

ارزیابی تراکم جمعیت و خسارت مگس گلرنگ، *Acanthophilus helianthi* روی ده

ژنوتیپ گلرنگ

سید علی اصغر فتحی^{۱*}، حسین برخوردار^۲ و محمدرضا باقری^۳

* نویسنده مسوول: دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران (saafathi@gmail.com)

۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان اصفهان

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۳/۲۴

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۷/۱۴

چکیده

مگس گلرنگ، *Acanthophilus helianthi* Rossi، یکی از آفات مهم گلرنگ در منطقه اصفهان است. در این تحقیق، تراکم جمعیت و خسارت مگس گلرنگ روی ده ژنوتیپ گلرنگ به نام‌های مکزیکی ۳۷، مکزیکی ۳۸، مکزیکی ۳۹، مکزیکی ۵۰، مکزیکی ۵۱، kw2، لاین ۵، لاین ۱۱، پدیده و گلدشت در مزرعه آزمایشی (بدون کاربرد حشره‌کش) در دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ ارزیابی شد. همچنین، شاخص‌های عملکرد ده ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ در مزرعه شاهد (سمپاشی شده با کلرپایریفوس) نیز تعیین گردید. تراکم جمعیت لاروها و شفیره‌ها در ژنوتیپ گلدشت (با ۷/۶ و ۸ لارو و شفیره به ازای یک گیاه) و لاین ۱۱ (با ۸/۸ و ۱۰/۴ لارو و شفیره به ازای یک گیاه) در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به طور معنی‌داری کمتر بود. همچنین، درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه، درصد کاهش وزن غوزه آلوده، درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک غوزه آلوده و درصد کاهش دانه تولید شده به ازای یک غوزه آلوده در ژنوتیپ‌های گلدشت و لاین ۱۱ در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه کمتر بود. شاخص‌های عملکرد شامل تعداد غوزه به ازای یک گیاه، تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه سالم و وزن هزار دانه در ژنوتیپ گلدشت و لاین ۱۱ در مقایسه با سایر تیمارهای مورد مطالعه بیشتر بود. این نتایج نشان می‌دهد که ژنوتیپ گلدشت و لاین ۱۱ در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه نامطلوب‌ترین ژنوتیپ نسبت به مگس گلرنگ بودند و این ژنوتیپ‌ها با داشتن عملکرد بالا پتانسیل کاربرد در برنامه‌های مدیریت تلفیقی *A. helianthi* در مزارع گلرنگ را دارند.

کلید واژه‌ها: مگس گلرنگ، ژنوتیپ‌های گلرنگ، تراکم جمعیت، مطلوبیت، عملکرد

مقدمه

افزایش یافته و به حدود ۸۰۰۰ هکتار در سطح کشور ایران رسیده است. در استان اصفهان، گلرنگ یکی از گیاهان مهم صنعتی است که سطح زیر کشت آن در این منطقه در حدود ۱۱۴۰ هکتار است (بی‌نام، ۱۳۸۹). مناطق کاشت گلرنگ در استان اصفهان به طور عمده در شهرستان‌های اصفهان، اردستان، مبارکه و شهرضا است.

گلرنگ، *Carthamus tinctorius* L. گیاهی یکساله از تیره Asteraceae است که دانه‌های آن حاوی ۳۰ تا ۴۵ درصد روغن می‌باشد (ناصری، ۱۳۷۰). گلرنگ یکی از منابع مهم تامین روغن نباتی بوده و به همین جهت سطح زیرکشت آن در سال‌های اخیر

از سه روز تفریخ شده و لاروها از قسمت‌های نرم غوزه و دانه‌های در حال رشدونمو درون غوزه تغذیه می‌کنند. مرحله لاروی این مگس در اوایل تابستان حدود یک هفته و مرحله شفیرگی آن حدود ۵ تا ۷ روز طول می‌کشد. بنابراین، این مگس به طور معمول چندین نسل در سال دارد و به صورت شفیره داخل غوزه‌های باقیمانده در مزارع زمستان‌گذرانی می‌کند. داخل یک غوزه ممکن است بین ۱ تا ۱۱ شفیره وجود داشته باشد (العلی و همکاران، ۱۹۷۷).

خسارت آفت به صورت اختلاف بین عملکرد محصول در فقدان آفت (شاهد) و عملکرد محصول خسارت دیده در تراکم‌های مشخص آفت تعریف می‌شود. از روش‌های مختلف شامل (الف) تعیین ضریب همبستگی بین تراکم جمعیت آفت با عملکرد محصول، (ب) تعیین درصد بوته‌های خسارت‌دیده در مزرعه یا درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه، (ج) درجه بندی بوته‌ها بر مبنای شدت خسارت وارده، و (د) اندازه‌گیری کاهش عملکرد محصول در تراکم‌های تعریف شده آفت، در ارزیابی خسارت آفت روی رقم‌های مختلف گیاهان میزبان استفاده می‌شود (چیاراپا^۷، ۱۹۹۵؛ وایشامپایان و همکاران^۸، ۱۹۷۰).

خسارت مگس گلرنگ توسط محققین قبلی به صورت کاهش عملکرد، درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه و درصد کاهش میزان روغن دانه‌ها اندازه‌گیری شده است (العلی و همکاران، ۱۹۷۷؛ وایشامپایان و همکاران، ۱۹۷۰؛ زندیگیاکومو و یوب، ۱۹۹۱). زندیگیاکومو و یوب (۱۹۹۱) گزارش کردند که در ایتالیا خسارت مگس گلرنگ باعث کاهش ۲۱/۸ عملکرد محصول گلرنگ شد. وایشامپایان و همکاران (۱۹۷۰) گزارش کردند که در هند خسارت این مگس سبب کاهش ۶۹/۷ درصد عملکرد محصول گلرنگ شد.

با توجه به سازگاری خوب گلرنگ با اقلیم خشک و نیمه خشک، این گیاه می‌تواند برای کشت در مناطق مذکور توصیه شود (بی‌نام، ۱۳۸۹).

مگس گلرنگ، *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Dip.: Tephritidae)، یکی از آفات مهم گلرنگ در ایران (میرزایی شریف، ۱۳۴۹؛ کمالی، ۱۳۵۵؛ باقری و شهسواری، ۱۳۸۷؛ حاتمی و همکاران، ۱۳۸۷؛ سعیدی و همکاران، ۲۰۱۱)، عراق (العلی و همکاران^۱، ۱۹۷۷)، پاکستان (راهو و همکاران^۲، ۱۹۹۷)، هند (ورما و همکاران^۳، ۱۹۷۴)، مصر (اسوایلم^۴، ۱۹۷۳؛ هگیزی و مورسی^۵، ۱۹۸۳) و ایتالیا (زندیگیاکومو و یوب^۶، ۱۹۹۱) است. خسارت این آفت سبب کاهش عملکرد و نیز کاهش درصد روغن محصول گلرنگ می‌شود. در ایران بیولوژی مگس گلرنگ برای اولین بار توسط میرزایی شریف (۱۳۴۹) در منطقه کرج در کشت پاییزه گلرنگ مطالعه شده است. همچنین، بیولوژی این آفت در عراق توسط العلی و همکاران (۱۹۷۷) و در مصر توسط اسوایلم (۱۹۷۳) نیز مطالعه شده است. طبق گزارشات محققین قبلی این آفت علاوه بر گلرنگ به علف‌های هرز نظیر *Carthamus oxyacanthus*، *Silybum*، *C. glaucus* M.Bieb.، *M. Bieb*، *Sonchus olerecaceus* L.، *marianum* (L.)، *Atractylis carduus*، *Cincus benedictus* L. (Forssk.) و *Centaurea calcitrapa* L. نیز خسارت می‌زند (باقری و شهسواری، ۱۳۸۷؛ العلی و همکاران، ۱۹۷۷؛ هگیزی و مورسی، ۱۹۸۳). تحقیقات انجام گرفته توسط العلی و همکاران (۱۹۷۷) نشان داد که مگس گلرنگ تخم‌های خود را به‌طور انفرادی یا گروهی روی براکنه‌های غوزه‌ها قرار می‌دهد. تخم‌ها بعد

1- Al-Ali et al.

2- Rahoo et al.

3- Verma et al.

4- Swailem

5- Hegazi & Moursi

6- Zandigiacomo & Iob

7- Chiarappa

8- Vaishampayan et al.

گیاهان میزبان

در تحقیق حاضر ده ژنوتیپ گلرنگ به نام‌های مکزیک‌کی ۳۷، مکزیک‌کی ۳۸، مکزیک‌کی ۳۹، مکزیک‌کی ۵۰، مکزیک‌کی ۵۱، kW2، لاین ۵، لاین ۴۱۱، پدیده و گلدشت که به طور رایج در منطقه کشت می‌شوند، انتخاب شدند. بذر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر کرج تهیه شدند. در هر دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ پس از عملیات آماده‌سازی زمین، بذر این ژنوتیپ‌ها در دو مزرعه به روش جوی‌پشته کاشته شدند: (۱) مزرعه آزمایشی که هیچ حشره کشی در این مزرعه استفاده نشد و (۲) مزرعه شاهد که از حشره‌کش کلرپایرفوس به میزان ۷۵ میلی‌لیتر در ۱۰۰ لیتر آب برای کنترل مگس گلرنگ استفاده شد. این حشره‌کش در سه نوبت همزمان با مشاهده حشرات کامل ظاهر شده هر یک از سه نسل مگس گلرنگ در مزرعه به کار رفت. لازم به ذکر است که مساحت تقریبی مزارع در حدود ۱۰۰۰ متر مربع بود و بذرهای ژنوتیپ‌ها در چهار بلوک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت شدند. عرض هر بلوک چهار متر، فاصله بین ردیف‌های کشت ۲۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌های گلرنگ در روی ردیف‌ها از یکدیگر ۵ سانتی‌متر بود (کافکا و کرنی، ۱۹۹۸). همچنین فاصله ۴ متری بین بلوک‌ها و نیز بین کرت‌ها به‌عنوان حاشیه و برای انجام بررسی‌های بدون کشت باقی ماند. برای کشت از تراکم ۶۰۰۰۰ گیاه در هر هکتار (به دلیل عملکرد بالا و رقابت کمتر بین گیاهان) استفاده شد (کافکا و کرنی، ۱۹۹۸). لازم به ذکر است که کشت بذر ژنوتیپ‌های گلرنگ در اواسط آبان‌ماه هر سال انجام گرفت. عملیات بعد از کاشت شامل وجین علف‌های هرز در اواخر اسفندماه مطابق با عرف رایج در منطقه به صورت دستی انجام شد. آبیاری مزرعه مطابق با عرف رایج در منطقه و به روش جوی‌پشته صورت گرفت.

تراکم جمعیت و خسارت

تراکم جمعیت لارو و شفیره مگس گلرنگ روی ده ژنوتیپ گلرنگ بررسی شد. نمونه‌برداری‌ها از زمان

سبزعلیان و همکاران^۱ (۲۰۱۰) گزارش کردند که در ایران میزان خسارت مگس گلرنگ روی رقم‌های مختلف گلرنگ حدود ۳۰ تا ۷۰ درصد است.

برای کنترل خسارت این مگس در مزارع گلرنگ به طور معمول از حشره‌کش‌ها استفاده می‌شود. کاربرد مداوم حشره‌کش‌ها بر علیه آفات مختلف به احتمال زیاد باعث ظهور جمعیت‌های مقاوم به حشره‌کش‌ها شده و در نتیجه کارایی حشره‌کش‌ها در کنترل آفات را کاهش می‌دهد (طالبی جهرمی، ۱۳۹۰). در کنترل این مگس استفاده از روش‌های سالم نظیر استفاده از رقم‌های مقاوم می‌تواند باعث کاهش استقرار جمعیت مگس گلرنگ و در نتیجه کاهش خسارت آن شود. در سال‌های اخیر تولید رقم‌های متعدد گلرنگ با هدف افزایش عملکرد و کاهش هزینه‌های تولید گسترش یافته است (کافکا و کرنی^۲، ۱۹۹۸). در این تحقیق فرض بر این است که (۱) تراکم جمعیت مگس گلرنگ و (۲) خسارت این آفت روی ژنوتیپ‌های مختلف گلرنگ متفاوت باشد. لذا تحقیق حاضر با اهداف (۱) ارزیابی تراکم جمعیت مگس گلرنگ و (۲) مقایسه خسارت این آفت روی ژنوتیپ‌های رایج کشت شده در استان اصفهان تحت شرایط مزرعه‌ای انجام شد. نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌تواند در انتخاب رقم مناسب با کمترین تراکم جمعیت و خسارت مگس گلرنگ برای کشت در برنامه مدیریت تلفیقی مگس گلرنگ در استان اصفهان مفید باشد.

مواد و روش‌ها

محل تحقیق

این تحقیق در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در منطقه کبوترآباد واقع در ۲۲ کیلومتری شرق استان اصفهان (ارتفاع از سطح دریا ۱۵۴۱ متر؛ واقع در ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی عرض جغرافیایی و ۵۱ درجه و ۴۹ دقیقه شرقی طول جغرافیایی) انجام شد.

1- Sabzalian et al.

2- Kaffka & Kearney

گلرنگ روی هر یک از ده ژنوتیپ گلرنگ و نیز مقایسه تراکم جمعیت مگس گلرنگ در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه استفاده گردید.

شاخص‌های خسارت مگس گلرنگ در مزرعه آزمایشی در مرحله رشدی رسیدگی غوزه‌ها تعیین گردید. برای این کار تعداد غوزه‌های سالم و آلوده به ازای یک گیاه در هر یک از ده ژنوتیپ مورد مطالعه شمارش و یادداشت شدند و از داده‌های حاصله در تعیین درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه استفاده گردید. همچنین، از هر یک از ده ژنوتیپ مورد مطالعه تعداد ده غوزه سالم از مزرعه شاهد و ده غوزه آلوده از مزرعه آزمایشی به‌طور تصادفی بریده شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. غوزه‌های آلوده و سالم مربوط به هر ژنوتیپ به‌طور جداگانه با استفاده از ترازوی حساس ۰/۰۱ گرم توزین و یادداشت شدند و از داده‌های حاصل در تعیین درصد کاهش وزن غوزه آلوده استفاده گردید. سپس، غوزه‌های سالم و آلوده با استفاده از تیغ تیز زیر استریومیکروسکوپ تشریح شدند و تعداد لارو یا شفیره مگس و تعداد دانه‌های سالم و خسارت‌دیده (با جثه کوچک و چروکیده و دارای شیره بیرون زده از دانه) در غوزه‌های آلوده و تعداد دانه‌های سالم در غوزه‌های سالم شمارش شدند. از نسبت دانه‌های خسارت‌دیده به کل دانه‌ها در یک غوزه آلوده درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک غوزه آلوده محاسبه گردید. همچنین، با کسر تعداد دانه تولید شده به ازای یک غوزه سالم (در مزرعه شاهد) از تعداد دانه تولید شده در یک غوزه آلوده درصد کاهش دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه آلوده تعیین شد.

همچنین در مزرعه شاهد، شاخص‌های عملکرد شامل تعداد دانه تولید شده به ازای یک غوزه سالم، تعداد غوزه به ازای یک گیاه و وزن هزار دانه سالم در هر یک از ده ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ در ده تکرار تعیین شدند.

مشاهده لاروها در غوزه‌های ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از مرحله تکمه‌دهی^۱ آغاز شدند. در این تحقیق واحد نمونه‌برداری یک گیاه گلرنگ انتخاب شد. در هر نوبت نمونه‌برداری از هر ژنوتیپ ۱۶ بوته (با انتخاب تصادفی ۴ بوته از هر یک از چهار کرت مربوط به هر ژنوتیپ به استثنای حاشیه کرت‌ها) بررسی شدند. لازم به ذکر است که تعداد نمونه لازم با استفاده از فرمول $N = (S / \bar{X})^2 * (1.96 / D)^2$ محاسبه گردید. در این رابطه N تعداد نمونه مناسب، S انحراف معیار داده‌های حاصل از نمونه‌برداری اولیه، \bar{X} میانگین داده‌های نمونه‌برداری اولیه و D عدد جدول می‌باشد. D سطح دقت آزمایش بوده که مقدار آن به‌طور معمول ۰/۲۵ در نظر گرفته می‌شود (ساسوود و هندرسون^۲، ۲۰۰۰). نمونه‌برداری‌ها طی شش مرحله رشدی گلرنگ شامل تکمه‌دهی، گلدهی^۳، اوایل شیری شدن دانه‌ها^۴، اواخر شیری شدن دانه‌ها^۵، خمیری شدن دانه‌ها^۶ و رسیدگی دانه‌ها^۷ انجام شد (کافکا و کرنی، ۱۹۹۸). برای بررسی دقیق‌تر تراکم لارو و شفیره به ازای یک گیاه گلرنگ، تمام غوزه‌های مربوط به هر گیاه جدا شده و نمونه‌های جمع‌آوری شده با ذکر تاریخ جمع‌آوری، نام ژنوتیپ و مرحله رشدی گلرنگ در کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. با توجه به اینکه نشوونمای مراحل زیستی لارو و شفیره این مگس داخل غوزه‌ها سپری می‌شود، بنابراین در آزمایشگاه غوزه‌ها زیر استریومیکروسکوپ (با درشت‌نمایی $20\times$) با استفاده از تیغ تیز برش داده شده و تعداد لارو و شفیره موجود در داخل غوزه‌ها به ازای یک گیاه شمارش و یادداشت شدند. از داده‌های حاصل در تعیین نوسانات تراکم جمعیت مگس گلرنگ در طول مراحل مختلف رشدی

- 1- Inflorescence
- 2- Southwood and Henderson
- 3- Flowering
- 4- Early milk
- 5- Late milk
- 6- Dough development
- 7- Seed maturation

تجزیه آماری داده‌ها

قبل از تجزیه داده‌ها به منظور یکنواخت کردن واریانس آن‌ها، از تبدیل داده لگاریتمی برای داده‌های تراکم جمعیت لارو و شفیره مگس گلرنگ و از تبدیل داده Arcsine برای داده‌های مربوط به درصد استفاده گردید. داده‌های تراکم جمعیت لارو و شفیره مگس گلرنگ روی ده ژنوتیپ مورد مطالعه در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند. اختلافات بین میانگین داده‌ها در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد محاسبه شدند (SAS, 1999). همچنین، داده‌های مربوط به درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه، درصد کاهش وزن غوزه آلوده، درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک غوزه آلوده، درصد کاهش دانه تولید شده به ازای یک غوزه آلوده و تعداد دانه تولید شده به ازای یک غوزه سالم، تعداد غوزه به ازای یک گیاه و وزن هزار دانه سالم در هر یک از ده ژنوتیپ گلرنگ در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند و اختلافات بین میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند (SAS, 1999).

گلدشت و لاین ۴۱۱ به ترتیب با ۷/۶ و ۸/۸ عدد به ازای یک گیاه کمترین بود (جدول ۱).

روند تغییرات تراکم جمعیت لارو و شفیره مگس گلرنگ طی فصل رشدی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ از مرحله رشدی تکمه‌دهی تا رسیدن دانه‌های گلرنگ در شکل ۱ ارایه شده است. همانطوری که مشاهده می‌شود آلودگی غوزه‌ها به لاروها و شفیره‌های مگس گلرنگ در مرحله رشدی تکمه‌دهی مشاهده شد. تراکم لارو و شفیره با پیشرفت فصل رشدی تا مرحله رشدی اوایل شیری شدن دانه‌ها روند افزایشی را داشت. به طوریکه، اوج تراکم لارو و شفیره‌های این مگس در مرحله رشدی اوایل شیری شدن دانه‌های گلرنگ با ۱۳ عدد (کمترین) تا ۳۸ عدد لارو و شفیره (بیشترین) به ازای یک گیاه به ترتیب روی ژنوتیپ‌های گلدشت و مکزیکی ۳۷ مشاهده گردید. تراکم لارو و شفیره از مرحله رشدی اواخر شیری شدن دانه‌ها تا رسیدن دانه‌های گلرنگ روند کاهشی را نشان داد. به طوریکه، تراکم لارو و شفیره در مرحله رشدی رسیدن دانه‌های گلرنگ به ۷ تا ۱۷ عدد لارو و شفیره به ازای یک گیاه به ترتیب روی ژنوتیپ‌های گلدشت و مکزیکی ۳۷ کاهش یافت (شکل ۱).

شاخص‌های خسارت

تجزیه آماری داده‌های مربوط به تعداد کل غوزه و تعداد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه و درصد آلودگی غوزه‌ها در هر یک از ده ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ در جدول ۲ ارایه شده است. نتایج نشان داد که تعداد کل غوزه به ازای یک گیاه $(P=0/0001)$ ، $F=97/61$ ، $df=9, 150$ در سال ۱۳۹۱ و $(P=0/0001)$ ، $F=116/27$ ، $df=9, 150$ در سال ۱۳۹۲. در سال ۱۳۹۱، کمترین تراکم لاروها و شفیره‌ها روی رقم گلدشت مشاهده گردید. در بین ژنوتیپ‌های باقیمانده، تراکم لاروها و شفیره‌ها در لاین ۴۱۱ به طور معنی‌داری کمتر از سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود. در سال ۱۳۹۲، تراکم لاروها و شفیره‌های مگس روی رقم

نتایج

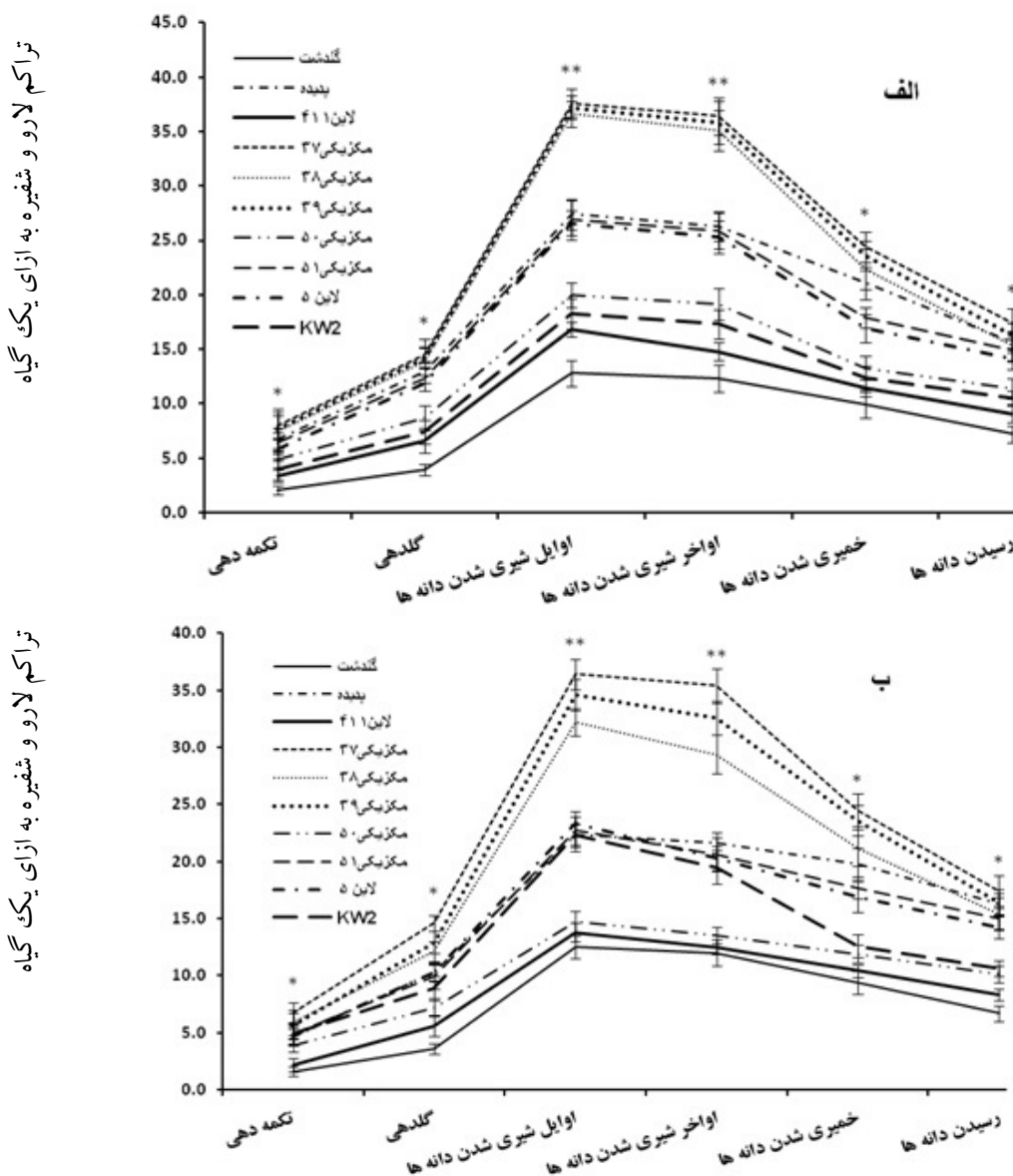
تراکم جمعیت لارو و شفیره

تراکم جمعیت لارو و شفیره در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ اختلاف معنی‌داری را نشان داد $(P=0/0001)$ ، $F=97/61$ ، $df=9, 150$ در سال ۱۳۹۱ و $(P=0/0001)$ ، $F=116/27$ ، $df=9, 150$ در سال ۱۳۹۲. در سال ۱۳۹۱، کمترین تراکم لاروها و شفیره‌ها روی رقم گلدشت مشاهده گردید. در بین ژنوتیپ‌های باقیمانده، تراکم لاروها و شفیره‌ها در لاین ۴۱۱ به طور معنی‌داری کمتر از سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود. در سال ۱۳۹۲، تراکم لاروها و شفیره‌های مگس روی رقم

جدول ۱- میانگین تراکم جمعیت لارو و شفیره مگس گلرنگ به ازای یک گیاه روی ده ژنوتیپ گلرنگ در دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲

نام ژنوتیپ	۱۳۹۱	۱۳۹۲
مکزیک ۳۷	۲۳/۱±۱/۲a	۲۲/۵±۱/۲a
مکزیک ۳۸	۲۱/۸±۱/۲a	۱۹/۴±۱/۰b
مکزیک ۳۹	۲۲/۴±۱/۲a	۲۱/۰±۱/۲ab
مکزیک ۵۰	۱۲/۹±۰/۶c	۱۰/۲±۰/۴e
مکزیک ۵۱	۱۷/۴±۰/۸b	۱۵/۱±۰/۷cd
KW2	۱۱/۹±۰/۶c	۱۳/۱±۰/۷d
لاین ۵	۱۶/۷±۰/۸b	۱۵/۰±۰/۷cd
لاین ۴۱۱	۱۰/۱±۰/۵d	۸/۸±۰/۴ef
پدیده	۱۸/۳±۰/۸b	۱۵/۸±۰/۷c
گلدشت	۸/۰±۰/۴e	۷/۶±۰/۵f

حروف کوچک نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلافات معنی دار در سطح احتمال پنج درصد می باشند.



شکل ۱- روند تغییرات تراکم جمعیت لارو و شفیره مگس گلرنگ روی هر یک از ده ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ در سال ۱۳۹۱ (الف) و سال ۱۳۹۲ (ب) (* و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال $P < 0.05$ و $P < 0.01$).

گیاه آلوده در ژنوتیپ گلدهش و لاین ۴۱۱ مشاهده گردید، در صورتیکه تعداد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده در این دو ژنوتیپ نامبرده کمترین بود. درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده روی ژنوتیپ گلدهش و لاین ۴۱۱ به طور معنی‌داری کمتر از سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود (جدول ۳).

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به وزن غوزه‌های سالم و آلوده و درصد کاهش وزن غوزه آلوده در بین دو ژنوتیپ مورد مطالعه در جدول ۴ ارائه شده است. وزن غوزه سالم ($F=6/51, P=0/0001, df=9, 90$) و آلوده ($F=12/60, P=0/0001, df=9, 90$) و درصد کاهش وزن غوزه آلوده ($F=14/46, P=0/0001, df=9, 90$) در بین دو ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. بیشترین وزن غوزه سالم و آلوده در ژنوتیپ گلدهش مشاهده گردید. درصد کاهش وزن غوزه آلوده در ژنوتیپ گلدهش کمترین بود و در بین ژنوتیپ‌های باقیمانده درصد کاهش وزن غوزه آلوده در لاین ۴۱۱ و $kw2$ به طور معنی‌داری کمتر از سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود (جدول ۴).

در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، بیشترین تعداد غوزه به ازای یک گیاه به ترتیب در ژنوتیپ گلدهش ($14/2$) غوزه به ازای یک گیاه) مشاهده گردید، در صورتیکه تعداد غوزه آلوده به ازای یک گیاه به ترتیب در ژنوتیپ گلدهش (با $3/6$) غوزه آلوده به ازای یک گیاه) و لاین ۴۱۱ (با $3/6$) غوزه آلوده به ازای یک گیاه) کمترین بود. درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه در ژنوتیپ گلدهش و لاین ۴۱۱ در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به طور معنی‌داری کمتر بود (جدول ۲).

تجزیه آماری داده‌های مربوط به تعداد دانه‌های تولید شده و تعداد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده و درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده در هر یک از ده ژنوتیپ گلرنگ در جدول ۳ ارائه شده است. تعداد دانه‌های تولید شده و تعداد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده ($F=19/75, df=9, 90, P=0/0001$) و $F=35/84, P=0/0001, df=9, 90$ و درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده ($F=39/78, P=0/0001, df=9, 90$) در بین دو ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. بیشترین تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک

جدول ۲- میانگین تعداد کل غوزه و تعداد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه و درصد غوزه‌های آلوده در هر یک از ده ژنوتیپ گلرنگ

نام ژنوتیپ	تعداد کل غوزه به ازای یک گیاه	تعداد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه	درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه
مکزیک ۳۷	۱۰/۳±۰/۳b	۶/۵±۰/۲a	۶۳/۱±۳/۱a
مکزیک ۳۸	۱۰/۶±۰/۶b	۶/۲±۰/۳ab	۵۸/۵±۴/۷a
مکزیک ۳۹	۱۰/۵±۰/۶b	۶/۴±۰/۴a	۶۰/۹±۵/۷a
مکزیک ۵۰	۱۱/۹±۰/۷b	۴/۷±۰/۴cd	۳۹/۵±۱/۱c
مکزیک ۵۱	۱۱/۲±۰/۶b	۵/۲±۰/۴bc	۴۶/۴±۴/۶bc
KW2	۱۲/۱±۰/۵b	۴/۶±۰/۳d	۳۸/۰±۳/۸c
لاین ۵	۱۱/۴±۰/۶b	۵/۱±۰/۴bc	۴۴/۷±۴/۱bc
لاین ۴۱۱	۱۴/۱±۰/۵a	۳/۶±۰/۳de	۲۵/۵±۲/۴d
پدیده	۱۱±۰/۴b	۵/۳±۰/۳bc	۴۸/۲±۳/۸bc
گلدهش	۱۴/۲±۰/۴a	۳/۱±۰/۲e	۲۱/۸±۱/۵d

حروف کوچک نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

فنجی و همکاران: ارزیابی تراکم جمعیت و خسارت مگس گلرنگ...

جدول ۳- میانگین تعداد دانه‌های تولید شده و تعداد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده و درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده در هر یک از ده ژنوتیپ گلرنگ

نام ژنوتیپ	تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک گیاه آلوده	تعداد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده	درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک گیاه آلوده
مکزیک ۳۷	۲۸۶/۸±۱۸/۴ c	۴۸/۹±۲/۳ a	۱۷/۱±۰/۹ a
مکزیک ۳۸	۳۱۲/۶±۲۱/۴ c	۴۴/۷±۲/۷ a	۱۴/۳±۱/۵ a
مکزیک ۳۹	۲۹۸/۹±۱۷/۱ c	۴۷±۲/۷ a	۱۵/۷±۱/۶ a
مکزیک ۵۰	۴۲۱/۷±۲۷/۹ b	۲۴/۶±۲/۶ b	۵/۸±۰/۴ b
مکزیک ۵۱	۳۷۸/۸±۳۱/۷ bc	۲۹/۵±۲/۵ b	۷/۸±۱/۰ b
KW2	۴۳۵/۴±۲۴/۱ b	۲۴±۱/۹ b	۵/۵±۰/۶ b
لاین ۵	۳۸۷/۳±۲۰/۳ bc	۲۸/۴±۲/۸ b	۷/۳±۰/۶ b
لاین ۴۱۱	۵۶۷/۳±۱۸/۳ a	۱۳/۲±۱/۴ c	۲/۳±۰/۳ c
پدیده	۳۴۹/۹±۱۳/۰ bc	۲۹/۷±۱/۴ b	۸/۵±۰/۳ b
گلدشت	۵۸۴/۵±۳۳/۴ a	۱۰/۳±۱/۰ c	۱/۸±۰/۲ c

حروف کوچک نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

جدول ۴- میانگین وزن غوزه سالم و آلوده و درصد کاهش وزن غوزه آلوده در هر یک از ده ژنوتیپ گلرنگ

ژنوتیپ	وزن غوزه شاهد (گرم)	وزن غوزه آلوده (گرم)	درصد کاهش وزن غوزه آلوده
مکزیک ۳۷	۱/۹۶±۰/۱۰b	۰/۹۴±۰/۱۴d	۵۰/۰±۱/۴a
مکزیک ۳۸	۱/۷۴±۰/۱۳b	۰/۸۸±۰/۰۶d	۴۹/۴±۱/۱a
مکزیک ۳۹	۲/۴۱±۰/۲۰b	۱/۱۹±۰/۲۱cd	۵۰/۶±۱/۲a
مکزیک ۵۰	۱/۹۴±۰/۰۶b	۱/۳۹±۰/۰۹bcd	۲۸/۴±۰/۹d
مکزیک ۵۱	۲/۱۲±۰/۱۲b	۱/۳۸±۰/۱۵bcd	۳۴/۹±۱/۵bc
KW2	۲/۱۱±۰/۱۷b	۱/۷۱±۰/۲۰bc	۱۸/۹±۱/۲e
لاین ۵	۲/۰۴±۰/۱۱b	۱/۳۷±۰/۰۹bcd	۳۲/۸±۰/۹cd
لاین ۴۱۱	۲/۲۶±۰/۱۶b	۱/۹۳±۰/۱۷b	۱۴/۶±۱/۱e
پدیده	۱/۸۳±۰/۱۴b	۱/۱۴±۰/۱۶cd	۳۷/۷±۱/۲b
گلدشت	۳/۱۲±۰/۲۵a	۲/۸۱±۰/۲۳a	۹/۹±۱/۴f

حروف کوچک نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

آلوده ($F=۴۷/۸۹$, $P=۰/۰۰۰۱$, $df=۹$, ۹۰) و ($F=۳۲/۹۵$, $P=۰/۰۰۰۱$, $df=۹$, ۹۰) در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه بیشترین تعداد دانه‌ها به ازای یک غوزه سالم و بیشترین تعداد دانه‌های سالم به ازای یک غوزه آلوده در ژنوتیپ گلدشت و لاین ۴۱۱ مشاهده گردید. کمترین تعداد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک غوزه آلوده نیز در ژنوتیپ گلدشت و لاین ۴۱۱ مشاهده شد. درصد دانه‌های خسارت‌دیده و درصد کاهش دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه آلوده در ژنوتیپ گلدشت و لاین ۴۱۱ در مقایسه با سایر

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد دانه‌ها به ازای یک غوزه سالم و تعداد دانه‌های سالم و خسارت-دیده به ازای یک غوزه آلوده و درصد دانه‌های خسارت‌دیده و درصد کاهش دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه آلوده در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه در جدول ۵ ارایه شده است. تعداد دانه‌ها به ازای یک غوزه سالم ($F=۱۲/۷۶$, $P=۰/۰۰۰۱$, $df=۹$, ۹۰)، تعداد دانه‌های سالم و خسارت‌دیده به ازای یک غوزه آلوده ($F=۶۸/۰۴$, $P=۰/۰۰۰۱$ و $df=۹$, ۹۰)، درصد دانه‌های خسارت‌دیده و درصد کاهش دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه

لاین ۵ و پدیده بود ولی، تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه سالم در بین ژنوتیپ‌های گل‌دشت، لاین ۴۱۱ و $kw2$ اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۶). بیشترین وزن هزار دانه سالم در لاین ۴۱۱ مشاهده گردید. در بین ژنوتیپ‌های باقیمانده، وزن هزار دانه در ژنوتیپ گل‌دشت به طور معنی‌داری بیشتر از مکزیکی ۳۷، مکزیکی ۳۸، مکزیکی ۳۹، مکزیکی ۵۰، مکزیکی ۵۱، لاین ۵، $kw2$ و پدیده بود (جدول ۶).

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان گل‌رنگ بر رشد جمعیت مگس گل‌رنگ و میزان خسارت وارده توسط آن اثر می‌گذارند. به طوریکه در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، کمترین تراکم جمعیت لاروها و شفیره‌ها به ترتیب در ژنوتیپ‌های گل‌دشت و لاین ۴۱۱ مشاهده گردید. همچنین، درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه، درصد کاهش وزن غوزه آلوده، درصد دانه‌های

ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به طور معنی‌داری کمتر بود (جدول ۵).

میانگین شاخص‌های عملکرد ده ژنوتیپ مورد مطالعه گل‌رنگ در جدول ۶ ارائه شده است. تعداد غوزه به ازای یک گیاه سالم ($F=6/41, P=0/0001, df=9, 90$)، تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه سالم ($F=12/76, P=0/0001, df=9, 90$) و وزن هزار دانه سالم ($F=250/15, P=0/0001, df=9, 90$) اختلافات معنی‌داری را در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان دادند. تعداد غوزه‌ها به ازای یک گیاه سالم در ژنوتیپ‌های گل‌دشت و لاین ۴۱۱ به طور معنی‌داری بیشتر از مکزیکی ۳۷، مکزیکی ۳۸، مکزیکی ۳۹، مکزیکی ۵۱، لاین ۵ و پدیده بود ولی، ژنوتیپ گل‌دشت و لاین ۴۱۱ در مقایسه با مکزیکی ۵۰ و $kw2$ از لحاظ تعداد غوزه‌ها به ازای یک گیاه سالم اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۶). علاوه بر آن، تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه سالم در ژنوتیپ گل‌دشت و لاین ۴۱۱ به طور معنی‌داری بیشتر از مکزیکی ۳۷، مکزیکی ۳۸، مکزیکی ۳۹، مکزیکی ۵۰، مکزیکی ۵۱،

جدول ۵- میانگین تعداد دانه به ازای یک غوزه سالم و تعداد دانه‌های سالم و خسارت‌دیده به ازای یک غوزه آلوده و درصد دانه‌های خسارت‌دیده و درصد کاهش دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه آلوده در هر یک از ده ژنوتیپ گل‌رنگ

نام ژنوتیپ	تعداد دانه به ازای یک غوزه سالم	تعداد دانه‌های سالم به ازای یک غوزه آلوده	تعداد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک غوزه آلوده	درصد دانه‌های خسارت‌دیده به ازای یک غوزه آلوده	درصد کاهش دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه آلوده
مکزیکی ۳۷	28/1±1/9 d	9/0±0/4 e	7/5±0/2 a	27/5±1/4 a	38/8±4/3 ab
مکزیکی ۳۸	29/4±0/8 cd	10/9±1/2 e	7/2±0/4 a	24/7±1/3 a	38/8±2/6 ab
مکزیکی ۳۹	28/8±1/5 d	9/3±0/8 e	7/4±0/3 a	26/2±1/4 a	41/9±1/6 a
مکزیکی ۵۰	35/4±0/9 b	24/5±0/7 bc	5/2±0/3 b	14/7±0/7 b	16/0±1/5 d
مکزیکی ۵۱	33/4±1/1 bc	17/8±0/9 d	5/7±0/3 b	17/2±1/1 b	29/7±1/2 bc
$KW2$	35/9±1/0 b	26/0±1/4 b	5/2±0/1 b	14/5±0/4 b	13/4±2/1 d
لاین ۵	34/1±0/9 b	20/1±1/1 cd	5/6±0/2 b	16/4±0/5 b	24/9±2/4 c
لاین ۴۱۱	40/5±1/2 a	33/9±1/4 a	3/7±0/3 c	9/1±0/6 c	7/3±1/6 e
پدیده	32/0±1/2 cd	18/6±1/6 cd	5/7±0/2 b	18/1±1/1 b	24/6±2/5 c
گل‌دشت	41/0±1/6 a	34/8±1/3 a	3/3±0/2 c	8/1±0/5 c	6/9±1/1 e

حروف کوچک نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

جدول ۶- میانگین (\pm SE) شاخص‌های عملکرد شامل تعداد غوزه به ازای یک گیاه سالم، تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه سالم و وزن هزار دانه سالم در ده ژنوتیپ گلرنگ در مزرعه سمپاشی شده

نام ژنوتیپ	تعداد غوزه به ازای یک گیاه سالم	تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه سالم	وزن هزار دانه سالم (گرم)
مکزیک ۳۷	۱۰/۳±۰/۴ b	۲۸/۱±۱/۹ d	۳۸/۵±۰/۲ de
مکزیک ۳۸	۱۰/۶±۰/۶ b	۲۹/۴±۰/۸ cd	۳۷/۹±۰/۲ e
مکزیک ۳۹	۱۰/۵±۰/۶ b	۲۸/۸±۱/۵ d	۴۰/۴±۰/۵ c
مکزیک ۵۰	۱۱/۹±۰/۷ ab	۳۵/۴±۰/۹ b	۳۹/۷±۰/۵ cd
مکزیک ۵۱	۱۱/۲±۰/۶ b	۳۳/۴±۱/۱ bc	۳۷/۶±۰/۳ e
KW2	۱۲/۱±۰/۵ ab	۳۵/۹±۱/۰ b	۳۴/۴±۰/۴ f
لاین ۵	۱۱/۴±۰/۶ b	۳۴/۱±۰/۹ b	۳۷/۹±۰/۳ e
لاین ۴۱۱	۱۴/۱±۰/۶ a	۴۰/۵±۱/۲ a	۵۰/۲±۰/۳ a
پدیده	۱۱/۰±۰/۴ b	۳۲/۰±۱/۲ cd	۳۵/۵±۰/۲ f
گلدشت	۱۴/۲±۰/۴ a	۴۱/۰±۱/۶ a	۴۷/۵±۰/۳ b

حروف کوچک نامشابه در هر ستون نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند.

در تحقیق حاضر به دلیل پایین بودن تراکم جمعیت مگس گلرنگ روی ژنوتیپ گلدشت و لاین ۴۱۱ درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه به ترتیب ۲۱/۸ و ۲۵/۵ درصد بودند و در غوزه‌های آلوده این ژنوتیپ‌ها به ترتیب ۸/۱ تا ۹/۱ درصد دانه‌ها خسارت دیده بودند. در مقابل، با افزایش تراکم جمعیت این مگس در ژنوتیپ مکزیکی ۳۷، درصد غوزه‌های آلوده به ازای یک گیاه تا ۶۳/۱ درصد و درصد دانه‌های خسارت دیده در غوزه‌های آلوده تا ۲۷/۵ درصد افزایش یافت. این نتیجه با یافته‌های العلی و همکاران (۱۹۷۷) مبنی بر افزایش آلودگی غوزه‌های گلرنگ از ۲/۵ درصد تا ۵۳/۲ درصد و دانه‌های خسارت دیده از ۰ تا ۱۰/۱ درصد متناسب با افزایش تراکم لاروهای مگس گلرنگ مطابقت دارد. همچنین، کیهانیان (۱۳۸۷) نیز گزارش کرد که متناسب با افزایش تراکم مگس گلرنگ ۱۰ تا ۳۳ درصد غوزه‌ها به این آفت آلوده شدند. ورما و همکاران (۱۹۷۴) گزارش کردند که درصد آلودگی غوزه‌ها در سه رقم گلرنگ بین ۹۶/۷ تا ۹۹/۳ درصد متغیر بود و تفاوت معنی‌داری در بین رقم‌های مورد مطالعه نداشت ولی، درصد دانه‌های خسارت دیده در رقم سلکسیون ۱۴۴ به طور معنی‌داری بیشتر از دو رقم بعدی بود. جنخمولا و یاداو (۱۹۸۰) میزان

خسارت دیده به ازای یک غوزه آلوده و درصد کاهش دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه آلوده در ژنوتیپ‌های گلدشت و لاین ۴۱۱ در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه کمتر بود. از این نتایج می‌توان نتیجه‌گیری کرد که یافته‌های حاصله از مطالعه تراکم جمعیت مبنی بر پایین بودن تراکم لاروها و سفیره‌ها روی ژنوتیپ‌های گلدشت و لاین ۴۱۱ با نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌های خسارت مبنی بر پایین بودن میزان خسارت این مگس در ژنوتیپ‌های گلدشت و لاین ۴۱۱ مطابقت دارد. نتایج تحقیق ما نشان داد که کمترین و بیشترین تراکم لاروها و سفیره‌ها به ترتیب روی ژنوتیپ‌های گلدشت و مکزیکی ۳۷ مشاهده گردید. تفاوت در تراکم جمعیت مگس گلرنگ و میزان خسارت وارده توسط آن در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ احتمالا می‌تواند با ویژگی‌های ریخت‌شناسی، مواد شیمیایی فرار جلب کننده، کیفیت تغذیه‌ای و مواد بازدارنده تغذیه‌ای گیاهان میزبان در ارتباط باشد (جنخمولا و یاداو، ۱۹۸۰؛ پرایس، ۱۹۹۷). زندگی‌کومو و یوب (۱۹۹۱) میانگین تعداد لارو و سفیره به ازای یک غوزه را ۵/۴ عدد و هگیزی و مورسی (۱۹۸۳) ۶/۰ عدد گزارش کردند.

هزار دانه سالم نیز در هر یک از ده ژنوتیپ مورد مطالعه گلرنگ ارزیابی شدند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هر سه شاخص عملکرد در ژنوتیپ‌های گلدشت و لاین ۴۱۱ در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بیشتر بود. این نتایج نشان می‌دهد که ژنوتیپ گلدشت و لاین ۴۱۱ در بین ده ژنوتیپ مورد مطالعه علاوه بر داشتن عملکرد بالا، به دلیل تراکم جمعیت پایین مگس گلرنگ و خسارت کمتر ناشی از این آفت مطلوبیت کمتری نسبت به مگس گلرنگ دارند.

در کل بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان جمع‌بندی کرد که در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، ژنوتیپ‌های گلدشت و لاین ۴۱۱ با داشتن تراکم کمتر مگس گلرنگ و نیز پایین بودن میزان خسارت وارده توسط این آفت مطلوبیت کمتری نسبت به مگس گلرنگ دارند. از سوی دیگر ژنوتیپ‌های گلدشت و لاین ۴۱۱ با داشتن عملکرد بالا برای کشت در مزارع گلرنگ توصیه می‌شوند. بنابراین، می‌توان جمع‌بندی کرد که کشت ژنوتیپ‌های گلدشت و لاین ۴۱۱ در تلفیق با سایر روش‌های کنترل می‌تواند در مدیریت تلفیقی مگس گلرنگ در مزارع منطقه اصفهان مفید باشد.

آلودگی و کاهش عملکرد ۱۳ رقم گلرنگ در اثر خسارت مگس گلرنگ را بررسی کردند و میزان آلودگی غوزه‌ها را بین ۶۲/۱ تا ۱۰۰ درصد و میزان دانه‌های خسارت‌دیده در غوزه‌های آلوده را بین ۲۰/۳ تا ۹۳/۲ درصد گزارش کردند. آنها نتیجه‌گیری کردند که تخمین آلودگی بر اساس درصد دانه‌های خسارت‌دیده در مقایسه با درصد غوزه‌های آلوده دقیق‌تر است. زندگی‌چرخه مگس گلرنگ را (۱۹۹۱) خسارت مگس گلرنگ را روی رقم‌های مختلف گلرنگ در ایتالیا ارزیابی کردند و گزارش کردند که به طور میانگین ۵۹ درصد غوزه‌ها در هر گیاه آلوده به لارو مگس بودند و متوسط تعداد لارو و شفیره در هر غوزه ۵/۴ عدد بود. همچنین، آنها گزارش کردند که از نظر درصد آلودگی بین ارقام مختلف گلرنگ تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. در تحقیق دیگری در مصر مشخص شد که ۳۷/۵ درصد غوزه‌ها آلوده به مگس گلرنگ بودند و در غوزه‌های آلوده ۲۶/۱ درصد دانه‌ها خسارت‌دیده بودند (اسوایلم، ۱۹۷۳).

در تحقیق حاضر علاوه بر تراکم جمعیت و شاخص‌های خسارت مگس گلرنگ، شاخص‌های عملکرد شامل تعداد غوزه‌ها به ازای یک گیاه سالم، تعداد دانه‌های تولید شده به ازای یک غوزه سالم و وزن

منابع

۱. باقری، م. ر. و شهسواری، م. ر. ۱۳۸۷. بررسی بیولوژی مگس گلرنگ و ارزیابی خسارت ناشی از آن در کشت بهاره در اصفهان. گزارش نهائی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، ۳۴ ص.
۲. بی‌نام. ۱۳۸۹. آمارنامه کشاورزی ایران. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی ایران، تهران. ۲۷۰ ص.
۳. حاتمی، ب.، خواجه‌علی، ج. و سبزه‌علیان، م. ۱۳۸۷. بررسی اثر تنش خشکی بر جمعیت و خسارت مگس گلرنگ (*Acanthophilus helianthi*)، شته گلرنگ (*Uroleucon carthami*) و زنجرفک (*Empoasca decipiens*) . مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۵: ۶۹۹-۷۰۹.
۴. طالبی جهرمی، خ. ۱۳۹۰. سم‌شناسی آفت کبک‌ها؛ حشره کبک‌ها، کنه کبک‌ها و موش کبک‌ها. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۰۷ ص.

۵. کمالی، ک. ۱۳۵۵. بررسی مقدماتی آفات گلرنگ در اهواز. گیاهپزشکی (مجله علمی کشاورزی)، ۲: ۵۹-۶۵.
۶. کیهانیان، ع. ا. ۱۳۸۷. فراوانی فصلی مگس گلرنگ و میزان خسارت آن در مزارع گلرنگ استان قم. فصلنامه پژوهش و سازندگی. ۷۸: ۶۲-۵۷.
۷. میرزایی شریف، ع. ۱۳۴۹. بررسی بیولوژی مگس گلرنگ، پایان نامه فوق لیسانس. دانشگاه تهران، ۴۳ ص.
۸. ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه های روغنی. انتشارات آستان قدس رضوی، ۸۱۶ ص.
9. Al-Ali, A. S., Al-Neamy, K., Abbas, S. A., and Abdul-Masih, A. M. 1977. On the life history of the safflower fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae) in Iraq. Zeitschrift fur Angewandte Entomologie, 83: 216-223.
10. Chiarappa, L. 1995. *Crop loss assessment methods*. Common Wealth Agricultural Bureaux for FAO, 212 pp.
11. 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. Zeitschrift fur angewandte Entomologie, 96: 333-336.
12. 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: 48-53.
13. Kaffka, S. R., and Kearney, T. E. 1998. Safflower Production in California. UCANR Publications, 291 pp.
14. Price, P. W. 1997. *Insect ecology* (3rd ed.). John Willey and Sons, New York. 888pp.
15. Rahoo, G. M., Lohar, A. G., and Kazi, A. J. M. 1997. Studies on the biology and behavior of safflower fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae) on safflower. Pakistan Entomologist, 1: 64-69.
16. Sabzalian, M. R., Saeidi, G., Mirlohi, A., and Hatami, B. 2010. Wild safflower species (*Carthamus oxyacanthus*): a possible source of resistance to the safflower fly (*Acanthiophilus helianthi*). Crop Protection, 29: 550-555.
17. Saeidi, K., Adam, N. A., Omar, D., and Abood, F. 2011. Study of some biological aspects and development of integrated pest management program for the safflower fly, *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae) in Iran. Journal of Research in Agricultural Science, 7: 1-16.
18. SAS Institute. 1999. *SAS/Stat user guide*. SAS Institute, Cary, NC, USA.
19. Southwood, T. R. E., and Henderson, P. A. 2000. *Ecological methods*. Blackwell Science, USA, 575 pp.

20. Swailem, S. M. 1973. On the bionomics of *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Trypetidae). Bulletin de la Societe Entomologique d' Egypte, 57: 165-173. (Seen in abstract only)
21. Vaishampayan, S. M., Kapoor, K. N., 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: 29-32.
22. Verma, A. N., Singh, R., and Mehratra, N. 1974. *Acanthiophilus helianthi* Rossi, a serious pest of safflower in Haryana. Indian Journal Entomology, 34: 364-365.
23. Zandigiaco P., and Iob, M. 1991. *Acanthiophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae) on safflower in Friuli. Bolletino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura, 23: 31-38. (Seen in abstract only).