Archive of SID

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۸۷، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۸
DOI: 10.22092/jaep.2018.121795.1225

واکنش ارقام مختلف گلرنگ به مگس گلرنگ *Acanthiophilus helianthi* در تاریخ‌های متفاوت کاشت

محمدرضا باقری[۱]✉، محمدرضا شهسواری[۲]، محمدرضا نعمت اللهی[۱]

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، اصفهان، ایران
۲- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، بخش تحقیقات علوم زراعی- تانتباغی، اصفهان، ایران

(تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۷؛ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۷)

چکیده

مگس گلرنگ *Acanthiophilus helianthi* آفت مهم گلرنگ است که می‌تواند عملکرد محصول را تا ۲۵ درصد کاهش دهد. به منظور بررسی واکنش ارقام مختلف گلرنگ به مگس گلرنگ در تاریخ‌های کاشت متفاوت، طی سه سال متوالی (۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸) تحقیقی در قالب یک طرح اسپلیت اسپلیت پلات در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد اصفهان اجرا شد. فاکتور اصلی سمپاشی در دو سطح (سمپاشی شده و سمپاشی نشده)، فاکتور فرعی تاریخ کاشت در ۸ سطح (ز ۱۵ اسفند تا ۳۱ خرداد)و فاکتور فرعی رقم در سه سطح ("اراک"، "صفه" و "گلدشت") بود. نمونه برداری در ۵ نوبت منطبق بر مراحل رشدی گلرنگ انجام شد. در هر نمونه‌برداری فاکتورهای درصد طبق‌های آلوده، درصد دانه‌های خسارت دیده و تعداد لارو در طبق شمارش شد. نتایج نشان داد که تاریخ های کاشت مورد بررسی از نظر سه فاکتور مذکور با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. بیشترین و کمترین درصد طبق‌های آلوده به ترتیب در تاریخ های کاشت دیر هنگام (اول تا ۳۱ خرداد) و زود هنگام (۱۵ اسفند تا اول اردیبهشت) ثبت شد. بیشترین و کمترین تعداد لارو در طبق و بالاترین و پایین‌ترین درصد دانه‌های خسارت دیده به ترتیب در آخرین تاریخ کاشت (۳۱ خرداد) و تاریخ های کاشت زود هنگام (۱۵ اسفند تا ۱۵ فروردین) مشاهده شد. ارقام مورد بررسی نیز از نظر سه فاکتور مورد بررسی با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. رقم گلدشت بیشترین میزان آلودگی طبق به لارو و بالاترین درصد دانه‌های خسارت دیده را داشت. پیشنهاد می‌شود که برای کنترل مگس گلرنگ در منطقه مورد بررسی از ارقام اراک و صفه در کشت بهاره (تاریخ کاشت‌های ۱۵ اسفند تا ۱۵ فروردین) استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: اصفهان، تاریخ کاشت، رقم، مگس گلرنگ، *Acanthiophilus helianthi*

Reaction of different safflower cultivars to safflower capsule fly, *Acanthiophilus helianthi* in different planting dates

M.R. BAGHERI[1]✉, M.R. SHAHSAVARI[2], M.R. NEMATOLLAHI[1]

1. Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Plant Protection Research Department
2. Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Horticultural-Crop Sciences Research Department

Abstract

Safflower capsule fly, *Acanthiophilus helianthi* is a serious pest on safflower, could reduce crop yield up to 25 %. To study the reaction of different safflower cultivars to safflower capsule fly in different planting dates, an experiment was conducted during three consecutive years (2006-2009) in split-split plot design with three replications, in Kaboutar-Abad research station (Isfahan, Iran). The main plot was spraying in two levels (sprayed and unsprayed), subplot was sowing date in 8 levels (from early March to late June) and sub-sub plot was cultivar in three levels (Arak, Soffe and Goldasht). Sampling was carried out in 5 times, according to the growth stages of safflower. In each sampling, percentage of infested heads, percentage of damaged seeds and number of larvae per head were counted. The results showed significant difference among planting dates for above three factors. The highest and lowest percentage of infested heads were recorded on late (late May to late June) and early planting dates (early March to early May), respectively. The highest and lowest number of larvae per head and the highest and lowest percentages of damaged seeds were observed on last planting date (late June) and early planting dates (early March to early April), respectively. Significant differences were found for the three factors among the studied cultivars. Goldasht cultivar had the highest percentage of infested head and percentage of damaged seeds. In order to control safflower capsule fly in the region, cultivation of Arak and Soffe cultivars in early planting dates (early March to early April) is recommended.

Keywords: *Acanthiophilus helianthi*, capsule, cultivar, Isfahan, safflower, safflower fly,

✉ **Corresponding author: bagheri_mr@yahoo.com**

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) گیاهی یک‌ساله از تیره Compositae، با شاخ و برگ و جثه‌ی خاردار و ارتفاع ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر است (Weiss, 1983). این گیاه به‌عنوان یک گیاه دانه روغنی و به منظور استحصال روغن صنعتی، گیاهی و تولید مارگارین از قرن‌ها پیش تا کنون در مناطق مختلف جهان مورد کشت و کار قرار گرفته است. دانه گلرنگ دارای ۲۵ تا ٤۵ درصد روغن، ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین و ۳٦ تا ٦۰ درصد پوسته می‌باشد. گلرنگ به علت دارا بودن اسید چرب غیر اشباع و ضروری لینولئیک و نیز کیفیت تغذیه‌ای در حد روغن زیتون در برخی از ارقام، به عنوان یک گیاه دانه روغنی دارای اهمیت فراوان است (Maleki and Majidi, 2015). در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ سطح برداشت گلرنگ در کشور حدود ٦٤٤٦ هکتار برآورد شد که ۱۰۰ درصد آن، اراضی با کشت آبی بود. در این سال، سطح برداشت گلرنگ در استان اصفهان ۹۰۰ هکتار (حدود ۱٤ درصد سطح برداشت کشور) و میزان تولید آن ۱۸۰۰ تن دانه‌ی گلرنگ (بیش از ۳۳ درصد تولید کشور) بود (Anonymous, 2017).

در دنیا حدود ۲۲ گونه حشره آفت از روی گلرنگ گزارش شده است که اغلب به دو راسته دوبالان و سخت بالپوشان تعلق دارند. در منطقه خاورمیانه روی گلرنگ ۱۵ گونه حشره آفت گزارش شده که شامل ۱۱ گونه سخت بالپوش و ٤ گونه دوبال می‌باشد (Campobasso *et al.*, 1999). مگس گلرنگ *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Dip.: Tephritidae) آفت مهم گلرنگ در ایران (Kayhanian, 2008; Namin *et al.*, 2010) و Karimpour, 2011; Saeidi and Adam, 2011; Khaghaninia *et al.*, 2012)، عراق (Al-Ali *et al.*, 1977; Selim, 1977)، لبنان (Knio *et al.*, 2002)، ترکیه (Giray, 1979; Pârvu and Popescu-Mirceni, 2006)، مصر (Hegazi and Moursi, 1983)، هند (Verma *et al.*, 1972; Singh *et al.*, 1999)، پاکستان (Shah *et al.*, 1994; Talpur *et al.*,1995)، ایتالیا (Ricci and Ciriciofolo, 1983; Clement, 1994)، فرانسه (Feron and Vidaud, 1960) و پرتغال (John, 2006) است.

مگس گلرنگ مهم‌ترین آفت گلرنگ در اصفهان است. خسارت آفت به‌صورت کاهش عملکرد در اثر از بین رفتن تمام یا بخشی از دانه است. در یک بررسی میزان آلودگی طبق‌های گلرنگ به مگس گلرنگ در کبوترآباد اصفهان ۲۹ درصد برآورد شد، ۲۰ درصد دانه‌های گلرنگ مورد حمله قرار گرفتند و آفت در مجموع باعث کاهش ۲۵ درصدی عملکرد محصول شد (Bagheri, 2008). در بررسی‌های Kayhanian (2008) در منطقه‌ی قم نیز میزان خسارت مگس گلرنگ ۱۰ تا ۳۳ درصد برآورد شد. میزان خسارت این آفت در ارقام مختلف گلرنگ بین ۳۰ تا ۷۰ درصد گزارش شده است (Sabzalian *et al.*, 2010). در یک آزمایش مزرعه‌ای Vaishampayan *et al.*, (1970) آلودگی طبق‌های گلرنگ را ۳۷/۵ درصد، آلودگی بذرها را ٦۹/۷ درصد و کاهش عملکرد در نتیجه حمله مگس گلرنگ را ۲٦/۱ درصد گزارش کردند. همچنین Zandigiacomo and Iob (1991) در ایتالیا خسارت‌زایی مگس گلرنگ را روی ٦ رقم گلرنگ بررسی و مشاهده کردند که به‌طور متوسط ۵۹ درصد طبق‌ها به لارو و شفیره‌ی آفت آلوده بوده و متوسط تعداد شفیره در هر طبق ۵/٤ عدد است. اختلاف معنی‌داری بین شش واریته مورد بررسی از نظر درصد آلودگی وجود نداشت. متوسط کاهش عملکرد بذر ۲۱/۸ درصد بود.

در عراق خسارت آفت ۲/۸ درصد وزن کل محصول، ۰/٤۵ درصد روغن دانه و کاهش ٦/۳ درصدی قدرت جوانه‌زنی بذور است (Al-Ali *et al.*, 1977). در یک آزمایش مزرعه‌ای در پاکستان، Talpur *et al.*,(1995) مقاومت ۱۰ واریته گلرنگ به مگس گلرنگ را بررسی و دو واریته حساس و چهار واریته نسبتاً مقاوم را معرفی کرد. به‌دنبال شیوع گسترده مگس گلرنگ در مزارع گلرنگ هاریانای هند مطالعه‌ای برای مشخص کردن میزان آلودگی سه واریته گلرنگ انجام داد(Verma *et al.*, 1972). درصد آلودگی طبق‌ها برای هر سه رقم مشابه ، بین ۹٦/۷ تا ۹۹/۳، درصد بود. اما یکی از ارقام (سلکسیون ۱٤٤) درصد بذر آلوده بیشتری داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

در تحقیقی دیگر Jakhmola and Yadav(1980) میزان آلودگی و کاهش عملکرد ۱۳ رقم گلرنگ در اثر خسارت *A. helianthi* را بررسی کرده و میزان آلودگی طبق‌ها را از ٦٢/١ تا ١٠٠درصد و آلودگی دانه‌ها را از ٢٠/٣ تا ٩٣/٢ درصد ثبت کردند. کاهش عملکرد در اثر از بین رفتن تمام یا بخشی از دانه کم بود. رقم ٦٥٠٣ نسبت به سایر ارقام حساس‌تر بود. واکنش ارقام مختلف گلرنگ به مگس گلرنگ در هند بررسی و مشخص شد که ارقام زودکاشت (١٥ اکتبر) نسبت به ارقام دیرکاشت (٤ نوامبر) کمتر آلوده شده و خسارت کمتری می‌بینند. از بین ٩ رقم مورد مطالعه رقم ٦٥٠٣ نسبت به آفت خیلی حساس بود (Singh *et al.*, 1982).

هدف از تحقیق حاضر بررسی عکس العمل سه رقم تجاری گلرنگ ("اراک"، "صفه" و "گلدشت") نسبت‌به مگس گلرنگ در ٨ تاریخ کاشت (از نیمه اسفند تا آخر خرداد) به‌منظور یافتن مناسب‌ترین رقم و تاریخ کاشت گلرنگ در منطقه شرق اصفهان بود، به‌طوری که محصول خسارت کمتری از آفت ببیند و با کمترین دفعات سمپاشی بالاترین عملکرد را تولید کند.

روش تحقیق

برای اجرای این تحقیق، زمینی به مساحت تقریبی ١٠٠٠ مترمربع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد اصفهان (به‌طول جغرافیایی ٥١ درجه و ٥١ دقیقه شرقی وعرض ٣٢ درجه و ٣١ دقیقه شمالی و ارتفاع ١٥٤٢/٥ متر از سطح دریا) انتخاب شد. به‌منظور مقایسه عملکرد و درصد روغن در حضور و عدم حضور آفت، زمین مذکور به دو قطعه‌ی مساوی (سمپاشی شده و سمپاشی نشده) تقسیم شد. فاصله‌ی قطعات از یکدیگر ١٠ متر بود. در هر قسمت سه رقم گلرنگ در هشت تاریخ کاشت در قالب یک طرح اسپلیت اسپلیت پلات با ٣ تکرار به‌روش کرتی کاشته شد. عرض هر کرت ٥ متر، فاصله‌ی بین ردیف‌ها ٤٠ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌های گلرنگ روی ردیف‌ها ٥ سانتی‌متر بود. در این تحقیق فاکتور اصلی سمپاشی در دو سطح (سمپاشی شده و سمپاشی نشده)، فاکتور فرعی تاریخ کاشت در ٨ سطح (از ١٥ اسفند تا ٣١ خرداد) و فاکتور فرعیِ فرعی رقم در سه سطح ("اراک"، "صفه" و "گلدشت") بود (خصوصیات زراعی ارقام مورد بررسی بر اساس Shahsavari *et al.*, (2012) در جدول ١ آورده شده است). در هر سال، نخستین تاریخ کاشت پانزدهم اسفند بود و هر ١٥ روز یک‌بار یک تاریخ کاشت اعمال شد. طی فصل داشت، هم زمان با نقاط اوج جمعیت حشرات کامل در هر یک از سه نسل مگس گلرنگ (باقری، ١٣٨٧)، یکی از قطعات سه مرتبه با حشره‌کش Chlorpyrifos EC 40.8% به‌نسبت دو در هزار سمپاشی و قطعه‌ی دیگر فقط آب‌پاشی شد. آبیاری مطابق با عرف رایج به روش غرقابی و وجین علف‌های هرز به‌صورت دستی انجام شد.

نمونه‌برداری‌ها از مرحله‌ی دکمه‌دهی آغاز و به‌ترتیب در مراحل گل‌دهی، اوایل شیری شدن دانه‌ها، اواخر شیری شدن دانه‌ها، خمیری شدن دانه‌ها و رسیدن دانه‌ها انجام شد (Kaffka and Kearney, 1998). تعداد نمونه‌ی مورد نیاز با استفاده از فرمول $N = (\frac{1.96}{D})^2 * (S/\bar{x})$ محاسبه شد، که در آن N تعداد نمونه‌ی لازم، D دقت آزمایش که معادل ٠/٢٥ در نظر گرفته شد، S انحراف معیار و $\bar{x}$ میانگین داده‌های نمونه‌برداری اولیه می‌باشد (Southwood and Henderson, 2000). تعداد نمونه مورد نیاز در مرحله دکمه‌دهی و در تاریخ کاشت اول (٢٠ اردیبهشت ١٣٨٦) برای هر سه رقم به‌طور جداگانه اندازه‌گیری و حداکثر تعداد محاسبه شده به عنوان حجم نمونه در همه تیمارها اعمال شد. بر این اساس در هر بار نمونه‌برداری در هر کرت تعداد ٥٠ طبق گلرنگ به‌صورت تصادفی برداشت و در آزمایشگاه برش داده شد. پس از شمارش طبق‌های آلوده و تعیین درصد آلودگی، تعداد لاروهای مگس گلرنگ در هر رقم و مرحله‌ی رشدی گیاه با ذکر تاریخ جمع‌آوری ثبت شد. میزان خسارت در زمان برداشت با شمارش تعداد دانه‌های خسارت دیده در ١٠ نمونه تصادفی ١٠٠٠ تایی در هر کرت محاسبه شد. در پایان فصل

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد محصول و درصد روغن اندازه‌گیری گردید. عملکرد هر کرت از روی نمونه برداشت شده از دو خط میانی هر کرت بر حسب کیلوگرم در هکتار و براساس ۱۳درصد رطوبت تعیین شد. رطوبت دانه با استفاده از دستگاه آون با دمای ٦٥ درجه سلسیوس و در مدت ٤٨ ساعت محاسبه شد. درصد روغن دانه با روش NMR بر مبنای یک نمونه ٥٠ گرمی از دانه‌های هر کرت تعیین شد. تحقیق مذکور طی سه سال متوالی اجرا و اطلاعات جمع‌آوری شده در بسته‌ی نرم‌افزاری SAS v. 9.1 (SAS Institute Inc.2004) تجزیه و میانگین‌ها براساس آزمون توکی (Tukey test) با یکدیگر مقایسه شدند. قبل از تجزیه از رابطه‌ی log (a+1) برای تبدیل داده‌های عددی و از Arcsine برای تبدیل داده‌های درصدی استفاده شد. تجزیه اولیه داده ها نشان داد که اثر متقابل تیمارها (رقم و تاریخ کاشت) × سمپاشی معنی‌دار است لذا طبق نظر Calhoun *et al*. (1991) داده‌های قسمت‌های سمپاشی شده و سمپاشی نشده به‌طور جداگانه تجزیه شد تا اثر اختلاف ذاتی عملکرد بین ارقام روشن شود.

نتیجه و بحث

تجزیه واریانس مرکب سه ساله برای ارزیابی خسارت مگس گلرنگ نشان داد که اثر سال برای فاکتورهای "درصد دانه‌های خسارت دیده" و "درصد طبق‌های آلوده" معنی‌دار است که احتمالاً نشان‌دهنده‌ی تراکم متفاوت آفت در سال‌های اجرای تحقیق می‌باشد (جدول ۲). میانگین درصد آلودگی طبق‌ها (در تمام تاریخ‌های کشت و تمام ارقام مورد بررسی) در قسمت سمپاشی نشده در سال‌های اول تا سوم اجرای طرح به‌ترتیب٢٠/٤ ، ٢٤/٤٨ و ٢٦/٣٦ درصد بود. سال اول کمترین درصد آلودگی را نشان داد و با سال‌های دوم و سوم اجرای تحقیق تفاوت معنی‌دار داشت. سال‌های دوم و سوم از این نظر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. میانگین تعداد لارو در هر طبق برای سال‌های مورد بررسی به‌ترتیب ۲/٤۳، ۲/۳۳ و ۲/٤۷ لارو در طبق بود که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۳).

تاریخ‌های کاشت مورد بررسی از نظر سه فاکتور "درصد طبق‌های آلوده"، "درصد دانه‌های خسارت دیده" و "تعداد لارو در طبق" با یکدیگر در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول‌های ۲ و ۳). بیشترین میزان آلودگی طبق‌ها در تاریخ‌های کاشت دیرهنگام (هشتم، ششم و هفتم)، بدون تفاوت معنی‌دار با یکدیگر، به‌ترتیب ۳٥/٦ ، ۳۳/۸ و ۳۳ درصد بود و از این نظر با سایر تاریخ‌های کاشت تفاوت معنی‌دار داشتند. تاریخ کاشت‌های زود هنگام (اول تا چهارم) نیز بدون تفاوت معنی‌دار با یکدیگر کمترین میزان آلودگی طبق‌ها به لارو آفت را نشان دادند (جدول۲).

در تاریخ کاشت آخر ۱۳/۱۹ درصد دانه‌ها از حمله آفت خسارت دیدند و از این نظر این تاریخ کشت با سایر تاریخ‌های کاشت تفاوت معنی‌دار داشت (جدول۲). تاریخ کاشت‌های زود هنگام (اول تا سوم) نیز بدون تفاوت معنی‌دار با یکدیگر کمترین خسارت را از آفت متحمل شدند (جدول ۳).

از نظر تعداد لارو در طبق ، بیشترین تعداد لارو در تاریخ کاشت آخر مشاهده شد. این تاریخ کاشت که دکمه‌دهی و رسیدگی طبق‌های گلرنگ در آن مصادف با نسل سوم آفت است با میانگین ٤/٠١٤ عدد لارو در هر طبق به تنهایی در یک گروه قرار گرفت و با سایر تاریخ‌های کاشت تفاوت معنی‌دار داشت. تاریخ کاشت‌های دیرهنگام (هفتم، ششم و پنجم) که زمان دکمه‌دهی آن‌ها با نسل دوم آفت همزمان است در گروه دوم قرار داشتند و با سایر تاریخ‌های کاشت تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۳). تاریخ کاشت های زودهنگام (اول، دوم و سوم) با داشتن کمترین تعداد لارو در طبق، در یک گروه قرار گرفتند (جدول۳).

ارقام گلرنگ نیز از نظر سه فاکتور مورد بررسی با یکدیگر در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار داشتند. رقم اراک دارای کمترین درصد طبق آلوده (۱۷/٤)، کمترین

www.SID.ir

Archive of SID

درصددانه خسارت دیده (۲/۸) و کمترین تعداد لارو در طبق(۱/۸) بود و با سایر ارقام تفاوت معنی‌دار داشت. رقم گلدشت در هر سه مورد بیشترین مقادیر را نشان داد (جدول۳).

در یک تحقیق رقم گلدشت با میانگین ۶۰/۴۵ لارو در ۳۶ غنچه و غوزه (طبق) دارای پایین‌ترین تراکم لارو مگس گلرنگ در بین هفت رقم گلرنگ مورد بررسی بوده است (Doosti *et al*., 2013). همچنین Fathi *et al*., (2015) نیز گزارش کردند از بین ۱۰ ژنوتیپ گلرنگ مورد بررسی تراکم جمعیت لارو و شفیره مگس گلرنگ در رقم گلدشت و لاین ۴۱۱ از سایر ژنوتیپ‌ها کمتر بود. البته در دو تحقیق مذکور، بجز رقم گلدشت سایر ارقام و لاین‌ها با ارقام مورد بررسی در تحقیق حاضر متفاوت بودند.

تأثیر آفت روی خصوصیات زراعی ارقام (شامل عملکرد و درصد روغن) در تاریخ کاشت‌های مختلف در دو قسمت سمپاشی شده و سمپاشی نشده نشان داد که میانگین عملکرد (شامل تمام ارقام و تمام تاریخ‌های کشت) در قسمت سمپاشی نشده کمتر از قسمت سمپاشی شده بود. در قسمت سمپاشی نشده، تاریخ‌های متفاوت کاشت از نظر عملکرد محصول در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. به این ترتیب که تاریخ کاشت‌های زود (اول و دوم) با ۳۶۹۸ و ۳۶۰۷ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد را داشتند و بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر در یک گروه قرار گرفتند. پائین‌ترین عملکرد متعلق به تاریخ کاشت‌های دیر (پنجم، هفتم و ششم) بود که به ترتیب با ۱۲۴۸ ، ۱۲۹۸ و ۱۳۲۱ کیلو گرم در هکتار و بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر، پائین‌ترین عملکرد را نشان دادند (جدول۳).

در قسمت سمپاشی شده، رقم‌های صفه و اراک با ۲۴۹۷ و ۲۴۱۵ کیلو گرم در هکتار و بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر به‌ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند. در قسمت سمپاشی نشده نیز رقم اراک با ۲۴۶۵ کیلوگرم در هکتار و با یک اختلاف معنی‌دار نسبت به دو رقم دیگر بیشترین عملکرد را نشان داد (جداول ۴ و ۵).

جدول ۱- بعضی از خصوصیات زراعی ارقام گلرنگ مورد بررسی (Shahsavari *et al*., 2012).

Table 1. Some of the agronomic characteristics of the studied safflower cultivars (Shahsavari *et al*., 2012).

		Arak	**Goldasht**	**Soffe**
Flower color		yellow	dark red	orange
Thistle		with	without	with
Head diameter (mm)		19.5	33	20.3
One thousand seeds weight (gr)		30.6	41.3	31.7
Period duration (day)	emergence to heading	66	64	67
	emergence to flowering	82	78	84
	emergence to ripening	116	112	117

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب ارزیابی خسارت مگس گلرنگ در سه رقم گلرنگ در ۸ تاریخ کاشت در قسمت سمپاشی نشده.

Table 2. Combined analysis of variance for damage evaluation of safflower capsule fly on 3 safflower cultivars in 8 planting dates.

SOV	**df**	**MS**		
		Infested heads (%)	**Damaged seeds (%)**	**Larvae per head**
Year	2	160.204 **	14153.087 **	1.024 ns
Block (Year)	7	34.959 **	784.035 **	1.735 ns
Planting Date	7	647.440 **	47126.490 **	30.668 **
Planting date × Block (Year)	56	25.053	471.494	1.169
Cultivar	2	546.292 **	53396.320 **	16.011 **
Cultivar × Year	4	72.324 **	6179.068 **	0.663 ns
Cultivar × Planting Date	14	15.739 ns	4946.612 **	2.321 *
Cultivar × Planting Date × Year	28	21.052 **	941.224 **	0.914 ns
Error	94	13.113	296.165	1.164
C.V.		30.544	29.73	45.906

ns, *, **: non-significant and significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

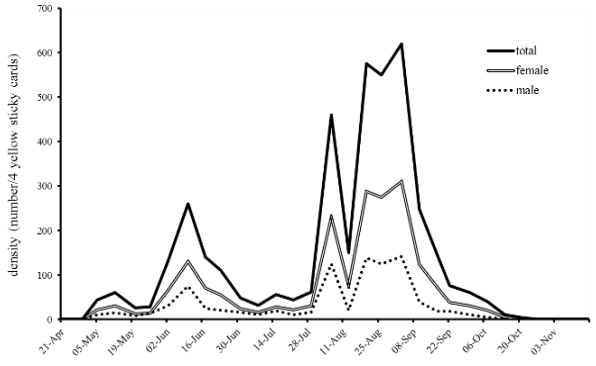
www.SID.ir

Archive of SID

از نظر درصد روغن هم در قسمت سمپاشی شده و هم در قسمت سمپاشی‌نشده، تاریخ‌های کاشت های مورد بررسی در دو گروه مجزا قرار گرفتند و در سطح پنج درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. به این ترتیب که تاریخ کاشت‌های زود (اول تا چهارم) در یک گروه و دارای بالاترین درصد روغن و تاریخ کاشت‌های دیر (پنجم تا هشتم) نیز در یک گروه و دارای کمترین درصد روغن بودند (جداول ٤ و ٥). از آن‌جایی که در تاریخ کاشت‌های دیرهنگام در هر دو قسمت سمپاشی شده و سمپاشی نشده درصد روغن پایین‌تر بود، بنظر میرسد درصد کاهش روغن بیشتر از آنکه تحت تأثیر خسارت مگس گلرنگ باشد، تحت تأثیر تاریخ کاشت باشد. به‌عبارت دیگر مگس گلرنگ قادر نیست درصد روغن دانه گلرنگ را تحت تأثیر قرار دهد. از نظر درصد روغن، ارقام مورد بررسی در هر دو قسمت سمپاشی شده و سمپاشی نشده در سطح پنج درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. به این صورت که در هر دو قسمت ارقام صفه و اراک بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بیشترین درصد روغن را داشته و در یک گروه قرار گرفتند و رقم گلدشت در بین ۳ رقم مورد بررسی کمترین درصد روغن را داشت. در قسمت سمپاشی شده رقم صفه با ۳۰/۵ درصد بیشترین و رقم گلدشت با ۲۳/۸ درصد کمترین درصد روغن را داشت. در قسمت سمپاشی نشده اراک با ۳۰/٦ درصد بیشترین و رقم گلدشت با ۲۲/۹ درصد کمترین میزان روغن را دارا بودند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تاریخ کاشت و ارقام مختلف گیاه گلرنگ بر رشد جمعیت و میزان خسارت مگس گلرنگ اثر می‌گذارند. به‌طوریکه به دلیل پایین بودن معنی‌دار تراکم جمعیت مگس گلرنگ در رقم اراک، درصد طبق‌های آلوده در این رقم ۱۷/٤۱ درصد بود و ۲/۷۸ درصد دانه‌های آن از حمله آفت خسارت دیده بودند، در حالیکه این مقادیر برای رقم گلدشت به‌ترتیب ۲۸/۳۹ و ۸/۲۰ درصد بود. تفاوت در تراکم جمعیت و میزان خسارت آفت در ارقام مورد بررسی احتمالاً می‌تواند با ویژگی‌های ریخت شناسی، مواد شیمیایی فرّار جلب کننده، کیفیت تغذیه‌ای و مواد بازدارنده تغذیه در ارتباط باشد (Jakhmola and Yadav, 1980: Fathi *et al.*,2015).

همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که تاریخ کاشت گیاه گلرنگ می‌تواند بر تراکم جمعیت و میزان خسارت مگس گلرنگ تأثیر بگذارد. مگس گلرنگ در شرق اصفهان در نیمه دوم خرداد، اواسط مرداد و اوایل شهریورماه سه نسل ایجاد می‌کند (Bagheri, 2008) (شکل ۱). در شهریور تراکم جمعیت آفت به‌علت وجود افراد باقیمانده از نسل دوم و ظهور افراد جدید نسل سوم بسیار بالا است. گلرنگ بهاره (که از بهمن تا فروردین کاشته می‌شود) تا پایان تیرماه برداشت می‌شود، لذا مزارع گلرنگ بهاره با نسل دوم و سوم آفت برخورد نخواهند کرد. در این تحقیق نیز هر سه رقم مورد بررسی در تیمارهای ۱۵ اسفند، ۲۹ اسفند و ۱۵ فروردین در دهه سوم اردیبهشت تا دهه دوم خرداد به مرحله طبق‌دهی، تا هفته نخست تیرماه به مرحله گل‌دهی و تا هفته نخست مرداد به مرحله رسیدگی رسیدند. به‌عبارت دیگر مراحل حساس گیاه (طبق‌دهی تا گل‌دهی) فقط با افراد نسل اول آفت برخورد کرد و نسل‌های دوم و سوم آفت زمانی در طبیعت ظاهر شدند که تیمارهای مذکور برداشت شده بودند. این توضیح ضروری است که طبق‌دهی، گل‌دهی و رسیدگی در رقم گلدشت چند روز زودتر از ارقام صفه و اراک رخ می‌دهد (جدول ۱).



شکل ۱- نوسانات جمعیت مگس گلرنگ *Acanthiophilus helianthi* در شرق اصفهان در سال ۱۳۸۳ اقتباس از (Bagheri, 2008).

Fig. 1. Population fluctuation of safflower capsule fly *Acanthiophilus helianthi* in east of Isfahan in 2004 (courtesy of Bagheri, 2008).

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین محتمل است که حشرات بالغ نسل اول آفت پس از ورود با مزرعه بیشتر به‌سوی بوته‌های رقم گلدشت جلب شوند. این می‌تواند دلیل مناسبی برای آلودگی بیشتر طبق‌های این رقم به آفت، نسبت به دو رقم دیگر باشد. در یک تحقیق Ricci and Ciriciofolo (1983) نشان دادند که درصد آلودگی طبق‌ها با اندازه طبق رابطه معنی‌دار و منفی دارد و آن را به‌ترتیب برای طبق‌های بزرگ، متوسط و کوچک ۱٤، ۳۸ و ۷۹ درصد برآورد کردند. در تحقیق حاضر طبق‌های رقم گلدشت از دو رقم دیگر بزرگتر و میزان آلودگی آن از دو رقم دیگر به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. احتمالاً سایر عوامل از جمله خصوصیات مرفولوژیکی (فقدان خار)، ضخامت براکته، وجود یا فقدان مواد شیمیایی خاص در جلب و تخم‌گذاری آفت در طبق‌های رقم گلرنگ مؤثرتر از اندازه طبق هستند. ضروری است در این زمینه آزمایشات بیشتری انجام شود.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها برای ارزیابی خسارت مگس گلرنگ در سه رقم گلرنگ در ۸ تاریخ کاشت در قسمت سمپاشی نشده.

Table 3. Mean comparisons for damage evaluation of safflower capsule fly on 3 safflower cultivars in 8 planting dates

Treatment	Infested heads (%)	Damaged seeds (%)	Larvae per head
Year			
2006-2007 (۱۳۸۵ -۸٦)	20.52 b	4.95 b	2.24 a
2007-2008 (۱۳۸٦ -۸۷)	24.49 a	7.44 a	2.33 a
2008-2009 (۱۳۸۷ -۸۸)	26.36 a	5.03 b	2.48 a
Planting Date			
March 6 (۱۵ اسفند)	13.11 c	2.80 e	1.08 d
March 20(۲۹ اسفند)	14.15 c	2.33 e	1.23 d
April 4(۱۵ فروردین)	15.61 c	2.32 e	1.42 d
April 19 (۳۰ فروردین)	15.78 c	3.77 d	2.04 c
May 4 (۱۵ اردیبهشت)	28.30 b	4.66 d	2.78 b
May 19 (۳۰ اردیبهشت)	33.78 a	5.74 c	2.88 b
June 5 (۱٦ خرداد)	33.04a	11.37 b	3.31 b
June 22 (۲ تیر)	35.63a	13.19 a	4.01 a
Cultivar			
Goldasht (گلدشت)	28.39 a	8.20 a	2.66 a
Soffe (صفه)	25.39 b	6.42 b	2.58 a
Arak (اراک)	17.41 c	2.78 c	1.81 b

In each column means with the same letters are not significantly different using Tukey test at 0.01 probability level

جدول ٤- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و درصد روغن ۳ رقم گلرنگ در ۸ تاریخ کاشت در قسمت‌های سمپاشی نشده و سمپاشی شده.

Table 4. Combined analysis of variance for yield and oil content on 3 safflower cultivars in 8 planting dates, in unsprayed and sprayed parts.

SOV	df	MS for unsprayed part		MS for sprayed part	
		Yield (kg/ha)	Oil (%)	Yield (kg/ha)	Oil (%)
Year	2	92300408 *	20.2 ns	9840896 *	22.5 ns
Block(Year)	7	680266 ns	3.3 ns	774639 ns	3 ns
Planting Date	7	2835665 **	48.3 *	3156330 **	40.9 *
Block(Year) × Planting Date	56	1400523	12.5	1401024	10.5
Cultivar	2	511235 ns	10.7 **	487995 ns	10.1 **
Cultivar× Year	4	8315 ns	4.9 ns	8417 ns	5.3 ns
Cultivar × Planting Date	14	161010 ns	3.1 ns	161313 ns	2.2 ns
Planting Date × Cultivar× Year	28	11986 ns	3.1 ns	110843 ns	3.1 ns
Error	94	821569	2.3	816618	1.5
C.V.		14.2	3.6	16.3	2.9

ns, *, **: non-significant and significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین میزان آلودگی طبق‌ها به لارو و بالاترین درصد دانه‌های آفت زده در تاریخ کاشت‌های ۱۶ خرداد و ۲ تیر مشاهده شد که مرحله طبق‌دهی در آنها به‌ترتیب در نیمه دوم مرداد و اوایل شهریور و مرحله گل‌دهی در نیمه اول شهریور اتفاق می‌افتد که این زمان مصادف با ظهور افراد نسل‌های دوم و سوم آفت است. با این توضیح که با خشک و ضخیم شدن براکته‌ها و رسیدگی دانه‌های گلرنگ در مزارع زودکاشت، حشرات بالغ برای تخم‌گذاری به سمت مزارع دیر کاشت هجوم می‌برند. مشاهده شده است که در این مرحله علاوه بر طبق، جوانه‌های مرکزی گیاه نیز از حمله آفت در امان نمی‌مانند. معمولاً با از بین رفتن جوانه‌های مرکزی، در یک اقدام دفاعی، گیاه دو یا چند جوانه جدید ایجاد میکند، اما معمولاً طبق‌های حاصل از این جوانه‌ها کوچکتر و سبک‌تر از سایر طبق‌ها بوده و گاهی این طبق‌ها با برخورد به سرمای پاییزه دچار خزان شده و از بین می‌روند. تحقیقات Swailem (1973) نیز مؤید آن است که نسل سوم آفت بیشترین خسارت را به طبق‌های گلرنگ در مزارع دیر کاشت وارد می‌آورد. Singh *et al.*, (1982) نیز گزارش کرد که در هند ارقام زودکاشت گلرنگ نسبت به ارقام دیرکاشت کمتر آلوده شده و خسارت کمتری می‌بینند. همچنین بررسی‌های Kayhanian (2008) نیز نشان داد مگس گلرنگ در منطقه‌ی قم سه نسل دارد که نسل‌های اول و دوم روی گلرنگ بهاره و نسل سوم روی گلرنگ پاییزه سپری می‌شود. در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که ارقام اراک و صفه خسارت کمتری از آفت می‌بینند و در تاریخ‌کاشت‌های اول و دوم (کشت بهاره) ارقام مختلف گلرنگ در زمان ظهور نسل اول آفت (نیمه اول خرداد) مرحله حساس به آفت را پشت‌سر گذاشته‌اند و کمترین میزان خسارت را از مگس گلرنگ دریافت می‌کنند. با توجه به این نتایج پیشنهاد می‌شود که برای کنترل مگس گلرنگ در منطقه مورد بررسی از ارقام اراک و صفه در کشت بهاره (تاریخ کاشت‌های ۱۵ اسفند تا ۱۵ فروردین) استفاده شود.

جدول ۵- مقایسه میانگین های عملکرد و درصد روغن ۳ رقم گلرنگ در ۸ تاریخ کاشت در قسمت‌های سمپاشی نشده و سمپاشی شده.

Table 5. Mean comparisons for yield and oil content on 3 safflower cultivars in 8 planting dates, in unsprayed and sprayed parts.

Treatment	unsprayed part		sprayed part	
	Yield (kg/ha)	Oil (%)	Yield (kg/ha)	Oil (%)
Year				
2006-2007 (۱۳۸۵ –۸۶)	2124 a	26.9 a	2251 a	27.9 a
2007-2008 (۱۳۸۶ –۸۷)	1850 b	26.4 a	1881 b	27.3 a
2008-2009 (۱۳۸۷ –۸۸)	1964 b	25.9 a	1981 b	26.9 a
Planting date				
March 6 (۱۵ اسفند)	3698 a	28.4 a	3726 a	28.7 a
March 20 (۲۹ اسفند)	3607 a	28.3 a	3694 a	28.8 a
April 4(۱۵ فروردین)	2549 b	28.4 a	2887 b	28.4 a
April 19 (۳۰ فروردین)	1982 c	28.2 a	2649 b	28.1 a
May 4 (۱۵ اردیبهشت)	1248 d	26.5 b	1692 c	27.2 b
May 19 (۳۰ اردیبهشت)	1321d	26.6 b	1609 c	26.4 b
June 5 (۱۶ خرداد)	1298d	26.3 b	1488 c	26.8 b
June 22 (۲ تیر)	1825c	27.2 b	1948 c	27.6 b
Cultivar				
Goldasht (گلدشت)	1940 b	22.9 b	2473 a	23.8 b
Soffe (صفه)	2168 b	28.8 a	2497 a	30.5 a
Arak (اراک)	2465 a	30.6 a	2415 a	29.1 a

In each column means with the same letters are not significantly different using Tukey test at 0.01 probability level.

www.SID.ir

Archive of SID

سپاسگزاری

مقاله حاضر بخشی از پروژه تحقیقاتی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تحت عنوان "بررسی اثرات تاریخ کاشت و سمپاشی بر میزان خسارت مگس گلرنگ *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Dip., Tephritidae) در ارقام گلرنگ" به شماره مصوب ۸۶۰۱۶-۰۰۰۰-۰۰-۱۰۱۲۰۰-۰۳۶-۳ است. نویسندگان از سازمان مذکور و از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان به‌خاطر فراهم نمودن امکان اجرای این تحقیق، همچنین از داوران محترم به‌دلیل نقد موشکافانه و ارائه پیشنهادات سازنده در نگارش مقاله تشکر و قدردانی می‌کنند.

References

AL-ALI, A.S., AL-NEAMY, I.K., ABBAS, S.A. and ABDUL-MASIH, A.M.E., 1977. On the life-history of the safflower fly *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Dipt., Tephritidae) in Iraq. *Journal of Applied Entomology*, *83*(1-4), pp.216-223.

ANONYMOUS, 2017. Statistics (2015-2016), Ministry of Jihad Agriculture (In Persian).

BAGHERI, M. R. 2008. Study on the biology of safflower shoot fly and its damages in spring culture in Isfahan (In Persian), Final report of the research project. Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center. 45pp.

CALHOUN D.S., BURNETT P.A., ROBINSON J., VIVAR H.E., GILCHRIST L., 1991. Field resistance to Russian wheat aphid in barley: II. Yield assessment. Crop Science, 31(6):1468-1472

CAMPOBASSO, G., C. OLONNELLI, E., KNUTSON, L., TERRAGITTI, G. & M. CRISTOFRO (eds.). 1999. Wild plants and their associated insects in the region, primarily Europe and the Middle East. USDA-ARS, 147. 429 pp.

CLEMENT, S.L., 1994. Resistance among populations of yellow star thistle to thistle-head insects: results from garden plots in Italy. Biological Control, 4(2), pp.149-156.

DOOSTI, Z., ABASIPOUR, H. and ASKARIYANZADEH, A.R. 2013. Population density of different growth stages of the safflower fly, *Acanthiophilus helianthi* (Rossi) (Diptera: Trypetidae) on different cultivars of safflower in the south of Tehran. Plant Pests Research, 3(4), pp. 53-62.

FATHI. S.A.A., BARKHORDAR, H and BAGHERI,M.R. 2015. Assessment of population density and damage of the safflower fly, *Acanthiophilus helianthi*, on ten safflower genotypes. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 38 (1): 11-24.

FERON, M. and VIDAUD, J., 1960. The flies of safflower *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Dipt. Trypetidae) in France. Revue de Pathologie Vegetale, 39(fasc. 1), pp.1-12 (In French with English summary).

GIRAY, H., 1979. A preliminary list of the fauna of Turkish Trypetidae (Diptera). Turkiye Bitki Koruma Dergisi, 3(1), pp.35-46.

HEGAZI, E.M. and MOURSI, K.S., 1983. Studies on distribution and biology of the capsule fly *Acanthiophilus helianthi* Rossi on wild plants in Egyptian Western Desert. Journal of Applied Entomology, 96(1-5), pp.333-336.

JAKHMOLA, S.S. and YADAV, H.S., 1980. Incidence of and losses caused by capsule fly *Acanthiophilus helianthi* Rossi in different varieties of safflower. Indian Journal of Entomology, 42(1), pp.48-53.

John, T. 2006. The Tephritidae (Diptera) of the Madeiran Archipelago, Portugal. Instrumenta Biodiversitatis, VII, pp: 243-258.

KAFFKA, S.R. and KEARNEY, T.E., 1998. Safflower production in California (Vol. 21565). UCANR Publications.

KAYHANIAN, A.A. 2008. Seasonal abundance of the safflower fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae) and its infestation on safflower,

www.SID.ir

Archive of SID

Carthamus tinctorius L. in Ghom province. Pajouhesh & Sazandegi, 78:57-62 (In Persian with English summary).

KHAGHANINIA, S., GHARAJEDAGHI, Y., ZARGHANI, E. and FARSHBAF POUR ABAD, R., 2012. Some of the fruit flies fauna of Chichekli region with a new report for Iran (Diptera Tephritidae). Munis Entomology and Zoology, 7(1), pp.526-535.

KARIMPOUR, Y., 2011. Fruit flies (Dip.: Tephritidae) reared from capitula of Asteraceae in the Urmia region, Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 30(2), pp.53-66.

KAYHANIAN, A.A., 2008. Seasonal abundance of the safflower fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae), and its infestation on safflower, *Carthamus tinctorius* L. in Ghom province. Pajouhesh and Sazandegi, 78. Pp, 57-62 (In Persian with English summary).

KNIO, K.M., KALASH, S.H. and WHITE, I.M., 2002. Flowerhead-infesting fruit flies (Diptera: Tephritidae) on thistles (Asteraceae), in Lebanon. Journal of Natural History, 36(5), pp.617-629.

MALEKI, R. and MAJIDI, M.M. 2015. Association of seed yield oil and related traits in safflower genotypes under normal and drought stredd. Iranian journal of field crops research, 13(1): 109-119.

NAMIN, S.M., NOZARI, J. and NAJARPOOR, A., 2010. The fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the fauna of Ardabil province, with new records for Iran. Ukrainska Entomofaunistyka, 1, pp.35-41.

PÂRVU, C. and POPESCU-MIRCENI, R, 2006. Faunistic data on some dipteran families (Insecta: Diptera) from West Turkey. Travaux du Museum d'Historie Naturelle Grigore Antipa, 49: 283-295.

RICCI, C. and Ciriciofolo, E., 1983. Observations on *Acanthophilus helianthi* Rossi (Diptera Tephritidae) injurious to safflower in central Italy. Redia, 66, pp.577-592 (in Italian with English summary).

SABZALIAN, M.R., SAEIDI, G., MIRLOHI, A. and HATAMI, B., 2010. Wild safflower species (*Carthamus oxyacanthus*): A possible source of resistance to the safflower flies (*Acanthiophilus helianthi*). Crop Protection, 29(6), pp.550-555.

SAEIDI, K. and ADAM, N.A., 2011. A survey on pest insect fauna of safflower fields in the Iranian Province of Kohgiloyeh and Boyerahmad. African Journal of Agricultural Research, 6(19), pp.4441-4446.

SAS V. 9.1 (SAS Institute Inc.2004).

SELIM, A.A., 1977. Insect pests of safflower (*Carthamus tinctorius*) in Mosul Northern Iraq. Mesopotamia Journal of Agriculture, 12(1), pp.75-78.

SHAH, A.D., LOHAR, M.K., JATOI, G.F. and JUGTANI, T.K., 1994. Relative toxicity of different insecticides against shootfly, *Acanthiophilus helianthi* on safflower, *Carthamus tinctorous* L. Sarhad Journal of Agriculture, 10(2), pp.179-181.

SHAHSAVARI, M.R., YASARI, T. and OMIDI, A. H. 2012. Effects of planting date on developmental stages and some agronomic traits of spring varieties. Iranian journal of field crops research.10 (2), pp. 392-400.

SINGH, RN.; DASS,R.; SINGH,RK. 1982. Incidence of rootfly *Acanthiophilus helianthi* Rossi in safflower under rain fed conditions at Delhi. Indian Journal of Entomology. 44:4, 408.

SINGH, V., SINGH, H., BASAPPA, H. and HEGDE, D.M., 1999. Safflower pests and their integrated management in India. Sesame and Safflower Newsletter, (14), pp.117-124.

SOUTHWOOD, T. R. E., and P. A. HENDERSON., 2000. Ecological Methods, Blackwell Science.: 462-502.

SWAILEM, SM. 1973. On the bionomics of *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Trypetidae). Bulletin de la Société entomologique d'Égypte. 57:165-173.

TALPUR, M.A., HUSSAIN, T., RUSTAMANI, M.A. and GAAD, M.A., 1995. Relative resistance of safflower varieties to safflower shootfly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae). In Proceedings of Pakistan Congress of Zoology (Vol. 15, pp. 177-181).

VAISHAMPAYAN, SM.; KAPOOR, KN.; and RAWAT, R.R.1970. Notes on assessment of losses to safflower (*Carthamus tinctorius* L.) by capsule-fly

www.SID.ir

Archive of SID

(*Acanthiophilus helianthi* Rossi) (Diptera: Tephritidae). Indian Journal of Agricultural Sciences. 40(l):29-32.

VERMA, A.N., SINGH, R. and MEHROTRA, N., 1972. Acanthiophilus helianthi Rossi-a serious pest of safflower in Haryana. Indian Journal of Entomology, 34(4), pp.364-365.

WEISS, E. A. 1983. Oilseed crops. Longman Group Ltd., 660 pp.

ZANDIGIACOMO, P. and IOB, M., 1991. *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera Tephritidae) on safflower in Friuli. Bollettino di zoologia Agraria e di Bachicoltura, 23(1), pp.31-38.

www.SID.ir