

واکنش ارقام مختلف گلرنگ به مگس گلرنگ *Acanthiophilus helianthi* در تاریخ‌های متفاوت کاشتمحمد رضا باقری^۱✉، محمد رضا شهسواری^۲، محمد رضا نعمت‌اللهی^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 نمونه برداری فاکتورهای درصد طبق‌های آلوده، درصد دانه‌های خسارت دیده و تعداد لارو در طبق شمارش شد. نتایج نشان داد که تاریخ‌های کاشت مورد بررسی از نظر سه فاکتور مذکور با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. بیشترین و کمترین درصد طبق‌های آلوده به ترتیب در تاریخ‌های 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 تاریخ‌های 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 datesM.R. BAGHERI¹✉, M.R. SHAHSAVARI², M.R. NEMATOLLAHI¹

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

مقدمه

مگس گلرنگ مهم‌ترین آفت گلرنگ در اصفهان است. خسارت آفت به صورت کاهش عملکرد در اثر از بین رفتن تمام یا بخشی از دانه است. در یک بررسی میزان آلودگی طبقه‌های 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 طبقه‌های گلرنگ را ۳۷/۵ درصد، آلودگی بذرها را ۶۹/۷ درصد و کاهش عملکرد در نتیجه حمله مگس گلرنگ را ۲۶/۱ درصد گزارش کردند. همچنین Zandigiacomo and Iob (1991) در ایتالیا خسارت‌زایی مگس گلرنگ را روی ۶ رقم گلرنگ بررسی و مشاهده کردند که به‌طور متوسط ۵۹ درصد طبقه‌ها به لارو و شفیره‌ی آفت آلوده بوده و متوسط تعداد شفیره در هر طبق ۵/۴ عدد است. اختلاف معنی‌داری بین شش وارسته 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، ۰/۴۵ درصد روغن دانه و کاهش ۶/۳ درصدی قدرت جوانه‌زنی بذور است (Al-Ali et al., 1977). در یک آزمایش مزرعه‌ای در پاکستان، Talpur et al., (1995) مقاومت ۱۰ وارسته گلرنگ به مگس گلرنگ را بررسی و دو وارسته حساس و چهار وارسته نسبتاً مقاوم را معرفی کرد. به‌دنبال شیوع گسترده مگس گلرنگ در مزارع گلرنگ هاریانای هند مطالعه‌ای برای مشخص کردن میزان آلودگی سه وارسته گلرنگ انجام داد (Verma et al., 1972). درصد آلودگی طبقه‌ها برای هر سه رقم مشابه، بین ۹۶/۷ تا ۹۹/۳ درصد بود. اما یکی از ارقام (سلکسیون ۱۴۴) درصد بذر آلوده بیشتری داشت.

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 ۴۵ درصد روغن، ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین و ۳۶ تا ۶۰ 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 ۹۵-۱۳۹۴ سطح برداشت گلرنگ در کشور حدود ۶۴۴۶ هکتار برآورد شد که ۱۰۰ درصد آن، اراضی با کشت آبی بود. در این سال، سطح برداشت گلرنگ در استان اصفهان ۹۰۰ هکتار (حدود ۱۴ 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 سخت‌بالپوشان تعلق دارند. در منطقه خاورمیانه روی گلرنگ ۱۵ گونه حشره آفت گزارش شده که شامل ۱۱ گونه سخت‌بالپوش و ۴ 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 (Pârvu and Popescu-Mirceni, 1979; Giray, 2006) مصر (Hegazi and Moursi, 1983)، هند (Verma et al., 1999) پاکستان (Shah et al., 1994; Talpur et al., 1995) ایتالیا (Ricci and Ciricifolo, 1983; Clement, 1994)، فرانسه (Feron and Vidaud, 1960) و پرتغال (John, 2006) است.

فاکتور اصلی سمپاشی در دو سطح (سمپاشی شده و سمپاشی نشده)، فاکتور فرعی تاریخ کاشت در ۸ سطح (از ۱۵ اسفند تا ۳۱ خرداد) و فاکتور فرعی فرعی رقم در سه سطح ("اراک"، "صفه" و "گلدشت") بود (خصوصیات زراعی ارقام مورد بررسی بر اساس Shamsavari et al., (2012) در جدول ۱ آورده شده است). در هر سال، نخستین تاریخ کاشت پانزدهم اسفند بود و هر ۱۵ 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، ۱۳۸۷)، یکی از قطعات سه مرتبه با حشره کش Chlorpyrifos EC 40.8% به نسبت دو در هزار سمپاشی و قطعه‌ی دیگر فقط آب‌پاشی شد. آبیاری مطابق با عرف رایج به روش غرقابی و وجین علف‌های هرز به صورت دستی انجام شد.

نمونه‌برداری‌ها از مرحله‌ی دکمه‌دهی آغاز و به ترتیب 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 $N = \left(\frac{1.96}{D}\right)^2 * (S/\bar{x})$ محاسبه شد، که در آن N تعداد نمونه‌ی لازم، D دقت آزمایش که معادل ۰/۲۵ 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 (۲۰ اردیبهشت ۱۳۸۶) برای هر سه رقم به طور 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 ۵۰ طبق گلرنگ به صورت 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 ۱۰ نمونه تصادفی ۱۰۰۰ تایی در هر کرت محاسبه شد. در پایان فصل

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 ۶۲/۱ تا ۱۰۰ درصد و آلودگی دانه‌ها را از ۲۰/۳ تا ۹۳/۲ درصد ثبت کردند. کاهش عملکرد در اثر از بین رفتن تمام یا بخشی از دانه کم بود. رقم ۶۵۰۳ نسبت به سایر ارقام حساس‌تر بود. واکنش ارقام مختلف گلرنگ به مگس گلرنگ در هند بررسی و مشخص شد که ارقام زودکاشت (۱۵ اکتبر) نسبت به ارقام دیرکاشت (۴ نوامبر) کمتر آلوده شده و خسارت کمتری می‌بینند. از بین ۹ رقم مورد مطالعه رقم ۶۵۰۳ نسبت به آفت خیلی حساس بود (Singh et al., 1982).

هدف از تحقیق حاضر بررسی عکس‌العمل سه رقم تجاری گلرنگ ("اراک"، "صفه" و "گلدشت") نسبت به مگس گلرنگ در ۸ تاریخ کاشت (از نیمه اسفند تا آخر خرداد) به منظور یافتن مناسب‌ترین رقم و تاریخ کاشت گلرنگ در منطقه شرق اصفهان بود، به طوری 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 ۱۰۰۰ مترمربع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوتر آباد اصفهان (به طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی و عرض ۳۲ درجه و ۳۱ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۵۴۲/۵ متر از سطح دریا) انتخاب شد. به منظور 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 ۱۰ متر بود. در هر قسمت سه رقم گلرنگ در هشت تاریخ کاشت در قالب یک طرح اسپلیت اسپلیت پلات با ۳ تکرار به روش کرتی کاشته شد. عرض هر کرت ۵ متر، فاصله‌ی بین ردیف‌ها ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌های گلرنگ روی ردیف‌ها ۵ سانتی‌متر بود. در این تحقیق

۲/۳۳ و ۲/۴۷ 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، به ترتیب ۳۵/۶، 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 (جدول ۲).

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 (جدول ۲). 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 ۴/۰۱۴ 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 کاشت‌های زود هنگام (اول، دوم و سوم) با داشتن کمترین تعداد لارو در طبق، در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳).

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 (۱۷/۴)، کمترین

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 ۱۳ درصد رطوبت تعیین شد. رطوبت دانه با استفاده از دستگاه آون با دمای ۶۵ درجه سلسیوس و در مدت ۴۸ ساعت محاسبه شد. درصد روغن دانه با روش NMR بر مبنای یک نمونه ۵۰ گرمی از دانه‌های هر کرت تعیین شد. تحقیق مذکور طی سه سال متوالی اجرا و اطلاعات جمع‌آوری شده در بسته‌ی نرم‌افزاری (SAS Institute Inc. 2004) SAS v. 9.1 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 داده‌ها نشان داد که اثر متقابل تیمارها (رقم و تاریخ کاشت) \times 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 به ترتیب ۲۰/۴، ۲۴/۸ و ۲۶/۳۶ 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 به ترتیب ۲/۴۳،

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 ۱۲۹۸، ۱۲۴۸ و ۱۳۲۱ کیلوگرم در هکتار و بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر، پائین‌ترین عملکرد را نشان دادند (جدول ۳).

در قسمت سمپاشی شده، رقم‌های صاف و اراک با ۲۴۹۷ و ۲۴۱۵ کیلوگرم در هکتار و بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر به ترتیب 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 (جدول ۴ و ۵).

درصد دانه 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 (جدول ۳).

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

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	67
	emergence to flowering	82	84
	emergence to ripening	116	117

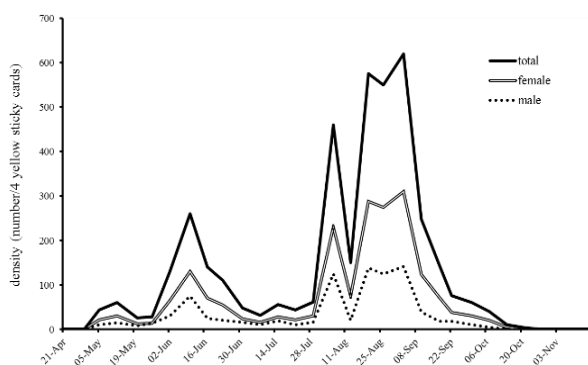
جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب ارزیابی خسارت مگس گلرنگ در سه رقم گلرنگ در ۸ تاریخ کاشت در قسمت سمپاشی نشده.

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

فرآر 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. به عبارت 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).

از نظر درصد روغن هم در قسمت سمپاشی شده و هم در قسمت سمپاشی نشده، تاریخ‌های کاشت‌های 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 (جدول ۴ و ۵). 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. به عبارت 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 ۳۰/۶ 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 ۱۷/۴۱ درصد بود و ۲/۷۸ درصد دانه‌های آن از حمله آفت خسارت دیده بودند، در حالیکه این مقادیر برای رقم گلدشت به ترتیب ۲۸/۳۹ و ۸/۲۰ درصد بود. تفاوت در تراکم جمعیت و میزان خسارت آفت در ارقام مورد بررسی احتمالاً می‌تواند با ویژگی‌های ریخت‌شناسی، مواد شیمیایی

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.

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 Ciricifolo (1983) نشان دادند که درصد آلودگی طبق‌ها با اندازه طبق رابطه معنی‌دار و منفی دارد و آن را به ترتیب برای طبق‌های بزرگ، متوسط و کوچک ۱۴، ۳۸ و

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 -۸۶)	20.52 b	4.95 b	2.24 a
2007-2008 (۱۳۸۶ -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 (۱۶ 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 (صنه)	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 ۴- 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

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 صفة 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 صفة در کشت بهاره (تاریخ کاشت‌های ۱۵ اسفند تا ۱۵ فروردین) استفاده شود.

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 به ترتیب 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 برانته‌ها 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

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های 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)	1321 d	26.6 b	1609 c	26.4 b
June 5 (۱۶ خرداد)	1298 d	26.3 b	1488 c	26.8 b
June 22 (۲ تیر)	1825 c	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.

- 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, *Acanthophilus 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 stress. *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 Ciricifolo, 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 (*Acanthophilus 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 Kohgiluyeh 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, *Acanthophilus helianthi* on safflower, *Carthamus tinctorius* 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 *Acanthophilus 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 *Acanthophilus 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, *Acanthophilus 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

- (*Acanthiophilus helianthi* Rossi) (Diptera: Tephritidae).
Indian Journal of Agricultural Sciences. 40(1):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.