

بررسی اثر تنش خشکی بر خسارت مگس *Acanthophilus helianthi* Rossi (Dip., Tephritidae) روی سه رقم گلرنگ، *Carthamus tinctorius* L. در منطقه تهران

غلامحسین حسن‌شاهی^{۱*}؛ علیرضا عسکریان‌زاده^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

۲- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

چکیده

در این مطالعه، اثر تنش خشکی بر خسارت مگس *Acanthophilus helianthi* Rossi (Dip., Tephritidae) روی سه رقم گلرنگ، *Carthamus tinctorius* L. در سال ۱۳۹۰ در منطقه تهران بررسی شد. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل آبیاری کامل، تنش متوسط خشکی و تنش شدید خشکی به‌عنوان کرت اصلی و ارقام گلرنگ مورد بررسی گلدشت، پدیده و C44 به‌عنوان کرت فرعی بودند. درصد قوزه‌های آلوده و وزن دانه‌ها در کرت‌های آزمایشی نمونه‌برداری شد. نتایج نشان داد که درصد قوزه‌های آلوده در تنش‌های خشکی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری داشتند. همچنین بین درصد آلودگی قوزه در ارقام مختلف اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین درصد آلودگی قوزه در تیمار تنش شدید خشکی (۶۹/۴۴) و کمترین درصد آلودگی قوزه در تنش متوسط خشکی (۵۶/۹۴) به‌دست آمد. بیشترین درصد آلودگی قوزه در رقم پدیده (۶۸/۰۵) و کمترین درصد آلودگی قوزه در رقم گلدشت (۵۰/۰۹) مشاهده گردید. بر اساس نتایج این آزمایش در شرایط بدون تنش رقم گلدشت نسبت به دو رقم دیگر برتری داشت در حالی که رقم پدیده برای کاشت در شرایط تنش خشکی گزینه بهتری می‌باشد. اما به‌طور کلی رقم گلدشت به‌عنوان مقاوم‌ترین رقم در بین سه رقم شناخته شد. همچنین در این رقم آلودگی قوزه باعث افزایش وزن دانه‌های سالم شده زیرا وزن هزار دانه سالم در قوزه آلوده بیشتر از وزن هزار دانه سالم بود. لذا احتمال پدیده جبران در این رقم نسبت به خسارت مگس گلرنگ دیده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ارقام گلرنگ، مگس گلرنگ، تنش خشکی، آلودگی قوزه

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: hasanshahi.entomo@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۹۰/۱۰/۱۴) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۱/۴/۲۱)



مقدمه

گل‌رننگ، *Carthamus tinctorius L.* از خانواده مرکبان، Asteraceae گیاهی یک‌ساله و دارای ریشه عمودی است و می‌تواند تنش‌های محیطی همچون تنش شوری و آبی را تحمل کند (Lovelli et al., 2007). این گیاه از جمله گیاهان روغنی است که روغن آن با دارا بودن بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیراشباع به‌خصوص اسید لینولئیک و اسید اولئیک همواره به‌عنوان یک روغن با ارزش محسوب شده است (Mundel et al., 1995). گل‌رننگ پتانسیل عملکرد بیش از ۴ تن در هکتار را دارد و عملکرد بالای ۲ تن در هکتار عملکرد مطلوب به‌شمار می‌آید. متوسط عملکرد گل‌رننگ در ایران حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که نزدیک به متوسط جهانی است (Foruzan, 1999).

خشکسالی و تنش حاصل از آن یکی از مهمترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولید کشاورزی کشور را با محدودیت رو به رو می‌سازد. استفاده از گونه‌های گیاهی مناسب و ارقام اصلاح شده‌ای که دارای عملکرد مطلوب و همچنین متحمل به شرایط تنش خشکی باشند، امکان استفاده بهتر از منابع آب موجود را میسر نموده و موجب توسعه سطح زیر کشت گیاهان و افزایش بازده تولید می‌گردد (Miladi, 2010). گل‌رننگ در جریان کمبود آب اواخر فصل، بخشی از عملکرد دانه (۶۵ تا ۹۵ درصد) را به‌وسیله انتقال ذخایر کربوهیدراتی قبل از گرده‌افشانی به دانه، تامین می‌کند (Koutroubas et al., 2004).

مگس گل‌رننگ، *Acanthophilus helianthi* Rossi (Dip., Tephritidae) که گاهی اوقات به‌عنوان مگس ساقه یا مگس کپسول شناخته می‌شود، یکی از آفات کلیدی گیاه گل‌رننگ در آسیا و اروپا است (Talpur et al., 1995). اکثر حشرات ماده پس از جفت‌گیری، تخم‌های خود را به‌صورت دسته جمعی و با سوراخی که در ۲-۳ برگچه اطراف قوزه ایجاد می‌کند داخل قوزه گل‌رننگ قرار می‌دهد (Narayanan, 1961; Ashri, 1971). حمله این آفت بیشتر در مرحله تولیدمثلی گیاه میزبان می‌باشد و تخم‌های خود را در هنگام تشکیل قوزه و مرحله گل‌دهی می‌گذارد (Ashri, 1971). لاروهای این حشره با تغذیه از برگچه‌های گل، دانه‌های گل‌رننگ را مورد حمله قرار می‌دهند. میزان خسارت آن به استناد گزارش‌های محققین مختلف به ترتیب ۶/۳-۱۰۰ درصد برآورد گردیده است (Jakhmola & Yadav, 1980; Al-Ali et al., 1977; Vaishampayan & Kapoor, 1970; Verma et al., 1974). علاوه بر خسارت مستقیم آفت که به‌صورت کاهش میزان بذور تولیدی نمود می‌یابد تغذیه آفت باعث کاهش میزان روغن موجود در دانه‌های آلوده در مقایسه با دانه‌های سالم به میزان ۳۷/۸ درصد می‌شود (Jakhmola & Yadav, 1980).

مطالعات فراوانی در بررسی اثر تنش خشکی بر جمعیت آفات گیاهان مختلف انجام شده است. این تحقیق با هدف بررسی اثر تنش خشکی بر خسارت مگس گل‌رننگ روی ارقام مختلف و برای اولین بار در منطقه جنوب تهران انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در جنوب تهران واقع در مزرعه پژوهشی تحقیقاتی پردیس دانشگاه شاهد تهران و در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. اثر سه تنش آبیاری هر ۱۰ روز (۵۰ میلی‌لیتر تبخیر از تشتک تبخیر)، ۵۰٪ آبیاری

(۱۰۰ میلی‌لیتر تبخیر از تشتک تبخیر یا تقریباً هر ۵ روز آبیاری) و بدون آبیاری (۱۵۰ میلی‌لیتر تبخیر از تشتک تبخیر) بر خسارت مگس گلرنگ روی سه رقم گلدشت، پدیده و C44 با آرایش کرت‌های خرد شده بر پایه طرح کاملاً تصادفی با شش تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تنش‌های مختلف آبیاری در زمان گل‌دهی اعمال شد. هر کرت آزمایش شامل ۶ ردیف ۸ متری برای هر رقم با فاصله بین ردیف ۲۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر و فاصله بین هر کرت ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد از ۴ ردیف میانی برای تعیین صفات مورد نظر و دو ردیف کناری به‌عنوان نمونه‌برداری شد. نمونه‌برداری در آخر فصل زراعی (هفته آخر تیرماه) انجام گرفت. بدین صورت که از روی هر ردیف و برای هر رقم در هر تنش به‌طور تصادفی ۱۵ قوزه داخل کیسه پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه با شکافتن قوزه‌ها، وضعیت آلودگی را بررسی و درصد آلودگی قوزه‌ها محاسبه شد. برای به‌دست آوردن وزن هزار دانه سالم در قوزه‌های آلوده و وزن هزار دانه آلوده در قوزه‌های آلوده پس از خشک نمودن در سایه به کمک ترازوی دیجیتال به دقت ۰/۰۰۰۱ به‌دست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌های صفات مختلف روی ارقام با استفاده از آزمون دانکن و مقایسه میانگین‌های کرت اصلی (تنش) با استفاده از آزمون LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

این آزمایش در مزرعه پژوهشی دانشگاه شاهد انجام شد که مشخصات اقلیمی و خصوصیات خاک مزرعه در جدول شماره یک ارائه شده است.

جدول ۱- مشخصات اقلیمی و خصوصیات خاک منطقه آزمایش

Table1- Climatic and soil characteristics of soil profile

Height from sea level (m)	annual average rainfall (mm)	Ann. Mean temp. (c)°	Soil texture	K (mg.kg-1)	P (mg.kg-1)	N%	Organic Matter	EC	PH
1500	216	17.1	Loam	170	7.6	0.05	0.57	1.2	7.71

تجزیه واریانس صفات مختلف روی ارقام مختلف در جدول شماره ۲ آورده شده است. بر اساس این نتایج درصد آلودگی قوزه در ارقام مختلف اختلاف معنی‌داری را در سطح ۰/۰۱ نشان داد. با توجه به جدول شماره ۳ درصد آلودگی قوزه به مگس گلرنگ روی رقم پدیده بیشتر از دو رقم دیگر بود اما اختلاف معنی‌داری را با رقم C44 نشان نداد. در رقم گلدشت میزان آلودگی قوزه کمتر از دو رقم دیگر بود و با هر دو رقم دیگر اختلاف معنی‌داری داشت. در این مطالعه میزان آلودگی قوزه‌ها در ارقام مختلف حداقل ۵۰ درصد برآورد گردید که نشان‌دهنده بالا بودن جمعیت آفت در منطقه است. مطالعات نشان می‌دهد که درصد آلودگی قوزه به مگس گلرنگ در رقم محلی کوسه و در تنش‌های متفاوت خشکی از ۵ درصد تا ۳۵ درصد متغیر است (Hatami et al., 2008).

بررسی وزن هزار دانه در ارقام مختلف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بود به‌طوری‌که با مقایسه میانگین‌های وزن هزار دانه سالم در قوزه سالم، هر سه رقم در گروه‌های جداگانه جای گرفتند که این امر

بدیهی است. وزن هزار دانه سالم در قوزه سالم در رقم گلدشت کمتر از دو رقم دیگر و رقم پدیده بیشترین مقدار را داشت. همچنین وزن هزار دانه سالم در قوزه آلوده در ارقام مختلف در سطح ۰/۰۱ دارای اختلاف معنی‌داری بود به طوری که این صفت در رقم گلدشت مقدار کمتری را نسبت به دو رقم دیگر به خود اختصاص داد اما اختلاف معنی‌داری را با رقم C44 نداشت در حالی که در قوزه سالم به طور معنی‌داری وزن هزار دانه رقم C44 بیشتر از رقم گلدشت بود. بنابراین در قوزه‌های آلوده در رقم گلدشت وزن هزار دانه افزایش نشان داد. احتمالاً در رقم گلدشت پدیده جبران اتفاق افتاده است. همچنین بر اساس این نتایج، وزن هزار دانه دانه‌های آلوده به شدت کاهش یافت.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مختلف

Table 2- Table of ANOVA for deferent characters sawflower

	Source	df	ms	F
percentage of infested boll	Stress effect	2	540.52	27.49**
	Cultivar effect	2	279.33	14.20**
	Interaction effect	4	323.21	16.44**
healthy 1000-seed weight in infested boll	Stress effect	2	107.04	17.48**
	Cultivar effect	2	184.32	30.09**
	Interaction effect	4	58.21	9.50**
infested 1000-seed weight in infested boll	Stress effect	2	236.43	55.05**
	Cultivar effect	2	34.57	8.05**
	Interaction effect	4	47.04	10.95**
healthy 1000-seed weight in healthy boll	Stress effect	2	272.88	34.91**
	Cultivar effect	2	494.93	63.31**
	Interaction effect	4	25.84	3.33*

**Significant at 1% probability level

*Significant at 5% probability level

جدول ۳- مقایسه میانگین تیمارهای فرعی (ارقام گلرنگ)

Table 3- Comparison of cultivars means (\pm SE) with Duncan test

Cultivars	percentage of infested boll	healthy 1000-seed weight in infested boll	infested 1000-seed weight in infested boll	healthy 1000-seed weight in healthy boll
Goldasht	50.09 \pm 1.91 ^b	33.69 \pm 1.00 ^b	22.88 \pm 0.70 ^b	31.99 \pm 0.90 ^c
Padideh	68.05 \pm 2.00 ^a	41.31 \pm 1.30 ^a	25.67 \pm 1.00 ^a	44.77 \pm 1.60 ^a
C44	66.66 \pm 6.60 ^a	35.93 \pm 1.40 ^b	25.96 \pm 12.10 ^a	37.35 \pm 1.80 ^b

* Means within column followed by the same letter not found significantly different

با توجه به جدول شماره ۴ اثر تنش روی تمام صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری را در سطح ۰/۰۱ نشان داد. مقایسه میانگین تیمارهای اصلی (تنش‌های مختلف) در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. کمترین درصد آلودگی قوزه در تیمار ۵۰ درصد آبیاری اتفاق افتاده است. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که درصد آلودگی قوزه در تیمار هر ۱۰ روز آبیاری و تیمار بدون آبیاری در یک گروه قرار گرفته است. بنابراین مقدار کمی تنش خشکی باعث افزایش مقاومت به آفت می‌گردد اما تنش خشکی شدید جمعیت آفت را افزایش می‌دهد. علت اصلی افزایش جمعیت آفت در نتیجه خشکسالی و یا تنش خشکی را تغییر بروز ژن‌های گیاهی و افزایش ترکیبات قندی و ازته در گیاهان می‌دانند (Caldeira et al., 2002). در این رابطه بررسی‌های

مختلف نشان داده‌اند که تنش‌های بالا موجب افزایش آفات از جمله شته‌ها می‌شود. به‌عنوان مثال Hatami *et al.* 2008 گزارش کردند که بالاترین میزان تراکم جمعیت شته *Uroleucon carthami* Hille Ris Lambers روی گلرنگ در تنش‌های خشکی شدید مشاهده می‌شود. همچنین Walker (1954) گزارش کرد که دوره‌های خشکی، طغیان شته سبز گندم *Toxoptera graminum* Rond را تقویت می‌کند به‌طوری‌که تراکم شته سبز روی گیاهان تحت تنش خشکی زیاد می‌شود.

تنش خشکی باعث افزایش وزن هزار دانه سالم در قوزه سالم نسبت به شاهد شده اما افزایش تنش خشکی باعث کاهش وزن هزار دانه سالم در قوزه را به‌دنبال داشت. کاهش وزن هزار دانه در اثر تنش خشکی در آزمایشات دیگران از جمله Abulhashem *et al.*, 1998، Haydari & Asad, 1998 و Ehdai & Nourmohamadi, 1983 گزارش شده است.

وزن هزار دانه سالم در قوزه آلوده در تیمار ۵۰ درصد آبیاری بیشتر از دو تیمار دیگر بود. اما در تیمار بدون آبیاری به‌علت خشکی بیش از حد، وزن هزار دانه سالم در قوزه آلوده به‌طور معنی‌داری کمتر از دو تیمار دیگر بود.

با توجه به این‌که اثر تنش با نوع رقم به‌طور معنی‌داری اثر متقابل دارند بنابراین اثر تنش روی خسارت آفت و عملکرد گیاه در هر رقم متفاوت بوده و باید برای هر رقم به‌طور جداگانه بررسی گردد.

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مختلف در تیمار اصلی (تنش‌های مختلف)

Table 4- ANOVA for different characters

Treatments	percentage of infested boll		healthy 1000-seed weight in infested boll		infested 1000-seed weight in infested boll		healthy 1000-seed weight in healthy boll	
	Mean of Square	F-Value	Mean of Square	F-Value	Mean of Square	F-Value	Mean of Square	F-Value
Control	707.91	38.22**	5.95	2.19ns	24.81	3.37**	105.97	14.04**
50% irrigation	144.36	12.48**	96.39	27.45**	97.91	44.25**	266.70	30.22**
Without irrigation	75.22	3.90 ns	198.77	13.70**	5.93	0.81 ns	173.95	12.38**

**Significant at 1% probability level

^{ns} Non significant

جدول ۵- مقایسه میانگین تیمارهای اصلی (تنش‌های مختلف)

Table 5- Comparison of the stress means (\pm SE) with LSD test

Treatments	percentage of infested boll	healthy 1000-seed weight in infested boll	infested 1000-seed weight in infested boll	healthy 1000-seed weight in healthy boll
Control	67.42 \pm 3.40 ^a	36.86 \pm 0.50 ^{ab}	25.00 \pm 0.90 ^b	32.71 \pm 1.40 ^b
50% irrigation	56.94 \pm 1.70 ^b	40.02 \pm 1.30 ^a	29.20 \pm 1.20 ^a	41.91 \pm 2.10 ^a
Without irrigation	69.44 \pm 1.50 ^a	34.05 \pm 1.90 ^b	20.32 \pm 0.70 ^c	39.48 \pm 1.80 ^a

* Means within column followed by the same letter not found significantly different

در جدول شماره ۶ اثرات به تفکیک میانگین هر یک از صفات در رقم‌ها و تنش‌های مختلف آورده شده است. در تیمار هر ۱۰ روز آبیاری، رقم گلدشت با ۵۲/۲۷ درصد آلودگی مقاوم‌ترین رقم در مقابل خسارت مگس گلرنگ بود. حساس‌ترین رقم به خسارت مگس گلرنگ رقم C44 بود که در تنش هر ۱۰ روز آبیاری، درصد آلودگی قوزه به ۷۷/۰۸ درصد رسید. در تنش بدون آبیاری به‌علت افزایش بیش از حد خشکی خسارت مگس گلرنگ تفاوت معنی‌داری را روی ارقام مختلف نشان نداد. همان‌طور که نتایج کلی تجزیه داده‌ها در

تنش‌های مختلف نشان داد، تنش خشکی شدید شرایط را برای خسارت مگس گلرنگ فراهم خواهد کرد و افزایش خسارت مگس گلرنگ را به همراه خواهد داشت. با این حال تنش اندک خشکی علاوه بر این که تفاوت قابل ملاحظه‌ای در کاهش درصد آلودگی قوزه به مگس گلرنگ و افزایش وزن هزار دانه سالم در قوزه سالم خواهد داشت در مصرف آب نیز صرفه‌جویی می‌شود.

جدول ۶- صفات مورد مطالعه به تفکیک تنش و مقایسه میانگین با آزمون LSD
Table 6- Comparison of cultivar means (\pm SE) with LSD test in each the stress

Treatments	Cultivar	percentage of infested boll	healthy 1000-seed weight in infested boll	infested 1000-seed weight in infested boll	healthy 1000-seed weight in healthy boll
Control	Goldasht	52.20 \pm 2.20 ^b	35.85 \pm 0.90 ^a	22.90 \pm 1.00 ^b	29.45 \pm 1.40 ^b
	Padideh	72.91 \pm 2.00 ^a	36.85 \pm 0.30 ^a	27.50 \pm 1.20 ^a	38.65 \pm 0.80 ^a
	C44	77.08 \pm 2.00 ^a	38.16 \pm 0.90 ^a	24.35 \pm 1.60 ^{ab}	30.05 \pm 1.60 ^b
50% irrigation	Goldasht	60.41 \pm 2.00 ^a	35.40 \pm 1.40 ^b	24.88 \pm 1.00 ^b	33.07 \pm 1.90 ^c
	Padideh	60.41 \pm 2.00 ^a	45.17 \pm 0.60 ^a	28.11 \pm 0.50 ^b	49.16 \pm 1.20 ^a
	C44	50.00 \pm 0.00 ^b	39.49 \pm 0.30 ^b	34.60 \pm 0.40 ^a	43.52 \pm 1.10 ^b
Without irrigation	Goldasht	64.58 \pm 0.60 ^a	29.81 \pm 2.00 ^b	20.88 \pm 0.80 ^a	33.45 \pm 1.00 ^b
	Padideh	70.83 \pm 2.40 ^a	42.19 \pm 2.30 ^a	20.16 \pm 0.60 ^a	46.52 \pm 2.90 ^a
	C44	72.91 \pm 2.00 ^a	30.15 \pm 2.10 ^b	18.93 \pm 2.00 ^a	38.48 \pm 1.30 ^b

* Means within column followed by the same letter not found significantly different

با توجه به جدول شماره ۳، رقم گلدشت با ۵۰/۰۹ درصد آلودگی قوزه نسبت به دو رقم دیگر در مقابل خسارت آفت مقاوم‌تر بود. این رقم علاوه بر مقاومت، دارای ویژگی خاص دیگری نیز می‌باشد، به طوری که آلودگی تعدادی از دانه‌ها در یک قوزه باعث افزایش وزن هزار دانه در دانه‌های سالم همان قوزه می‌شود و وزن هزار دانه سالم در قوزه آلوده بیشتر از وزن هزار دانه سالم در قوزه سالم شده است و این می‌تواند وجود پدیده جبران در این رقم نسبت به خسارت مگس گلرنگ را نشان دهد. البته این حالت در تنش بدون آبیاری به علت افزایش بیش از حد خشکی دیده نمی‌شود. در چنین شرایطی کمبود تغذیه گیاه به دلیل جذب ناکافی مواد غذایی توسط گیاه، باعث تحلیل بسیاری از مقاومت‌های ساختاری و فیزیکی گیاه می‌شود (Luna, 1988). چنین شرایطی احتمالاً در تنش خشکی شدید پیش می‌آید و بنابراین ممکن است قابلیت نفوذ لاروهای مگس گلرنگ به درون قوزه بیشتر شود. خسارت شدید آفت در تنش خشکی بر کاهش عملکرد گلرنگ احتمالاً به دلیل اثر تنش در افزایش جمعیت آفت و همچنین به دلیل عدم تحمل گیاه از خسارت آفت در شرایط تنش می‌باشد. به هم خوردن تعادل عناصر غذایی در گیاه می‌تواند عامل افزایش جمعیت مگس گلرنگ در شرایط تنش خشکی باشد زیرا معمولاً تعادل عناصر غذایی می‌تواند مقاومت به حشرات را افزایش دهد (Luna, 1988) به طوری که جذب کمتر یا بیشتر عناصر تحت تنش خشکی می‌تواند متابولیسم اولیه یا ثانویه گیاه را تغییر داده و باعث ایجاد مخاطره در مقاومت یا تحمل به خسارت حشرات در گیاه گردد (Hatami et al., 2008). بنابراین می‌توان تنش خشکی متوسط را به منظور کاهش خسارت آفت و افزایش عملکرد گیاه گلرنگ توصیه نمود.

References

- Abulhashem, L., Amin Majumdar, M. N., Abdul Hamid and Hossain, M. 1998.** Drought stress on seed yield, yield attributes, growth, cell membrane stability and gas exchange of synthesized Brassica napus L. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 180: 129-136.
- Al-Ali, A.s., Al-Neamy, K., Abbas, S. A. and Abdul –Masih, A. M. 1977.** On the life history of the safflower fly, *Acanthophilus helianthi* Rossi: (Dip., Tephritidae) in Iraq. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 83(2): 216-223.
- Ashri, A. 1971.** Evaluation of the world collection of safflower, *Carthamus tinctorius* L. II. Resistance to the safflower fly, *Acanthophilus helianthi* R. *Euphytica*, 20: 410–415.
- Caldeira, M. C., Fernandez, V., Tame, J. and Pereira, J. S. 2002.** Positive effect of drought on longicorn borer larval survival and growth on Eucalyptus trunks. *Annals of Forest Science*, 59: 99- 106.
- Ehdaei, B. and Nourmohamadi, G. 1983.** Effects of planting date on two safflower varieties for grain yield and some agronomic traits. *Journal of agricultural Research*, 9: 28-42. [in Persian with English summary]
- Faure, A., Guery, B., Guinefoleau, J. P., Werssenberger, A., Naibo, B. and Decoin, M. 2004.** Corn crops-2003 plant health review, drought and insects. *Phytoma*, 567: 39-41.
- Foruzan, K. 1999.** Safflower. Oilseed company publisher. pp151. [In Persian]
- Hatami B., Khajehali J., Sabzalian M. R. 2008.** The Effect of Drought Stress on Population Density and Damage of Safflower Fly (*Acanthophilus helianthi*), Aphid (*Uroleucon carthami*) and Leafhopper *Empoasca decipiens*, *JWSS - Isfahan University of Technology*, 12 (45) :699-709. [in Persian with English summary]
- Haydari, H. and Asad, M. T. 1998.** Effects of irrigation regimes, nitrogen fertilizer and plant density on safflower cultivar (Zargan279) for grain yield in Arsanjan region. 5th Iranian Crop Science Congress. Aug.31-Sep.4. Karaj, Iran.
- Jakhmola, S. S. and Yadav, H. S. 1980.** Incidence of and losses caused by capsule fly *Acanthophilus helianthi* Rossi in different varieties of safflower. *Indian Journal of Entomology*, 42(1): 48-53.
- Koutroubas, S. D., Papakosta, D. K. and Doitsinis, A. 2004.** Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre-anthesis assimilates to safflower yield. *Field Crops Research*, 90: 263-274.
- Lovelli, S., Perniola, M., Ferrara, A. and Di Tommaso, T. 2007.** Yield response factor to water (ky) and water use efficiency of *Carthamus tinctorius* L. and *Solanum melongena* L. *Agric. Water manage*, 92: 73-80.
- Luna, J. M. 1988.** Influence of soil fertility practices on agricultural pests. In: proceeding of the sixth international science conference of IFOAM on global perspective on agroecology and sustainable agricultural systems, Santa Cruz, CA. pp. 589–600.
- Miladi, A., and Ehsan_zadeh, P. 2010.** The Negative Effect of Drought on Safflower Grain Yield through Impact on Photosynthetic Surfaces and on Efficiency. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 41(2): 375-384. [in Persian with English summary]
- Mundel, H., Hung, H., Kozub G. and Barr. D. 1995.** Effect of soil moisture and temperature on seedling emergence and incidence of pythium damping-off in safflower *Can. Journal of Plant Sciences*, 75: 505-509.
- Narayanan, E. S. 1961.** Insect pests of safflower and methods of their control. In: Chavan, V.M. (Ed.), *Niger and Safflower*. Indian Central Oilseeds Committee, Hyderabad, India, pp.123–127.
- Talpur, M. A., Hussan, T., Rustamani, M. A. and Gaad, M. A. 1995.** Relative resistance of safflower varieties to safflower shootfly, *Acanthophilus helianthi* Rossi (Diptera: Tephritidae). *Proceedings of Pakistan Congress of Zoology*, 15, 177–181.
- Vaishampayan, S. M. and Kapoor, K. N. 1970.** Note on assessment of losses to safflower (*Carthamus tinctorius*) by capsule fly, *Acanthophilus helianthi* Rossi. *Indian Journal of Agricultural Science*, 40(1): 29-32.
- Verma, A. N., Singh, R. and Mehratra, N. 1974.** *Acanthophilus helianthi* Rossi. A serious pest of safflower in Haryana. *Indian Journal of Entomology*. 34(4): 364-365.
- Walker, P. T. 1954.** The influence of climate on an outbreak of wheat aphids in Kenya. *Empire Journal of Experimental Agriculture*, 22: 293-304.

The effect of drought stress on the damage of safflower fly, *Acanthophilus helianthi* Rossi (Dip., Tephritidae) on three cultivars of safflower, *Carthamus tinctorius* L. in Tehran region

G. H. Hasanshahi*¹, A. Askarianzadeh¹

1- Student of Entomology, Plant Protection Department, College of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Plant Protection Department, College of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

Abstract

The effect of drought stress on damage of safflower fly, *Acanthophilus helianthi* Rossi (Dip., Tephritidae) was compared on three cultivars of safflower, *Carthamus tinctorius* L. by an experiment in split plot arrangement in completely randomized design in 2011. Where levels of irrigation including complete irrigation during whole growing season (S1), cutting irrigation at flowering stage (S2) and cease irrigation at heading stage (S3) as main plot, and safflower cultivars including Goldasht, Padideh and C44 as sub-plot. Percentage of infested boll and seed weight were sampled in the experimental plots. Results indicated a significant difference at 1% level in percentage of infested bolls among drought stresses. Also, percentage of infested boll and 1000-seed weight in healthy boll had significant difference among cultivars. The highest and lowest percentage of infested boll belonged to S3 (69.44%) and S2 (65.94), respectively. The highest and lowest percentage of infested boll belonged to Padideh cultivar (68.05%) and Goldasht cultivar (50.09%). Results showed that in non-stress conditions, Goldasht has the best growth and resistance to safflower fly, while in drought stress conditions, Padideh is the best alternative but overall Goldasht was cultivar recognized as the most resistant in among of three cultivars. In this cultivar, damage of some seeds in a boll increased 1000-seed weight in healthy seed of the boll because 1000-seed weight in infested boll is more than healthy 1000-seed weight in infested boll. It is probable that compensation phenomenon in Goldasht cultivar appears against safflower fly damage.

Key words: Safflower safflower Fly, Cultivar, Drought stress, Infested boll

*Corresponding Author, E-mail: hasanshahi.entomo@yahoo.com

Received: 4 Jan. 2012 – Accepted: 11 Jul. 2012

