شد. در اوایل قرن بیستم از ترکیبات معدنی مانند آرسنیک و پس از جنگ جهانی دوم از ددت و دیگر ترکیبات کلره و سپس از ترکیبات فسفره و از سال ۱۹۵۶ از فرمولاسیون-های مختلف مالاتیون به‌عنوان یک ترکیب مناسب و موثر، به عنوان یک حشره‌کش استفاده شد (Mazomenos et al., 2002). در رابطه با مواد غذایی همراه، استفاده از محلول شکر، ملاس و انواع شربت کاربرد داشته است. در ضمن ترکیبی تجاری با نام Clensel که مخلوطی از اسیدهای چرب، ترکیبات آمونیم و گلیسرول ساخته شد و به منظور مصرف به بازار عرضه شد (Mazomenos et al., 2002). به همین منظور، کاربرد مخلوط پروتئین هیدرولیزات و حشره‌کش‌های اورگانو فسفره به‌صورت سمپاشی هوایی و زمینی طی سالیان متمادی در یونان علیه این آفت انجام شد (Mazomenos et al., 2002). تحقیقاتی نیز در خصوص کارایی انواع ترکیبات پروتئینی در جلب و شکار مگس‌های میوه انجام شد که نشان از کارایی بالای این مواد داشت (Mcphail, 1939). در ضمن، کاربرد و توسعه روش جلب و شکار^۳ به‌عنوان یک جایگزین، برای کنترل این آفت در دهه هفتاد میلادی بوده- است. مزیت نسبی تله‌های مک‌فیل^۴ نسبت به کارت‌زرد- چسبنده^۵ به دلیل شکار کمتر حشرات مفید غیرهدف به‌وسیله این تله‌ها می‌باشد. ساخت فرمون جنسی آفت (با نام تجاری Spiroacetal®) در اوایل دهه ۱۹۸۰ بود که وسیله‌ای برای ردیابی و کنترل آفت است و با گرم شدن هوا و کاهش میزان رطوبت نسبی در تابستان که هم‌زمان با کاهش دیگر منابع غذایی جهت تغذیه حشرات کامل است، کارایی پروتئین هیدرولیزات^۶ به‌صورت طعمه پاشی افزایش می‌یابد (Mazomenos et al., 2002). در تحقیقی تاثیر جلب-کنندگی پروتئین تا ۲۰ متر، فرمون جنسی تا ۸۰ متر و قدرت جلب تله‌های زرد چسبنده را محدود به همان درختی که تله از آن آویزان شده، ارزیابی کردند (Katsoyannos, 1983). در مورد پراکنش آفت داخل تاج درخت زیتون

زیتون در حوزه مدیترانه با سطح زیر کشتی معادل ده میلیون هکتار، بیش از هشتصد میلیون اصله درخت زیتون را در خود جای داده است (FAOSTAT, 2015). از اوایل دهه هفتاد، توسعه سطح زیر کشت باغ‌های زیتون در نقاط مختلف کشور از ۱۵ هزار هکتار به بیش از ۱۰۲ هزار هکتار طی ۲۰ ساله اخیر رسیده است (Ministry of Agriculture Jihad, 2015) متأسفانه، هم‌زمان با افزایش سطح زیر کشت، مگس زیتون که به عنوان آفت کلیدی این محصول در دنیا مطرح است، اواخر مرداد ماه ۱۳۸۳ از ایران گزارش شد (Jafari and Rezaee, 2004). مگس میوه زیتون مهم‌ترین آفت زیتون در دنیا است (Sharaf, 1980; Rice, 2000; Economopoulos, 2002) و در منطقه مدیترانه ۱۵٪ از محصول را کاهش می‌دهد (Mazomenos et al., 2002). مگس زیتون (*Bactrocera oleae* (Rossi)) تنها گونه‌ای است که در مناطق شمالی مدیترانه وجود دارد (Panayotis, 2000). این حشره اکنون به عنوان آفت کلیدی در باغ‌های زیتون استان های گیلان، زنجان و قزوین مستقر شده است (Keyhanian et al., 2008). برای کنترل این آفت همانند دیگر مگس‌های میوه، روش‌های مختلفی در دنیا به کار گرفته می‌شود؛ از جمله می‌توان به طعمه‌پاشی^۱ به‌صورت لکه ای روی تنه یا بخشی از تاج درخت و یا برخی ردیف‌های درختان، استفاده از تله‌های مختلف همراه مواد جلب‌کننده یا فرمون‌های جنسی و محلول‌پاشی تمام تاج درختان^۲ اشاره کرد (Mazomenos et al., 2002). یکی از روش‌های موفق در کنترل آفت، توجه به نیاز حشرات ماده به تغذیه قبل از مرحله بلوغ می-باشد. حشرات ماده در این مرحله نیاز به تغذیه از منابع پروتئینی دارند. لذا کاربرد تله‌های غذایی سمی به روش‌های مختلف از جمله محلول‌پاشی روی بخشی از یک درخت و ردیف‌هایی از باغ متداول است (Rossler, 1989). به مرور زمان تغییراتی در ترکیبات مورد استفاده در این روش ایجاد

4. Mcphail
5. Yellow sticky Trap
6. Hydrolyzate protein

1. Bait Spray
2. Cover Spray
3. Attract And Kill

خیلی خوبی از زیست‌شناسی مگس زیتون به خصوص حشرات ماده مگس در اختیار قرار می‌دهند. ولی این تله‌ها دارای معایبی نیز می‌باشند، به عنوان مثال در رطوبت‌های بالا تاثیر کمی داشته و در طول دوره بارندگی تاثیر جلب‌کنندگی آن کاهش می‌یابد. از طرفی حشرات غیر هدف و حتی حشرات مفید، شامل شکارگرها و پارازیتوئیدها را در باغ شکار می‌کند (Bueno and Jones, 2002). رعایت بهداشت باغ، برداشت سریع محصول، جمع‌آوری و انهدام میوه‌های ریزش کرده در طول فصل (در چند نوبت) و انهدام یا زیر خاک کردن (حداقل ۴ اینچ) محصول ریزش کرده در آخر فصل مفید ارزیابی شده است. همچنین طعمه‌پاشی به بخشی از تاج یا تنه درختان از دیگر روش‌های کنترل آفت است (Bueno and Jones, 2002). بهترین روش برای کاهش جمعیت مگس زیتون به این شکل است که در بهار با تله‌های مکفیل یا کارت‌های زرد چسبنده فرومون‌دار ردیابی آفت صورت گرفته و در تابستان زمانی که جمعیت آفت رو به ازدیاد است، طعمه‌پاشی انجام شود (Zalom et al., 2009). به منظور ارزیابی اثرات چند ماده جلب‌کننده مختلف در شکار مگس انجیر آفریقایی *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) در باغ میوه مخلوط در شیراز از تیمارهای محلول رب انار سه درصد (۳٪ رب انار + ۹۷٪ آب)، محلول پروتئین هیدرولیزات سه درصد (۳٪ پروتئین هیدرولیزات + ۹۷٪ آب) و سراتراپ استفاده شد. نتایج نشان داد که محلول رب انار سه درصد بیشترین کارایی را نسبت به تیمارهای دیگر داشته است (Jooybar et al., 2016).

در تحقیق دیگری کارایی چند نوع تله در جلب و شکار مگس میوه زیتون مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که کارت زرد چسبنده بهترین نوع تله (با میانگین کل شکار در طول فصل ۱۳۸/۱ در سال اول و ۲۳/۹۵ در سال دوم) و ترکیب فرومون جنسی آفت به تنهایی یا همراه با پروتئین هیدرولیزات یا بی‌کربنات آمونیوم (با میانگین کل شکار در طول فصل ۸۳/۶۲۵ و ۴۶/۳۱۳ در سال اول، ۱۵/۳۱۳ و ۱۰/۰۶۳

مطالعه و گزارش شد که بیشترین جمعیت آفت در ارتفاع پایین‌تر از ۲ متری دیده می‌شود (Gaouar and Debouzie., 1994). از انواع تله که به منظور شکار انبوه آفت به کار گرفته شده است، تله بطری پلاستیکی ۱/۵ تا ۲ لیتری^۷ است. در حال حاضر این نوع تله در کالیفرنیا به منظور تولید محصول ارگانیک، در سطوح وسیع به کار گرفته می‌شود (Mazomenos et al., 2002). ماده جلب‌کننده آن، دی‌آمونیم فسفات ۵٪ همراه یا بدون پروتئین هیدرولیزات (۲-۱ درصد) ذکر شده است. تعداد تله مورد نیاز ۲۰ عدد در ایکر^۸ بیان شده و می‌توان در طول فصل کپسول فرومون جنسی مصنوعی آفت (Spiroacetal) را به آن اضافه نمود (Porcel et al., 2009). استفاده از کارت‌های زرد چسبنده همراه یا بدون فرومون جنسی و جلب‌کننده غذایی (بی‌کربنات آمونیوم) در تراکم‌های مختلف به منظور ردیابی و کنترل آفت در کالیفرنیا استفاده شده است (Katsoyannos, 1992). همچنین در خصوص ردیابی و مدیریت کنترل آفت، استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی هم‌زمان با باز شدن شکوفه‌ها روی درختانی که جنبه زینتی دارند، تاکید شده که این کار به منظور ریزش گلها و بدون میوه شدن درختان می‌باشد (Bueno and Jones, 2002). همین پژوهش کاربرد تله‌ها به منظور جلب کردن و شکار، با استفاده از قطعات چوبی (نئوپان) آغشته شده با مخلوط یک‌ترکیب پیرتروئید و فرومون جنسی Spiroacetal[®] یا طعمه غذایی بیکربنات آمونیوم را در باغ‌های غیر تجاری و زینتی مفید دانسته و عمر تله‌های فوق را تا ۴ ماه در شرایط کالیفرنیا ذکر و تعداد مورد نیاز را یک عدد برای هر درخت بیان کرده است. تله نوع دوم همان تله Olipe است که ماده موثر محلول درون آن، قرص تورولا^۹ است. استفاده از هر دو عامل شبه شیمیایی، فرومون جنسی و جلب‌کننده‌های غذایی به منظور کنترل مگس زیتون در تمام کشورهای مدیترانه که زیتون در آنها کشت می‌شود، به عنوان یک روش کنترلی موثر مورد تاکید می‌باشد. تله‌هایی نظیر مکفیل هنوز هم مورد استفاده قرار می‌گیرند و اطلاعات

9. Torula

7. Olipe
8. Acre

با غلظت ۴ درصد، ۴- تله بطری حاوی پروتئین آبزبان (آمینو هیرکان®) با غلظت ۴ درصد، ۵- تله کارت زرد چسبنده به همراه فرومون جنسی مگس میوه زیتون بود. پروتئین هیدرولیزات استفاده شده در آزمایش دارای منشا گیاهی بود و حجم محلول‌های بکار رفته در هر تله به مقدار ۳۰۰ سی‌سی می‌باشد که ترکیب پروتئینی در آب حل شده و درون تله‌ها ریخته می‌شود. غلظت‌های تهیه شده بر اساس توصیه‌های شرکت‌های تولید کننده مواد بود. هر درخت به عنوان یک واحد آزمایشی بود. یک تله روی درخت زیتون رقم زرد (رقم غالب منطقه محل آزمایش) و در ارتفاع ۲ تا ۳ متری (Kolyaei et al., 2011) و در جهت جنوب غربی تاج درختان نصب شدند. فاصله تله‌ها از همدیگر ۱۰۰ متر بود (Katsoyannos, 1992). علت فاصله تله‌ها از یکدیگر به خاطر خاصیت جلب‌کنندگی پروتئین هیدرولیزات برای حشرات کامل مگس میوه زیتون می‌باشد که حداکثر ۵۰ متر است (Katsoyannos., 1992). تله‌ها پس از نصب به صورت هفتگی بازدید و حشرات شکار شده به تفکیک جنسی مگس (نر یا ماده) و سایر حشرات غیر هدف، شمارش و ثبت شدند. تعویض محلول پروتئین در تله‌ها به صورت هفتگی و همچنین فرومون‌های جنسی بر اساس توصیه کارخانه سازنده یک دوره دوماهه بود و کارت‌های زرد چسبنده پس از شمارش حشرات در صورت آغشته بودن به گرد و غبار و از بین رفتن خاصیت چسبندگی تعویض می‌شد. در پایان هر سال داده‌های جمع‌آوری شده (شامل حشرات کامل نر و ماده مگس میوه زیتون به همراه حشرات غیر هدف) در جدول‌هایی ثبت و نرمال‌سازی، با فرمول $x + 0.5$ انجام شد. در نهایت مقایسه میانگین‌ها بین پنج تیمار توسط آزمون چند دامنه‌ای توکی و با استفاده از نرم‌افزار SAS ver 9.1 صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب داده‌های بین دو استان گیلان و قزوین به دلیل معنی‌دار بودن اثر مکان (F=69.63, df=1, 6, p<0.01)، تیمارها (F=50.21, df=4, 4, p<0.01) و اثر

در سال دوم) بیشترین شکار را داشته‌اند. پس از آن تله گنبدی با میانگین شکار ۳۷ در سال اول و ۶/۳ در سال دوم، نتایج به نسبت خوبی داشته است. بر اساس همین نتایج، تله‌های سطلی و Olipe کمترین میزان شکار و در نتیجه کمترین کارایی را داشتند. همچنین تراکم ۱۰ عدد تله در هکتار با میانگین آلودگی ۱٪ در رقم کنسروی و ماری و ۵٪ در رقم روغنی، بهترین تراکم جهت کاهش میزان آلودگی بوده است (Kolyaei et al., 2009). آمینو هیرکان® ماده جلب‌کننده بیولوژیک تولید شده توسط شرکت کاسپین زیست فن آوران است که از تخمیر پسماند ماهی‌های کیلکا به دست می‌آید و هیچ گونه اثر سوء زیست محیطی ندارد. در تحقیق حاضر این ماده در کنار سایر مواد جلب‌کننده خارجی به منظور کنترل مگس میوه زیتون مورد مقایسه آماری قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دو سایت در استان‌های گیلان و قزوین در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۵ تیمار و هر تیمار با ۴ تکرار طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ انجام شد. آزمایش گیلان در باغ ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار انجام شد. این ایستگاه در طول جغرافیایی 36°48 18.1، عرض جغرافیایی 49°24 45.9 و در ارتفاع ۲۱۴ متری از سطح دریاهای آزاد واقع شده است. در استان قزوین در روستای کلج با طول جغرافیایی 36°40 49.2، عرض جغرافیایی 49°20 53.5، در ارتفاع ۳۸۸ متری از سطح دریاهای آزاد انجام شد. تله‌گذاری از اوایل اردیبهشت هم‌زمان با شروع فعالیت‌های زیستی حشرات کامل آغاز و نسبت به بازدید و آمار برداری تله‌ها به صورت هفتگی اقدام شد.

تیمارهای آزمایشی به کار رفته در این تحقیق عبارت بودند از: ۱- تله مکفیل حاوی پروتئین هیدرولیزات خارجی (شرکت آگریسنس) با غلظت ۳ درصد، ۲- تله بطری حاوی پروتئین هیدرولیزات خارجی (شرکت آگریسنس) با غلظت ۳ درصد، ۳- تله مکفیل حاوی پروتئین آبزبان (آمینو هیرکان®)

حشرات نر ($F=19.4$; $df=4, 19$, $p<0.01$)، حشرات ماده ($F=19.4$; $df=4, 19$, $p<0.01$)، مجموع حشرات نر و ماده ($F=34.24$; $df=4, 19$, $p<0.01$) و حشرات غیر هدف ($F=19.4$, $df=4, 19$, $p<0.01$) از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۱).

متقابل تیمار \times مکان ($F=43.167$, $df=4, 4$, $p<0.01$) در سطح ۵٪ معنی دار شد. لذا داده‌های جمع آوری شده مربوط به هر استان به صورت مجزا مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج استان گیلان

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در استان گیلان نشان داد که تیمارهای مختلف از نظر درصد جلب شکار

جدول ۱ - نتایج تجزیه واریانس جلب انواع تله در جلب مگس میوه زیتون و حشرات غیر هدف در استان گیلان

(۱۳۹۴)

Table 1. ANOVA of evaluation of *Bactrocera oleae* and non-target insects captured in different treatments in Guilan province (2015)

S.O.V.	MS			
	Male Adults	Female Adults	Male & Female Adults	Non-target insects
Treatment	1.238*	2.462*	1.575*	3.909*
Error	0.016	0.04	0.046	0.054
C.V.	5.12	9.7	6.6	13.15

*Shows significant difference at 5% level (using TUKEY test)

Data were transformed with $x + 0.5$

در انتها نیز تله کارت زرد چسبنده به همراه فرمون جنسی با میانگین 0.03 ± 0.15 در پایین ترین سطح قرار گرفت. علت اصلی پایین تر بودن تله فرمون جنسی نسبت به سایر تیمارها نیز عملکرد اختصاصی آن می‌باشد که به دلیل ماهیت آن تنها حشرات نر مگس میوه زیتون را جلب می‌نماید (Katsoyannos, 1992) و به طور قطع نسبت به سایر تیمارها دارای میانگین پایین تری خواهد بود (جدول ۲).

در پایان نمونه برداری در انتهای فصل برای جلب و شکار مجموع حشرات نر و ماده مگس میوه زیتون و مقایسه میانگین تیمارها، تیمار مکفیل پروتیین آمینوهریکان[®] با میانگین $1/89 \pm 13/51$ دارای بیشترین جلب حشرات بوده و در بالاترین سطح قرار گرفت. پس از آن تیمار مکفیل پروتیین با میانگین $0/66 \pm 62/9$ قرار گرفت. در رتبه سوم تله فرمون جنسی با میانگین $0/19 \pm 7/01$ قرار گرفت و تیمارهای بطری پروتیین و آمینوهریکان[®] با میانگین‌های $0/21 \pm 4/62$ و $0/46 \pm 4/95$ در پایین ترین سطح آماری قرار گرفتند (جدول ۲).

در این استان مقایسه میانگین کل در جلب و شکار حشرات در تیمارهای مختلف نشان داد که جلب حشرات نر مگس میوه زیتون به تیمار تله مکفیل آمینوهریکان[®] در طول فصل با میانگین $0/73 \pm 6/55$ به همراه تله فرمون جنسی با میانگین $0/14 \pm 6/76$ در یک سطح آماری قرار گرفتند و بیشترین جلب را داشتند و پس از آن تله مکفیل پروتیین با میانگین $0/43 \pm 4/18$ در سطح دوم قرار گرفت و در نهایت تله‌های بطری آمینوهریکان[®] و پروتیین، به ترتیب با میانگین‌های $0/11 \pm 2/01$ و $0/20 \pm 2/30$ در سطح آماری پایین تر قرار گرفتند (جدول ۲).

مقایسه میانگین بین تیمارها در پایان نمونه برداری‌ها برای جلب حشرات ماده مگس میوه زیتون نشان داد که تله‌های مکفیل آمینوهریکان[®] با میانگین $1/08 \pm 5/93$ و تله مکفیل پروتیین با میانگین $0/34 \pm 4/64$ در یک سطح آماری قرار گرفته و با سایر تله‌ها دارای اختلاف معنی دار بودند. تله بطری پروتیین با میانگین $0/14 \pm 2/14$ و تله بطری آمینوهریکان[®] با میانگین $0/28 \pm 2/14$ در یک سطح آماری قرار گرفتند.

گرفت. تله بطری پروتئین با میانگین $۰/۴۳ \pm ۳/۵۳$ در رده سوم تیمارها در جلب حشرات غیر هدف قرار گرفت. پس از این تیمارها، در انتها نیز تله فرومون جنسی بنا به ماهیت و عملکرد اختصاصی خود، با میانگین $۰/۳۷ \pm ۱/۸۱$ در پایین-ترین سطح آماری جای گرفت (جدول ۲).

همچنین در خصوص مقایسه تیمارها در جلب حشرات غیر هدف نیز نمونه برداری‌ها همانند سایر موارد انجام شد. در مقایسه کلی بین تیمارها، تیمار تله مکفیل آمینو هیرکان® با میانگین $۱/۳۵ \pm ۱۴/۱۰$ در رده اول قرار گرفت. تیمار تله بطری آمینو هیرکان® با میانگین $۰/۶۵ \pm ۷/۰۳$ با تله مکفیل پروتئین با میانگین $۱/۲۳ \pm ۶/۴۹$ در یک سطح آماری قرار

جدول ۲- میانگین (\pm خطای معیار) عملکرد تله‌های مختلف در شکار کل مگس زیتون و حشرات غیر هدف در تیمارهای مختلف در استان گیلان (سال ۱۳۹۴)

Table 2. The mean (\pm SE) of total attraction of *Bactrocera oleae* and non-target insects into different treatments in Guilan province in 2015

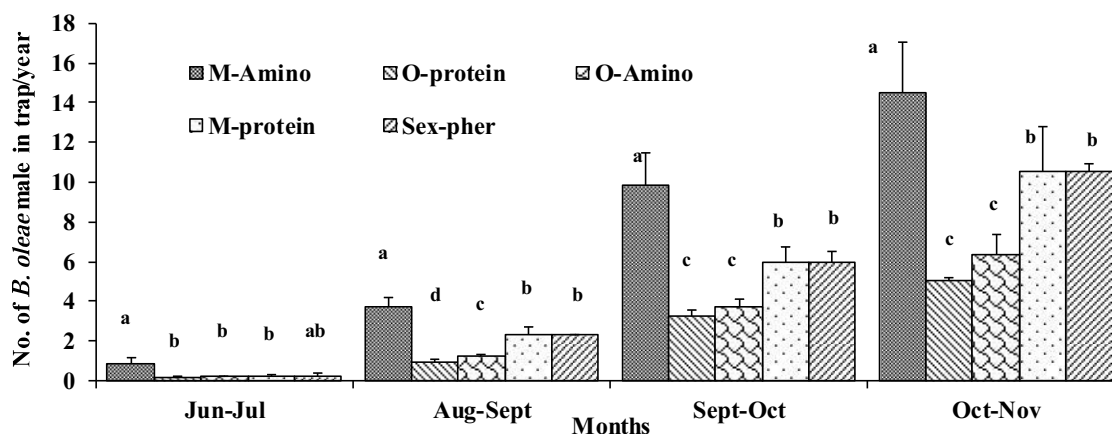
Treatments	Mean \pm SE			
	Male adults	Female adults	Male & Female adults	Non-target insects
Mcphail trap + Aminohircan®	6.55 \pm 0.73a	5.93 \pm 1.08a	13.51 \pm 1.189a	14.10 \pm 1.535a
Olipe trap + protein hydrolyzate	2.01 \pm 0.11c	2.14 \pm 0.14b	4.62 \pm 0.21d	3.53 \pm 0.43c
Olipe trap + Aminohircan®	2.30 \pm 0.2c	2.14 \pm 0.28b	4.95 \pm 0.46d	7.03 \pm 0.65b
Mcphail trap+ protein hydrolyzate	4.18 \pm 0.43b	4.64 \pm 0.34a	9.62 \pm 0.66b	16.49 \pm 1.23b
Yellow steacky traps + Sex pheromone	6.76 \pm 0.14a	0.15 \pm 0.03c	7.01 \pm 0.19c	1.81 \pm 0.37d

Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level (using TUKEY test)

Data has been changed with $x + 0.5$

در تمام ماه‌های نمونه‌برداری مشاهده شده است. تله مکفیل حاوی پروتئین آمینو هیرکان حشرات نر مگس زیتون را نسبت به سایر تله‌ها جلب نموده و کارایی بهتری نسبت به سایر تله‌ها دارد.

در مقایسه شکار و جلب حشرات کامل مگس میوه زیتون نردر تله‌ها طی ماه‌های مختلف سال در سایت استان گیلان نیز جلب بیشتر تله مکفیل حاوی پروتئین آمینو هیرکان در مقایسه با سایر تله‌ها مشاهده می‌شود (شکل ۱). این وضعیت



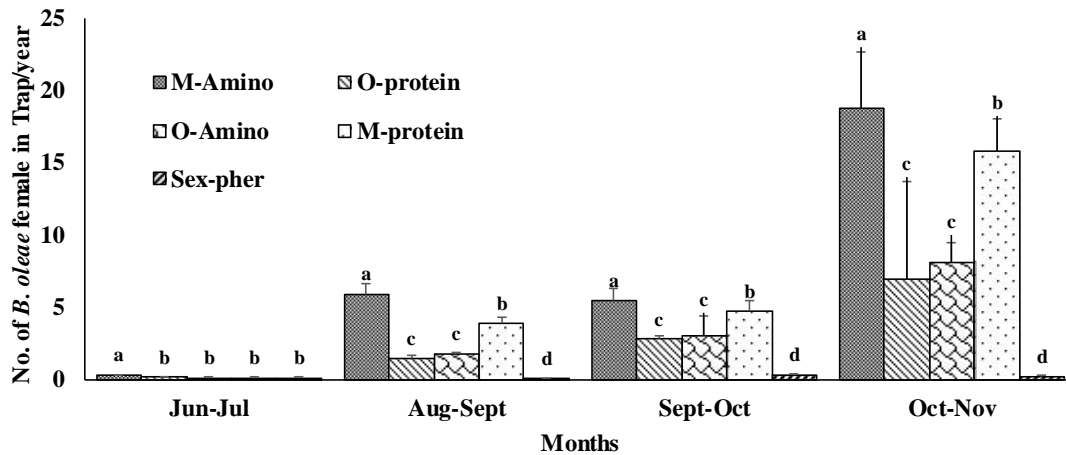
M-Amino= Mcphail trap + Aminohircan, O-protein= Olipe trap + protein hydrolyzate, O-Amino= Olipe trap + Aminohircan, M-protein= Mcphail trap+ protein hydrolyzate, Sex-pher= Sex pheromone

شکل ۱- مقایسه شکار مگس میوه زیتون ماده تله‌ها در ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۴ در استان گیلان

Figure 1. Comparison of male *Bactrocera oleae* in traps in different months in Guilan province in 2015

پروتئین آمینو هیرکان® حشرات نر مگس زیتون را نسبت به سایر تله‌ها جلب نموده و کارایی بهتری نسبت به سایر تله‌ها دارد. شکار کمتر حشرات ماده توسط تله‌های فرمونی به دلیل ماهیت این نوع تله‌ها می‌باشد که فقط حشرات نر را جلب می‌نمایند.

در مقایسه شکار و جلب حشرات کامل مگس میوه زیتون ماده در تله‌ها طی ماه‌های مختلف سال در استان گیلان نیز جلب بیشتر تله مکفیل حاوی پروتئین آمینو هیرکان® در مقایسه با سایر تله‌ها مشاهده می‌شود (شکل ۲). این وضعیت در تمام ماه‌های نمونه‌برداری وجود داشت. تله مکفیل حاوی



Mcpheil trap + Aminohircan, O-protein= Olipe trap + protein hydrolysate, O-Amino= Olipe trap + =M-Amino Aminohircan, M-protein= Mcpheil trap+ protein hydrolysate, Sex-pher= Sex pheromone

شکل ۲- مقایسه میزان جلب مگس میوه زیتون ماده به تله‌های مختلف در طی ماه‌های سال ۱۳۹۴ در استان گیلان

Figure 2. Comparison of female *Bactrocera oleae* in traps in different months in Guilan province in 2015

مجموع حشرات نر و ماده؛ (F=27.36; df= 4, 19)

(F=60.40; df= 4, 19; C.V.=10.22) و حشرات غیر هدف

(F=9.24; C.V.=9.24) از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی-

داری داشتند (جدول ۳).

نتایج استان قزوین

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در استان قزوین

نشان داد که تیمارهای مختلف از نظر درصد جلب شکار

حشرات نر (F=142.24; df= 4, 19; C.V.=6.9)،

حشرات ماده (F=6.14; df= 4, 19; C.V.=13.15)،

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس جلب انواع تله در جلب مگس میوه زیتون و حشرات غیر هدف در استان قزوین (۱۳۹۴)

Table 3. Anova of evaluation of *Bactrocera oleae* and non-target insects captured in different treatments in Qazvin (2015)

S.O.V.	MS			
	Male Adults	Female Adults	Male & Female Adults	Non-target insects
Treatment	2.90 8*	0.356 *	2.127*	5.897*
Error	0.011	0.036	0.044	0.056
C.V.	6.90	13.15	10.22	18.23

*Shows significant difference at 5% level (using TUKEY test)

Data were transformed with $x + 0.5$

حشرات غیر هدف و در مقایسه کلی پنج تیمار در انتهای دوره آزمایش، تله مکفیل آمینو هیرکان® با میانگین $15/85 \pm 1/61$ دارای بیشترین جلب حشرات غیر هدف بود و در رده دوم تله بطری آمینو هیرکان® با میانگین $6/37 \pm 0/48$ قرار گرفت. تله مکفیل پروتئین با میانگین $2/99 \pm 0/46$ در رده سوم قرار گرفت. تله بطری پروتئین با میانگین $1/78 \pm 0/30$ در رده چهارم و در انتها نیز تله فرومون جنسی با میانگین $0/15 \pm 0/80$ قرار گرفت و کمترین جلب حشرات غیر هدف را دارا بود (جدول ۴).

همان طور که در جدول تجزیه واریانس مرکب دو استان (جدول ۱) مشاهده می شود، بین تیمارهای آزمایشی شامل تله مکفیل آمینو هیرکان®، تله بطری پروتئین، تله بطری آمینو هیرکان®، تله مکفیل پروتئین و تله فرومون جنسی) تجزیه واریانس صورت گرفت و اختلاف بین تیمارها معنی دار بود.

در مقایسه شکار و جلب حشرات کامل مگس میوه زیتون نر، در تله‌های ماه‌های مختلف سال در استان قزوین نیز جلب بیشتر تله فرومون جنسی در مقایسه با سایر تله‌ها مشاهده می شود (شکل ۳). این وضعیت در تمام ماه‌های نمونه برداری مشاهده شده است. تله مکفیل حاوی پروتئین آمینو هیرکان® حشرات نر مگس زیتون را نسبت به سایر تله‌ها جلب نموده و پس از تله فرومونی کارایی بهتری نسبت به سایر تله‌ها دارد.

در مقایسه کلی پنج تله برای جلب و شکار حشرات نر مگس میوه زیتون در استان قزوین، تله فرومون جنسی با میانگین $6/47 \pm 1/37$ بیشترین میزان جلب را داشت. تله مکفیل آمینو هیرکان® با میانگین $3/10 \pm 0/09$ در رده دوم و تله مکفیل پروتئین با میانگین $1/45 \pm 0/05$ در رده سوم قرار گرفت. تله‌های بطری آمینو هیرکان® و تله بطری پروتئین به ترتیب با میانگین‌های $0/42 \pm 0/06$ و $0/42 \pm 0/05$ در پایین ترین سطح آماری قرار گرفتند (جدول ۴). در مقایسه کلی بین پنج تیمار در انتهای آزمایش برای جلب حشرات ماده مگس میوه زیتون، تله مکفیل آمینو هیرکان® با میانگین $4/45 \pm 0/37$ دارای بیشترین میزان جلب بود. تله مکفیل پروتئین با میانگین $2/05 \pm 0/14$ به طور مشترک با تله بطری آمینو هیرکان® با میانگین $1/75 \pm 0/29$ در رده دوم قرار گرفتند. در انتها نیز تله فرومون جنسی با میانگین $0/33 \pm 0/17$ با تله بطری پروتئین هیدرولیزات با میانگین $0/29 \pm 0/16$ کمترین میزان جلب حشرات ماده را نشان دادند (جدول ۴). در مقایسه کلی بین تیمارها در جلب و شکار مجموع حشرات نر و ماده مگس میوه زیتون در انتهای آزمایش تله مکفیل آمینو هیرکان® با میانگین $6/56 \pm 0/77$ در رده اول و پس از آن تله فرومون جنسی با میانگین $3/5 \pm 1/24$ در رده دوم قرار گرفت. تله‌های بطری آمینو هیرکان® و مکفیل پروتئین با میانگین‌های $1/38 \pm 0/16$ و $1/38 \pm 0/16$ در رده سوم قرار گرفتند و در انتها نیز تله بطری پروتئین با میانگین $0/31 \pm 0/37$ قرار گرفت (جدول ۴). در مقایسه تیمارها در جلب

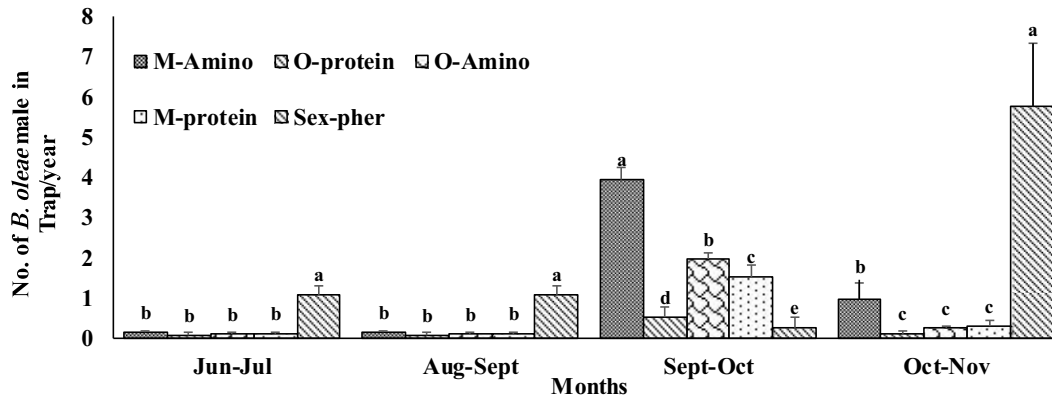
جدول ۴- میانگین (\pm خطای معیار) عملکرد تله‌های مختلف در شکار مگس زیتون و حشرات غیر هدف در تیمارهای مختلف در استان قزوین (سال ۱۳۹۴)

Table 4. Mean (\pm SE) number of *Bactrocera oleae* and non-target insects attracted in in different treatments in Qazvin province (2015)

Treatments	Mean \pm SE			
	Male adults	Female adults	Male & Female adults	Non-target insects
Mcphail trap+ Aminohircan®	4.10 \pm 0.09b	4.45 \pm 0.37a	6.56 \pm 0.77a	15.85 \pm 1.61 a
Olipe trap + protein hydrolyzate	0.20 \pm 0.06d	0.29 \pm 0.16c	0.37 \pm 0.31c	1.78 \pm 0.3c
Olipe trap + Aminohircan®	0.42 \pm 0.05d	1.75 \pm 0.29b	1.13 \pm 0.57b	6.37 \pm 0.48b
Mcphail trap+ protein hydrolyzate	1.45 \pm 0.05c	2.05 \pm 0.14b	1.38 \pm 0.16b	2.99 \pm 1.46c
Yellow steacky traps + Sex pheromone	6.47 \pm 1.37a	0.33 \pm 0.17c	3.50 \pm 1.24b	0.80 \pm 0.15d

Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level (using TUKEY test)

Data were transformed with $x + 0.5$



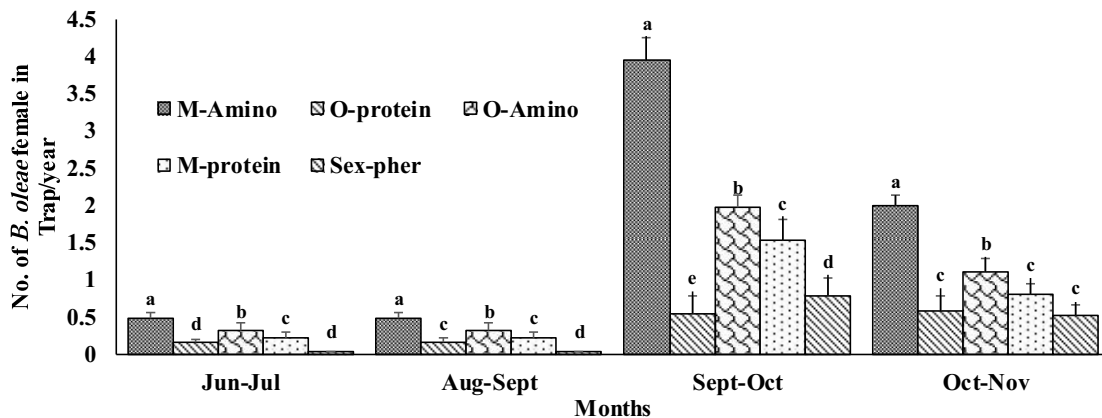
McpHail trap + Aminohircan, O-protein= Olipe trap + protein hydrolysate, O-Amino= Olipe trap + M-Amino Aminohircan, M-protein= McpHail trap+ protein hydrolysate, Sex-pher= Sex pheromone

شکل ۳- مقایسه شکار مگس میوه زیتون ماده تله‌ها در ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۴ در استان قزوین

Figure 3. Comparison of male *Bactrocera oleae* in traps in different months in Qazvin province in 2015

در تمام ماه‌های نمونه‌برداری مشاهده شده است. تله مکفیل حاوی پروتئین آمینوهیرکان® حشرات ماده مگس زیتون را نسبت به سایر تله‌ها بیشتر جلب نموده و کارایی بهتری نسبت به سایر تله‌ها دارد.

در مقایسه شکار و جلب حشرات کامل مگس میوه زیتون ماده در تله‌ها طی ماه‌های مختلف سال در استان قزوین نیز جلب بیشتر تله مکفیل حاوی پروتئین آمینوهیرکان® در مقایسه با سایر تله‌ها مشاهده می‌شود (شکل ۴).



M-Amino= McpHail trap + Aminohircan, O-protein= Olipe trap + protein hydrolysate, O-Amino= Olipe trap + Aminohircan, M-protein= McpHail trap+ protein hydrolysate, Sex-pher= Sex pheromone

شکل ۴- مقایسه شکار مگس میوه زیتون ماده تله‌ها در ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۴ در استان قزوین

Figure 4. Comparison of male *Bactrocera oleae* in traps in different months in Qazvin province in 2015

این موضوع است که استفاده از این تله در تلفیق با سایر تله‌ها برای مدیریت و کنترل جمعیت آفت مگس میوه زیتون توجیه می‌نماید. نتایج نشان داد که در هر دو استان، شکار مگس در تیرماه کم بوده که در واقع به دلیل گرم بودن هوا و کاهش فعالیت‌های زیستی حشره می‌باشد. در شهریور ماه هرچقدر

نتایج به دست آمده از اجرای پروژه در دو استان نشان از کارایی مناسب تله مکفیل آمینوهیرکان® در قیاس با سایر تله‌ها دارد. نکته مهم در این آزمایش جلب زیاد حشرات نر مگس میوه زیتون به تیمار فرومون جنسی می‌باشد که به نوعی در برخی مواقع نتایج را تحت تاثیر قرار می‌دهد و نشان‌دهنده

کرده بود (Kolyaei et al., 2009). در ضمن، افزایش شکار حشرات در ماه‌های شهریور و پاییز تاییدکننده افزایش فعالیت این آفت در این ماه‌ها و همچنین مطابق با نتایج حماد (Hammad, 1976) می‌باشد. حشرات غیرهدف در این تله-ها از دوبالان ساپروفاز متعلق به خانواده‌های Muscidae، Sarcophagidae، Calliphoridae و Scathophagidae بود که به نوعی نقطه ضعف این مواد جلب کننده می‌باشد که باید در آینده در فرمولاسیون آن تغییراتی صورت گیرد.

در این تحقیق دو گونه مگس جدید از بین این نمونه‌ها برای اولین بار به نام‌های *Drosophila suzukii* (Dip.: Drosophilidae) (Matsumura) و *Zaprionus indianus* Gupta (Dip.: Drosophilidae) از ایران گزارش شد (Parchami et al., 2015a; Parchami et al., 2015b).

سپاسگزاری

مقاله فوق نتیجه آزمایش‌های پروژه‌ای بوده که با همکاری موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان اجرا شده است. بدین وسیله از شرکت کاسپین زیست فناوران به جهت در اختیار نهادن نهاده‌ها و هزینه‌های این پروژه تشکر و قدردانی می‌شود.

به سمت پاییز پیش رویم، دما کاهش پیدا کرده و در نتیجه فعالیت حشره نیز زیاد می‌شود. تله‌های مورد بررسی در این مرحله در گروه جلب کننده‌های غذایی قرار دارند که بیشتر نشانگر فعالیت تغذیه‌ای آفت است و تشدید فعالیت‌های جنسی و تخم‌ریزی و تکثیر آفت که با کاهش دما و بیشتر در اوایل پاییز صورت می‌گیرد. در این رابطه بیشترین شکار در این مرحله مربوط به تله مکفیل که حاوی آمینو هیرکان® و پروتئین هیدرولیزات به عنوان ماده غذایی است. مازومنوس و همکاران (Mazomenos et al., 2002) نیز چنین تغییراتی را در میزان شکار مگس بر اساس فعالیت تغذیه‌ای و جنسی را گزارش کرده بودند. در نتایج پژوهش‌های دیگر نیز کارایی ترکیبات پروتئینی از منابع غذایی مختلف در جلب مگس‌های میوه نشان از کارایی بالای این ترکیبات داشت (Mcphail, 1939). همچنین هگن و فینی (Hagen and Finney, 1950) نتیجه‌گیری کردند که حشرات ماده مگس‌های میوه به منظور بلوغ جنسی و تکامل تخم، به پروتئین و ماده غذایی احتیاج دارند و این موضوع جلب بیشتر حشرات ماده توسط تله پروتئین آمینو هیرکان® و پروتئین هیدرولیزات در نتایج را تایید می‌نماید. استفاده از تله پروتئین آمینو هیرکان® به همراه سایر تله‌ها و حتی ترکیبات به صورت تلفیقی می‌تواند اثر بسیار مناسبی بر جمعیت حشره داشته و خسارت را کاهش دهد. نتایج فوق با نتایج کلیایی مطابقت دارد که کارایی بهتر تله‌های پروتئینی و فرمونی را عنوان

References

- Bueno, A. M. and Jones, O. 2002. Alternative methods for controlling the olive fly, *Bactrocera oleae*, involving semiochemicals. **IOBC WPRS Bulletin** 25: 147-156.
- Economopoulos, A. P. 2002. Report to International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria, 44 p.
- FAOSTAT. 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division. Available at <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>.
- Gaouar, N. and Debouzie, D. 1995. Within-tree vertical pattern in *Bactrocera oleae* Gmel. (Dipt., Tephritidae) infestations and optimization of insecticide applications. **Journal of Applied Entomology** 119(1-5): 251-254.
- Hammad, S. M. 1976. Studies on the population densities of the olive fruit fly, *Dacus oleae* Gmel. (Diptera, Tephritidae) in *Tripoli area*, Libyan Arab Republic. **Bulletin of the Entomological Society of Egypt** (60): 305-309.
- Jooobar, Sh., Ostovan, H. and Haghani, M. 2016. Evaluation of various attractants and the trap height to install them for trapping *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in a mixed-fruit orchard in Shiraz (Fars province). **Applied Researches in Plant Protection** 5(2): 71-80.
- Katsoyannos, P. 1992. Olive Pests and Their Control in the Near East. FAO plant production and protection paper. 178 pp.

- Katsoyannos, B. I.** 1983. Captures of *Ceratitis capitata* and *Dacus oleae* flies (Diptera: Tephritidae) by McPhail and Rebell color traps suspended on citrus, fig and olive trees on Chios, Greece. **Fruit Flies of Economic Importance** 451-456.
- Kolyaei, R., Ghannad Amooz, S., Keyhanian, A. and Taghaddosi, V.** 2011. Final report of determination of the variety and efficiency of killing attracting traps to control of olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin. Iranian Research Institute of Plant Protection. 31 pp (in Persian).
- Kolyaei, R., Ghannad Amooz, S., Keyhanian, A. and Taghaddosi, V.** 2009. Final report of determination and efficiency of several attracting traps to control of olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin. Iranian Research Institute of Plant Protection. 35 pp (in Persian).
- Mazomenos, B. E., Pantazi-Mazomenou, A. and Stefanou, D.** 2002. Attract and kill of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* in Greece as a part of an integrated control system. **IOBC WPRS Bulletin** 25(9): 137-146.
- McPhail, M.** 1939. Protein lures for fruitflies. **Journal of Economic Entomology** 32(6): 758-761.
- Ministry of Agriculture Jihad.** 2015. Statistics: MAJSTAT. Retrieved Jan 1, 2017. from <http://agri-jahad.ir/Portal/File/ShowFile.aspx?ID=14b717da-9a31-4aaa-982d-b8cc5803df3c>.
- Panayotis, K.** 2000. Olive Pests and Their Control in Near East (3rd ed.) Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. pp. 23-36.
- Parchami-Araghi, M., Gilasian, E. and Keyhanian, A. A.** 2015a. Spotted Wing *Drosophila*, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Dip.: Drosophilidae), an invasive fruit pest new to the Middle East and Iran. **Drosophila Information Service** 98.59-60.
- Parchami-Araghi, M., Gilasian, E. and Keyhanian, A. A.** 2015b. Olive infestation with *Zaprionus indianus* Gupta (Dip.: Drosophilidae) in northern Iran: a new host record and threat to world olive production. **Drosophila Information Service** 98.60-61.
- Porcel, M., Campos, M., Ruano, F., Sanllorenzo, O. and Caballero, J. A.** 2009. Incidence of the OLIPE mass-trapping on olive non-target arthropods. **Spanish Journal of Agricultural Research** 7(3): 660-664.
- Jafari, Y. and Rezaei, V.** 2004. The first record of *Bactrocera oleae* in Iran. **Newsletter of Entomological Society of Iran** 22: 1. (in Persian)
- Rice, R. E.** 2000. Bionomics of the olive fruit fly *Bactrocera (Dacus) oleae*. **UC Plant Protection Quarterly** 10(3): 1-5.
- Roessler, Y.** 1989. Insecticidal bait and cover sprays. **World Crop Pests**. 3: 329-337.
- Rice, R. E., Phillips, P. A., Stewart- Leslie, J. and Steven Sibbett, G.** 2004. Olive fruit fly population measured in central and southern California. **California Agriculture** 57: 122- 127.
- Robinson, A. S. and Hooper, G. C.** 1989. *Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier.
- Sharaf, N. S.** 1980. Life history of the olive fruit fly, *Dacus oleae* Gmel. (Diptera: Tephritidae) and its damage to olive fruits in Tripolitania. **Zoology and Entomology** 89: 390-400.
- Tzanakakis, M. E.** 1989. Small scale rearing: *Dacus oleae*. In: Robinson, A. S. and Hooper, G. C. (Eds.). *Fruit flies: their biology, natural enemies and control*. Elsevier. pp. 105-118.

Plant Pest Research
2019-9(1): 25-36

Evaluation of marine protein bait (Aminohircan) in attraction and predation of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Rossi) (Dip.: Tephritidae)

A. A. Keyhanian^{1*} and M. Abbassi Mojdehi²

1. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran., 2. Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Rasht, Iran

(Received: December 3, 2018 - Accepted: April 17, 2019)

Abstract

The olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Rossi, is the most important pest of olive and there are different methods for controlling adult olive fruit fly including the use of food attractants. The aim of performing this research was to determine the efficacy of products prepared from aquatic animal wastes under the commercial name of Aminohircan® in comparison to other attractants. The experiments were performed in five treatments with four replicates each in Guilan and Qazvin provinces during the years 2014 and 2015. The treatments included: 1. Imported protein hydrolyzate of Mcphail trap (Agrisense® Corporation) 3%, 2. Plastic bottle containing imported Protein hydrolyzate (Agrisense® Corporation) of Olipe trap 3%, 3. Marine animal waste protein (Aminohircan®) of Mcphail trap 4%, 4. Plastic bottle containing marine animal waste protein (Aminohircan®) 4%, and 5. Yellow sticky traps with olive fruit fly sex pheromone. Sampling was performed weekly and the results of this investigation showed that the mean of male insects' attraction in Guilan province with Marine protein (Aminohircan®) in Mcphail trap (6.55 ± 0.73) and with yellow sticky traps with sex pheromone (6.76 ± 0.14) were not significantly different. While the yellow sticky traps with sex pheromone (6.47 ± 1.37) attracted the highest number of male olive fruit fly in Ghazvin province. The attraction of female fruit flies in Guilan and Ghazvin provinces with Mcphail trap (Aminohircan®) showed the highest rates of 5.93 ± 1.08 and 4.45 ± 0.37 attraction rates, respectively. Based on these results, the marine animal wastes (Aminohircan®) can be considered as a suitable compound in attracting and monitoring of olive fruit fly population.

Key words: Marine aquatic animal waste protein, Olive fruit fly, Attractants

*Corresponding author: keyhanian37@yahoo.com