

جلب‌کنندگی چند ترکیب شیمیایی برای مگس میوه عناب *Carpomyia vesuviana* Costa (Diptera, Tephritidae) در بیرجند

غلامرضا توکلی کرقدن^{۱*} و هادی محمودی^۲

۱ و ۲، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان جنوبی، بیرجند

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۲۰

چکیده

مگس میوه عناب با نام علمی *Carpomyia vesuviana* Costa (Diptera, Tephritidae) مهم‌ترین آفت عناب (*Zizyphus jujube* Mill) است. در این پژوهش در راستای جایگزین کردن روش‌های غیر شیمیایی، از چند ترکیب شیمیایی شامل پروتئین هیدرولیزات، بی‌کربنات آمونیم، بوراکس، سولفات آمونیم، ترکیب کامل (شامل پروتئین هیدرولیزات + بی‌کربنات آمونیم + بوراکس + سولفات آمونیم) با غلظت سه درصد به عنوان جلب‌کننده استفاده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس میزان جلب‌کنندگی برای مگس عناب نشان داد در سطح ۱٪ بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود دارد. بیشترین و کمترین میزان جلب به ترتیب مربوط تیمارهای ترکیب کامل و شاهد با میانگین ۳۴/۵ و ۵ (مگس در هر تله) بود. همچنین در میزان جلب‌کنندگی برای بالتوری سبز نیز تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ بین تیمارها وجود داشت. بیشترین و کمترین میزان جلب به ترتیب مربوط تیمارهای ترکیب کامل و پروتئین هیدرولیزات به ترتیب با میانگین ۲۲ و ۴ (بالتوری در هر تله) بود. بیشترین و کمترین مقدار شاخص FTD (میانگین تعداد مگس‌های شکارشده در هر تله در هر روز) به ترتیب مربوط تیمارهای ترکیب کامل و شاهد و بیشترین و کمترین مقدار شاخص ITD (میانگین تعداد حشرات غیر هدف شکارشده در هر تله در هر روز) به ترتیب برای تیمارهای بی‌کربنات آمونیم و پروتئین هیدرولیزات ثبت شد. در مجموع، افزودن بوراکس به نسبت سه درصد همراه با ملاس چغندر قند و سایر ترکیبات آمین-دار به عنوان یک الگوی کاربردی و نوین در تلفیق با سایر روش‌های سازگار با محیط زیست، برای کنترل مگس میوه عناب قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *Carpomyia vesuviana* ترکیب شیمیایی، جلب‌کنندگی، بوراکس، آمونیم، ملاس

مقدمه

فرمولاسیون گرد (dust) سم کارباریل با غلظت‌های مختلف، در کاهش آلودگی به مگس‌های میوه روی هندوانه پرداخته-اند. نتایج بررسی‌های آن‌ها نشان داد که تیمارهای پروتئین هیدرولیزات و پس از آن، ملاس منجر به کمترین آلودگی به مگس‌های میوه شدند.

در زمینه کارایی مواد جلب‌کننده روی این آفت در ایران بررسی انجام نشده است و بیشتر تحقیقات صورت گرفته روی سایر مگس‌های خانواده Tephritidae موجود در ایران بوده است. در این راستا خالقی و همکاران (Khaleghi et al., 2010) کارایی طعمه‌پاشی (با پروتئین هیدرولیزات خارجی ۲٪) در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای (Ceratitis capitata) در باغ‌های مرکبات استان مازندران را بررسی کردند.

در خارج از کشور، مطالعات زیادی توسط سازمان بین‌المللی انرژی اتمی (Iaea, 2007) روی انواع تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده، روش‌های جلب و کشتن (Atract & Kill Sterile Insect)، شکار انبوه (Mass trapping)، طراحی سیستم‌های مختلف شکار به منظور عقیم سازی (Sterile Insect Technique)، انواع طعمه‌های غذایی مصنوعی و طبیعی، کاربرد مواد شیمیایی جلب‌کننده به صورت ترکیب یا به تنهایی و نقش مواد همراه جهت کنترل مگس‌های میوه خانواده Tephritidae انجام شده است. در این تحقیقات از مواد جلب‌کننده شامل بوراکس، پروتئین هیدرولیزات، بی-کربنات آمونیم، سولفات آمونیم، تری متیل آمین، مخمر تورولا (Torula Yeast)، پوتریسین (Putrescine)، ملاس (Molasses)، استات آمونیوم، فسفات آمونیوم، نولور (NuLure)، بیولور (BioLure)، تراپمدلور (Trimedlure)، کیولور (Cuelure)، متیل اوژینول (Methyl Eugenol)، فرمون‌های جنسی و انواع تله‌ها شامل تله تفری (Tephri)، مالتی‌لور (Multilure)، تله قیفی (Funnel)، تله جکسون (Jackson) و تله‌های چسبنده برای کنترل مگس مدیترانه‌ای، مگس زیتون (Bactrocera

مطابق آمار سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی (Ajosk, 2010)، استان خراسان جنوبی با ۱۲۰۰ هکتار سطح زیر کشت و برداشت حدود سه هزار تن عناب در سال زراعی ۱۳۸۹، مقام اول تولید عناب در کشور را دارا است، به طوری که ۹۸ درصد محصول عناب کشور در این استان تولید می‌شود. مگس میوه عناب مهم‌ترین آفت عناب است که در سال زراعی جاری (۸۸-۸۹) حدود ۹۶۰ هکتار کنترل شیمیایی علیه این آفت صورت گرفته است (Ajosk, 2010).

حشره بالغ این آفت، مگس کوچکی با نام علمی *Carpomyia vesuviana* Costa از خانواده Tephritidae می‌باشد که میوه‌های عناب و کنار را قبل از رسیدن سوراخ کرده و داخل میوه تخم‌ریزی می‌کند. لارو پس از بیرون آمدن از تخم از گوشت میوه تغذیه می‌کند. زیست‌شناسی این آفت در خراسان جنوبی توسط مودی (Moodi, 2002) روی عناب بررسی شده است. فرار و همکاران (Farrar et al., 2003) جهت مشخص کردن زیست‌شناسی این حشره روی درختان کنار در شهرستان دشتستان استان بوشهر، مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی متعددی انجام دادند.

مگس‌های میوه ماده برای بلوغ جنسی و رشد تخم‌ها بیشتر به محلول‌های حاوی پروتئین، جلب می‌شوند. منابع مهم پروتئین هیدرولیز شده بیشتر ذرت، پنبه و سویا هستند (Bateman, 1972). مواد غذایی جلب‌کننده از قبیل ملاس و شکر تخمیر شده برای جلب مگس‌های میوه کارایی بالایی دارند. همچنین پروتئین هیدرولیزات به همان کیفیت مخمر تورولا (Torula Yeast) مگس‌های میوه مدیترانه‌ای (*Ceratitis capitata*) و مگس میوه مکزیکی (*Anastrepha ludens*) را جلب می‌کند (Economopoulos, 1989). اپسکی و همکاران (Epsky et al., 1993) یک ترکیب با جلب‌کنندگی بالا برای کنترل مگس *A. suspense* بر پایه بوراکس و پروتئین هیدرولیزات با استفاده از تله مک فیل (McPhail) ارائه کردند. لطیف و همکاران (Latif et al., 2002) به مقایسه کارایی مواد غذایی جلب‌کننده شامل پروتئین هیدرولیزات و ملاس با

در این پژوهش در راستای جایگزین کردن روش‌های غیر شیمیایی، از محلول چند ماده جلب‌کننده شامل پروتئین هیدرولیزات، بی‌کربنات آمونیم، بوراکس، سولفات آمونیم، ترکیب کامل (شامل پروتئین هیدرولیزات + بی‌کربنات آمونیم + بوراکس + سولفات آمونیم) با غلظت سه درصد به عنوان جلب‌کننده برای مگس میوه عناب استفاده شد. ترکیبات ذکرشده برای مگس‌های میوه اختصاصی نیستند و ممکن است موجودات زنده غیرهدف و حتی حشرات مفید نیز به این تله‌ها جلب شوند. با توجه به اینکه بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea*) یکی از مهم‌ترین عوامل بیولوژیک در طبیعت است و بیشتر به فراوانی در تله‌های حاوی مواد جلب‌کننده مشاهده می‌شود، جهت حفظ تنوع زیستی در زیست‌بوم‌های کشاورزی، باید از موادی که به صورت انتخابی تر عمل می‌کنند و آفت مورد نظر را بیشتر از بالتوری‌ها و سایر حشرات غیرهدف جلب می‌کنند در برنامه‌های کنترل آفات استفاده کرد (Pezhman et al., 2011). بنابراین میزان جلب‌کنندگی هر کدام از ترکیبات برای بالتوری سبز نیز بررسی شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از محلول چند ماده شیمیایی به عنوان جلب‌کننده استفاده شد. تیمارها شامل ۱- پروتئین هیدرولیزات (۳٪)، ۲- بی‌کربنات آمونیم (۳٪)، ۳- بوراکس (۳٪)، ۴- سولفات آمونیم (۳٪)، ۵- ترکیب کامل (۳٪) شامل پروتئین هیدرولیزات + بی‌کربنات آمونیم + بوراکس + سولفات آمونیم) و ۶- تله حاوی آب (شاهد) در قالب طرح بلوک-های کاملاً تصادفی با ۴ تکرار در باغ‌های عناب شهرستان بیرجند (روستای محمدیه) در سال ۱۳۹۱ اجرا شد. برای هر بلوک باغ عنابی به مساحت حداقل ۰/۵ هکتار در نظر گرفته شد. فاصله باغ‌ها (بلوک‌ها) از هم‌دیگر حداقل ۵۰ متر و فاصله تله‌ها در داخل هر بلوک حداقل ۲۰ متر در نظر گرفته شد. به ازای هر تیمار یک عدد تله (در مجموع ۶ عدد تله) در داخل هر بلوک در ارتفاع ۲ تا ۲/۵ متر و سمت جنوبی درختان از تاریخ ۹۱/۴/۱۷ به مدت ۶ هفته در منطقه نصب شد. بازدید و ثبت آمار شکار مگس میوه عناب و بالتوری سبز در تله‌ها به صورت هفتگی انجام شد. تمیز کردن و چیش

oleae Gmel) و مگس‌های جنس *Anastrepha* در نقاط مختلف دنیا استفاده شده است.

روباخر و همکاران (Robacker et al., 1997) در بررسی‌های خود نشان دادند که استات آمونیم نسبت به سایر نمک‌های آمونیم جلب‌کنندگی بیشتری برای مگس میوه مکزیکی دارد و علت آن را هم‌افزایی اثر اسید استیک موجود در آن با آمونیم دانستند و برای اثبات این نظریه مقداری اسید استیک را با پوتریسین آمونیم (AMPu) به کار برده و نتیجه گرفتند که در این ترکیب نیز جلب‌کنندگی افزایش یافته است. در مطالعات هیت و همکاران (Heath et al., 2009)، بوراکس به همراه مواد جلب‌کننده مختلف برای مگس‌های میوه گرمسیری به کار رفته و نتایج نشان داد که افزودن بوراکس به این مواد باعث افزایش خاصیت قلیایی محلول شده و آزاد سازی آمونیم را افزایش می‌دهد. همچنین اظهار داشتند که می‌توان از هیدروکسید سدیم (NaOH) به افزایش pH محلول به جای بوراکس استفاده کرد. ولی پایداری محلول حاوی بوراکس از هیدروکسید سدیم بیشتر است. بررسی‌های دویک و همکاران (Duyck et al., 2004) نشان داد که افزودن بوراکس به سایر ترکیبات جلب‌کننده برای شکار مگس هندوانه (*Bactrocera cucurbitae*)، جلب‌کنندگی آن‌ها را کاهش می‌دهد. طبق نتایج این تحقیق، کاهش pH محلول ماده جلب‌کننده بومینال (Buminal)، جلب‌کنندگی آن را افزایش می‌دهد ولی در مورد مخمر تورولا (*Torula yeast*)، افزایش pH باعث افزایش معنی‌دار جلب‌کنندگی آن می‌شود. در تحقیقی که به منظور بررسی کارایی انواع مواد طعمه‌ای برای شکار مگس هندوانه (*Bactrocera cucurbitae*) توسط لسکر و چاترجی (Laskar and Chatterjee, 2010) انجام شده، بهترین ترکیب، ملاس چغندر قند معرفی شده است.

در حال حاضر کنترل مگس میوه عناب، به سمت مدیریت در سطح گسترده (Area-Wide Management) پیش می‌رود. این روش به صورت برنامه‌های درازمدت با نظارت و پشتیبانی سازمان‌های ملی و منطقه‌ای و مشارکت نهادهای مردمی اجرا می‌شود و به لحاظ تیمار شدن کل یک منطقه، بسیار موثرتر می‌باشد (Jessup et al., 2007).

نتایج و بحث

الف: اثر ترکیبات شیمیایی مختلف در میزان جلب مگس میوه عناب

نتایج حاصل از تجزیه آماری میزان جلب‌کنندگی ترکیبات شیمیایی روی مگس میوه عناب، نشان داد بین تیمارها در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار وجود داشت (F=99, df=5, 15, P<.0001). بیشترین و کمترین میزان جلب به ترتیب مربوط تیمارهای ترکیب کامل و شاهد به ترتیب با میانگین جلب ۳۴/۵ و ۱/۵ (مگس در هر تله) بود و از این نظر به ترتیب در گروه‌های a و e قرار گرفتند. بوراکس با میانگین ۱۹ در گروه b و تیمارهای پروتئین هیدرولیزات، بی‌کربنات آمونیم و سولفات آمونیم به ترتیب با میانگین جلب ۱/۵، ۲ و ۴/۵ (مگس در هر تله) در گروه c قرار گرفتند (جدول ۱).

ب: اثر ترکیبات شیمیایی مختلف در میزان جلب

بالتوری سبز

نتایج حاصل از تجزیه آماری میزان جلب‌کنندگی ترکیبات شیمیایی روی بالتوری سبز، نشان داد بین تیمارها تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود داشت (F=63.8, df=5, 15, P<.0001). بیشترین و کمترین میزان جلب به ترتیب مربوط تیمارهای ترکیب کامل و پروتئین هیدرولیزات به ترتیب با میانگین جلب ۲۲ و ۴ (بالتوری در هر تله) بود و از این نظر به ترتیب در گروه‌های a و e قرار گرفتند. تیمارهای بوراکس، بی‌کربنات آمونیم، شاهد و سولفات آمونیم به ترتیب با میانگین جلب ۱۰/۵، ۹، ۷/۵ و ۵/۵ (بالتوری در هر تله) در گروه‌های b, bc, cd و de قرار گرفتند (جدول ۱).

ج: مقایسه شاخص‌های FTD و ITD ترکیبات شیمیایی مختلف

نتایج حاصل از گروه‌بندی مقایسه شاخص‌های FTD و ITD ترکیبات شیمیایی مختلف نشان داد که بیشترین و کمترین FTD به ترتیب مربوط تیمارهای ترکیب کامل و شاهد (به ترتیب ۲۲/۰ و ۰/۰۰۹) بود و از این نظر به ترتیب در گروه‌های a و c قرار گرفتند. بوراکس با ۰/۱۲ در گروه b و تیمارهای پروتئین هیدرولیزات، بی‌کربنات آمونیم و

مجدد تله‌ها به صورت تصادفی داخل محدوده بلوک‌ها و تعویض محلول داخل تله‌ها هر ۲ هفته یک‌بار انجام شد. برای جلوگیری از فرار یا چسبیدن مگس‌های شکارشده به دیواره تله، به محلول داخل تله ۲ تا ۳ قطره مایع ظرف‌شویی افزوده شد. تله مورد استفاده در این آزمایش از نوع الپ (OLIPE) بود. در تمامی تیمارها از ملاس چغندر قند با غلظت ۵٪ به عنوان ماده غذایی پایه استفاده شد (Laskar and Chatterjee, 2010). شاخص‌های FTD (Flies/Trap/Day) و ITD (Insects/Trap/Day) محاسبه و گروه‌بندی شد. شاخص FTD، یکی از شاخص‌های جمعیتی مهم برای آفات است که به تله‌های فرمونی یا حاوی مواد غذایی جلب می‌شوند و بیشتر برای مگس‌های میوه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص میانگین تعداد مگس‌های شکارشده در هر تله در هر روز را نشان می‌دهد و برای هر تیمار جداگانه محاسبه می‌شود. لذا می‌تواند یک تخمین نسبی از اندازه جمعیت قبل و بعد از برنامه‌های کنترلی در یک منطقه خاص را نشان دهد. این شاخص باید برای برنامه‌های کاربرد جلب‌کننده‌ها مورد استفاده قرار گیرد (IAEA, 2007). FTD از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{FTD} = \frac{F}{T \times D} \quad \text{معادله (۱)}$$

F: تعداد مگس‌های شکارشده، T: تعداد تله و D: تعداد روزهای نصب تله‌ها می‌باشد.

ITD نیز به همین روش محاسبه می‌شود و برای حشرات غیر هدف جلب‌شده به تله‌ها کاربرد دارد.

$$\text{ITD} = \frac{I}{T \times D} \quad \text{معادله (۲)}$$

I: تعداد حشرات غیر هدف جلب‌شده، T: تعداد تله و D: تعداد روزهای نصب تله‌ها می‌باشد.

تجزیه آماری داده‌ها به روش تجزیه Anova و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون LSD در سطح یک درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد.

آمونیم شده و آزاد سازی آمونیم باعث افزایش جلب مگس-ها شده است. مزیت دیگر بوراکس این است که افزودن آن به محلول های حاوی مواد غذایی جلب کننده باعث جلوگیری از متلاشی شدن بدن مگس های شکار شده می شود (Duyck *et al.*, 2004).

از طرفی مطالعات دویک و همکاران (Duyck *et al.*, 2004) نشان دادند که افزودن بوراکس به بعضی از ترکیبات جلب کننده مانند ماده جلب کننده بومینال (Buminal)، برای جلب مگس هندوانه (*Bactrocera cucurbitae*)، باعث کاهش جلب کنندگی آن ها می شود. طبق نتایج این تحقیق، کاهش pH محلول دارای بومینال (Buminal)، جلب کنندگی آن را افزایش می دهد ولی در مورد مخمر تورولا (*Torula yeast*)، افزایش pH باعث افزایش معنی دار جلب کنندگی آن می شود. توجه علمی دقیقی برای این تناقض ارائه نشده است ولی آنچه مهم است این است که تاثیر بوراکس و افزایش و کاهش pH بر جلب کنندگی ترکیبات آمین دار بستگی زیادی به گونه آفت و نوع ترکیب دارد (Duyck *et al.*, 2004). با توجه به استفاده از ملاس، پروتئین هیدرولیزات، بی کربنات آمونیم و سولفات آمونیم در تیمار ترکیب کامل، افزودن بوراکس به سایر ترکیبات دارای آمونیم دار و نحوه اثر آن بر جلب کنندگی سایر مگس های میوه ممکن است مشابه یا متفاوت با نتایج این پژوهش باشد. بنا براین، این ترکیب در حال حاضر فقط برای مگس میوه عناب قابل توصیه می باشد.

از آنجا که این ترکیبات غذایی جلب کننده برای مگس های میوه اختصاصی نیستند، ممکن است موجودات زنده مفید غیرهدف نیز به این تله ها جلب شوند. با توجه به اهمیت حفظ تنوع زیستی در زیست بوم های کشاورزی، در برنامه های مبارزه با آفات باید از موادی که به صورت انتخابی تر عمل می کنند و آفت مورد نظر را بیشتر از حشرات غیرهدف جلب می کنند، استفاده کرد (Pezhman *et al.*, 2011). بالتوری سبز یکی از مهم ترین عوامل بیولوژیک در طبیعت است. لاروهای این حشره به طیف وسیعی از آفات شامل انواع شته ها، شپشک های نباتی، تریس ها، سفید بالک ها، زنجرک ها، تخم و لارو پروانه ها و کنه های گیاهی حمله می کنند.

سولفات آمونیم به ترتیب با ۰/۰۹، ۰/۰۱ و ۰/۰۳ در گروه C قرار گرفتند (جدول ۲). بیشترین و کمترین ITD به ترتیب مربوط به تیمارهای بی کربنات آمونیم و پروتئین هیدرولیزات (به ترتیب با ۰/۱۷ و ۰/۰۳) بود و از این نظر به ترتیب در گروه های a و d قرار گرفتند. تیمارهای ترکیب کامل، بوراکس، شاهد و سولفات آمونیم به ترتیب با ۰/۱۴، ۰/۰۶، ۰/۰۶ و ۰/۰۴ به ترتیب در گروه های c، b، c و d قرار گرفتند (جدول ۲).

بررسی های متعددی روی ترکیبات جلب کننده مگس های میوه توسط محققین انجام شده و در این تحقیقات جلب کنندگی ترکیباتی از قبیل پروتئین هیدرولیزات، آمونیاک مایع و محلول بوراکس به دلیل داشتن بنیان آمونیم یا کمک به آزاد سازی آن، به اثبات رسیده است (Lopez *et al.*, 1971; Bateman and Morton, 1981). نتایج کاربرد بوراکس همراه مواد جلب کننده مختلف برای مگس های میوه گرمسیری نشان داده است که افزودن بوراکس باعث افزایش خاصیت قلیایی محلول و در نتیجه افزایش شکار مگس های میوه می شود. توجه علت رابطه مستقیم افزایش pH محلول با میزان جلب مگس های میوه هنوز به درستی بیان نشده است. ولی بعضی محققین، علت آن را افزایش آزاد سازی بنیان آمونیم در محیط قلیایی می دانند. همچنین به این نتیجه رسیده اند که جهت افزایش pH محلول، می توان به جای بوراکس از هیدروکسید سدیم (NaOH) استفاده کرد. ولی پایداری محلول حاوی بوراکس از هیدروکسید سدیم بیشتر است (Epsky, 1993; Heath *et al.*, 2009).

در تحقیق حاضر از ملاس چغندر قند به عنوان ماده غذایی پایه استفاده شده است. قسمت بیشتر پروتئین خام ملاس چغندر قند (۷/۶ درصد وزنی) از نوع آمین ها است که دارای بنیان آمین می باشند و در آب به صورت یون آمونیم محلول می باشند. با توجه به نحوه اثر بوراکس و جلب کنندگی مطلوب تیمارهای ترکیب کامل و بوراکس در مقایسه با سایر تیمارها، می توان نتیجه گرفت که بوراکس باعث آزاد شدن بنیان آمونیم موجود در ملاس چغندر قند و سایر نمک های

مرتبط با سیستم‌های جلب‌کننده مگس میوه عناب در منابع علمی ایران و جهان وجود ندارد. با این وجود، FTD ۰/۲۲ و ۰/۱۲ به ترتیب برای ترکیب کامل و بوراکس و ITD ۰/۱۷ و ۰/۱۴ به ترتیب برای تیمارهای بی‌کربنات آمونیم و ترکیب کامل، در مقایسه با نتایج شاخص‌های FTD و ITD با ترکیبات غیر اختصاصی مشابه که در سایر کشورها توسط سازمان بین‌المللی انرژی اتمی (IAEA, 2007) انجام شده است، کارایی مطلوب سیستم‌های مربوطه را نشان می‌دهد.

لذا توصیه می‌شود برای افزایش جلب‌کنندگی مواد جلب‌کننده، از بوراکس به نسبت سه درصد همراه با ملاس چغندر قند و پروتئین هیدرولیزات و سایر ترکیبات آمین‌دار در تله نوع الپ و در ارتفاع ۲/۵ متری درختان استفاده شود. با توجه به در دسترس بودن، سهولت کاربرد، صرفه اقتصادی و کارایی مطلوب، سیستم (مجموعه تله و ترکیبات و نحوه نصب آن) به کاررفته در این تحقیق یک الگوی کاربردی، نوین و قابل توصیه در تلفیق با سایر روش‌های سازگار با محیط زیست برای کنترل مگس میوه عناب می‌باشد.

برای افزایش کارایی این سیستم و اختصاصی کردن مواد جلب‌کننده، استفاده از انواع تله‌ها در ارتفاع‌های متفاوت درختان عناب و شناسایی ترکیبات فرار جلب‌کننده اختصاصی میوه عناب ضروری به نظر می‌رسد.

بنابراین به عنوان یک عامل مهم، میزان جلب آن به تله‌ها بررسی شد.

میزان جلب بالتوری‌های سبز در تیمارهای ترکیب کامل و بوراکس نیز تقریباً مشابه جلب مگس‌های میوه عناب بود. لذا می‌توان نتیجه گرفت که ترکیبات به کاررفته در این تحقیق برای مگس میوه عناب اختصاصی عمل نمی‌کنند. برای اختصاصی کردن ترکیبات جلب‌کننده از رایحه‌های اختصاصی در ترکیب با سایر مواد جلب‌کننده استفاده می‌کنند. یکی از اولین ترکیبات با این ویژگی تله‌های فروکون (Pherocon) بود که ترکیبی از رنگ زرد و رایحه غذایی پروتئین هیدرولیزات و استات آمونیوم است (Neilson *et al.*, 1981). نتایج تحقیقات نشان داده‌است که جلب‌کنندگی پارافرمون تریمدلور (Trimedlure) که یک جلب‌کننده اختصاصی برای مگس میوه مدیترانه می‌باشد، برای حشرات غیر هدف تقریباً نزدیک به صفر است ولی طعمه‌های پروتئینی به صورت غیر اختصاصی عمل می‌کنند و حشرات غیر هدف زیادی را جلب می‌کنند (Beroza *et al.*, 1961; Pezhman *et al.*, 2011).

علاوه بر نوع ماده جلب‌کننده، نوع فرمولاسیون آن نیز روی میزان جلب حشره‌های غیر هدف موثر است. بیولور با وجود اینکه یک طعمه پروتئینی (فرمولاسیون لور خشک) است، در مقایسه با ترکیبات پروتئینی مایع مانند سراترپ برای جلب مگس میوه مدیترانه‌ای اختصاصی‌تر عمل می‌کند (Heath, 1997; Pezhman *et al.*, 2011).

جهت بررسی کارایی مواد جلب‌کننده عمومی و اختصاصی و شاخص‌های FTD و ITD برای این آفت تاکنون تحقیقات جامعی در کشور ما صورت نگرفته است. لذا برای افزایش کارایی و اختصاصی کردن مواد جلب‌کننده در این تحقیق باید بررسی‌های بیشتری انجام شود. شاخص‌های FTD و ITD نشان‌دهنده میزان کارایی ترکیب مواد جلب‌کننده و نوع تله می‌باشند. هرچه FTD بیشتر و ITD کمتر باشد، سیستم مورد استفاده از کارایی بیشتری برخوردار است. بهتر است نتایج FTD و ITD برای سیستم‌های مشابه در طول زمان در یک منطقه، یا به طور همزمان در دو منطقه مختلف مقایسه شوند (IAEA, 2007). اطلاعات کافی

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های جلب بالتوری سبز و مگس میوه عناب توسط ترکیبات شیمیایی مختلف

Table 1. Means (\pm SE) comparison of attraction of *C. carnea* and *C. carnea* by Different chemical compounds

Treat. No.	Treats	Means (attracted per trap)	
		<i>C. vesuviana</i>	<i>C. carnea</i>
5	Total Combination (3%):PH + Bo. + AS + AB	34.5 \pm 2.1 ^a	22.0 \pm 1.44 ^a
3	Bo. (3%)	19.0 \pm 1.3 ^b	10.5 \pm 0.28 ^b
4	AS (3%)	4.5 \pm 1.04 ^c	5.5 \pm 0.2 ^{de}
2	AB (3%)	2.0 \pm 1.15 ^c	9.0 \pm 0.91 ^{bc}
1	PH (3%)	1.5 \pm 0.28 ^c	4.0 \pm 0.41 ^e
6	Water (Control)	1.5 \pm 0.86 ^c	7.5 \pm 0.86 ^{cd}

Means with the same letter in each column are not significantly different at 1% level. (using LSD test)

PH: Protein Hydrolyzate, AB: Ammonium Bicarbonate, Bo: Borax, AS: Ammonium Sulfate

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های FTD و ITD ترکیبات شیمیایی مختلف

Table 2. Comparison of FTD (Flies/Trap/Day) and ITD (Insects/Trap/Day) of Different chemical compounds

Treat. No.	Treats	FTD	ITD
5	Total Combination (3%): PH + Bo.+AS + AB	0.22 \pm 0.05 ^a	0.14 \pm 0.03 ^b
3	Bo. (3%)	0.12 \pm 0.03 ^b	0.06 \pm 0.007 ^c
4	AS (3%)	0.03 \pm 0.01 ^c	0.04 \pm 0 ^d
2	AB (3%)	0.01 \pm 0.02 ^c	0.17 \pm 0.02 ^a
1	PH (3%)	0.009 \pm 0.001 ^c	0.03 \pm 0.008 ^d
6	Water (Control)	0.009 \pm 0.001 ^c	0.06 \pm 0 ^c

Means with the same letter in each column are not significantly different at 1% level. (using LSD test)

PH: Protein Hydrolyzate, AB: Ammonium Bicarbonate, Bo: Borax, AS: Ammonium Sulfate

References

- Agricultural Jihad Organization of Southern Khorasan Province.** 2010. Statistical Letter. Retrieved May 10, 2012. from: <http://kj-agrijahad.ir/index.php#>. (in Farsi)
- Bateman, M. A.** 1972. The ecology of fruit flies. **Annual Review of Entomology** 17: 493-518.
- Bateman, M. A. and Morton, T. C.** 1981. The importance of ammonia in proteinaceous attractants for fruit flies (Family: Tephritidae). **Australian Journal of Agricultural Research** 32: 883-903.
- Beroza, M., Gelter, S. I., Miashita, D. H., Green, N. and Steiner, L. F.,** 1961. Insect attractants :New attractants for Mediterranean fruit fly. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 9: 360-365.
- Duyck P., Rouse, P., Ryckewaert, P., Fabre, F. and Quilici, S.** 2004. Influence of adding borax and modifying pH on effectiveness of food attractants for melon fly (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology** 97(3): 1137-1141.
- Economopoulos, A.P.** 1989. Use of traps based on color and/or shape. In: Robinson A. S. and Hooper G. (Eds). *World Crop Pests, Fruit Flies, Their Biology, Natural Enemies and Control* Vol. 3B, Elsevier, Amsterdam. pp 315-327.
- Epsky, N. D.** 1993. Evaluation of protein bait formulations for the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae). **The Florida Entomologist** 76: 626-635.
- Farrar, N., Mohammadi, M. and Golestaneh, R.** 2003. Biology of ber (Konar) fruit fly, *Carpomya vesuviana* Costa (Dip. Tephritidae) and identification of natural enemies in Bushehr province. **Iranian Journal of Forest and Range Protection Research** 1: 1-24.(in Farsi)
- Heath, R., Epsky, N. D., Duebenn, B. D., Rizzo, J. and Jeronimo, F.** 1997. Adding methyl-substituted ammonia derivatives to a food-based synthetic attractant on capture of the Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology** 90: 584-589.
- Heath, R., Vazquez, A., Schnell, E. Q., Villareal, J., Kendra, P. E., Epsky, N. D.** 2009. Dynamics of pH modification of an acidic protein bait used for tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology** 102(6):1-6.
- International Atomic Energy Agency (IAEA).** 2007. IAEA-TECDOC-1574. Retrieved January 3, 2013. from: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_1574_web.pdf
- Jessup, J., Dominiak, B., Woods, B., Lima, C., Tomkins, A., Smallridge, C.** 2007. Area-Wide Management of Fruit Flies in Australia, Springer Netherlands. pp. 685-697
- Khaleghii, A.R., Mafi Pashakolaei, A. and Barari, H.** 2010. Efficacy of bait spray against the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, in citrus orchards of Mazandaran province. 19th Iranian Plant Protection Congress, 31 July,3 August 2010. p. 200. (in Farsi)
- Laskar, N. and Chatterjee, H.** 2010. Field evaluation of bait components in attracting melon fly, *Bactocera cucurbitae* (Tephritidae, Diptera) in sub Himalayan foot hills of North Eastern India. **Pakistan Entomology** 32(1): 1-12.
- Latif, A., Abdullah K., Shabir Shah, G., and Hussain, S.** 2002. Comparative Study on Baits and Dust Formulation of Insecticide Against Fruit Flies (Diptera: tephritidae) on Melon (*Cucumis melo*) under Semi-arid Condition of Dera Ismail Khan. **Asian Journal of Plant Sciences** 1: 554-555.
- Lopez, F.D., Steiner, L.F. and Holbrook, F.R.** 1971. New yeast hydrolysate-borax bait for trapping the Caribbean fruit fly. **Journal of Economic Entomology** 64(6): 1541-1543.
- Moodi, S.** 2002. The faunestic survey of jujube pests (*Zyzyphus jujube*) in Birjand township. 15th Iranian Plant Protection Congress. 7-11 September, Iran. pp.189. (in Farsi).
- Morton, T. C. and Bateman, M .A.** 1981. Chemical studies on proteinaceous attractants for fruit flies family tephritidae. **Australian Journal of Agricultural Research** 32: 905-912.
- Neilson, W. T. A., Knowlton, A. D. and Whitman, R. J.** 1981. Capture of apple maggot adults on Pherocon, Rebell and sticky sphere traps. **Journal of Economic Entomology** 74: 203-206.
- Pezhman, H., Estevan, H., Kamali, K., Rezaei, V.** 2011. Evaluation of various traps and attractants for trapping the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), in a mixed-fruit orchard in Shiraz (Fars province). **Applied Entomology and Phytopathology** 78(2): 217-236. (in Farsi).
- Radjabi, G.** 2000. Ecology of Cereal Sunn Pests in Iran. Agricultural Research, Education, Extension and Organization Publication, Tehran, Iran.

- Redden, R. J., Dobie, P., and Gatehouse, A. M. R.** 1983. The inheritance of seed resistance to *Callosobruchus maculatus* F. in cowpea (*Vigna unguiculata* L. walp.). I Analyses of parental, F1, F2, F3 and backcross seed generations. **Australian Journal of Agricultural Research** 34: 681-695.
- Robacker, D. C., Demilo, A. B. and Voaden, D. J.** 1997. Mexican fruit fly attractants: Effects of 1-pyrroline and other amines on attractiveness of a mixture of ammonia, methylamine, and putrescine. **Journal of Chemical Ecology** 23: 1263-1280.
- Silva, C. P., Terra, W. R., Samuels, R. I., Isejima, E. M., Bifano, T. D., and Almeida, J. S.** 2001. Induction of digestive α -amylase in larvae of *Zebrotres subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) in response to ingestion of common bean α -amylase inhibitor 1. **Journal of Insect physiology** 47: 1283-1290.

Attractiveness of some chemicals for jujube fruit fly, *Carpomyia vesuviana* Costa (Diptera. Tephritidae) in Birjand

G. Tavakkoli Korghond^{*1}, H. Mahmoudi²

1, 2. Senior researchers, Research Center of Agriculture and Natural Resources of Southern Khorasan province, Birjand

(Received: October 11, 2012- Accepted: December 10, 2012)

Abstract

The jujube fruit fly, *Carpomyia vesuviana* Costa (Dip. Tephritidae) is the most important pest of jujube (*Ziziphus jujube* Mill). This study was carried out in order to suggest a new solution to chemical pesticides, using some chemical solutions containing Protein Hydrolyzate (PH), Ammonium Bicarbonate (AB), Borax (Bo.), Ammonium Sulfate (AS), total combination (including PH + Bo. + AS and AB) in concentration (3%) as attractants. Significant differences between treatments was observed at 1% level for jujube fruit fly attraction. The highest and lowest capture of jujube fruit fly were recorded in total combination and in control (34.5 and 1.5), respectively. Bo. with mean of 19.0 and PH, AB and AS, respectively, with means of 1.5, 2.0 and 4.5 were placed in other groups. There was a high significant difference between treatments at 1% for attraction of Green lacewing (*Chrysoperla carnea*). The maximum and minimum were recorded for total combination and PH treatments (22.0 and 4.0) respectively. Also the highest and lowest FTD were obtained for total combination and control treatments and the highest and lowest ITD were recorded for BA and PH treatments, respectively. In total, adding borax (3%) to sugar beet molasses and other ammine having materials as a new method in combination with other functional and sustainable methods for jujube fruit fly control is recommended.

Key Words: *Carpomyia vesuviana*, Attractiveness, Ammonium, Borax

*Corresponding author: r_tavakkoli@yahoo.com