"مجله علوم زراعي ايران"

جلد هفتم ، شماره ۳، پاييز ۱۳۸٤

# بررسي عكس‌العمل گلرنگ تابستانه به شدت‌هاي مختلف تنش خشكي در منطقه اصفهان

# Evaluation of summer safflower response to different intensities of drought stress in Isfahan region

محمدرضانادری[۱]، قربان نورمحمدی[۲]، اسلام مجیدی[۳]، فرخ درویش[٤]، امیرحسین شیرانی‌راد[٥] و حمید مدنی[٦]

## چكيده

نادري، م. ر.، ق. نورمحمدي.، ا. مجيدي.، ف. درويش.، ا. ح. شيراني‌راد و ح. مدني. ۱۳۸٤. بررسی عکس‌العمل گلرنگ تابستانه به شدت‌های مختلف تنش خشکی در منطقه اصفهان. مجله علوم زراعی ایران. جلد هفتم، شماره ۳، صفحه: ۲۲۵-۲۱۲.

به منظور ارزيابي عكس‌العمل گلرنگ تابستانه به شدت‌هاي مختلف تنش خشكي در منطقه اصفهان سه لاين گلرنگ انتخاب شده از توده بومي اصفهان به نام‌هاي اصفهان-۸، اصفهان -۲٤و اصفهان -٤٤ با سه تراكم۳۱، ۲۰ و ۱۳/۳ بوته در مترمربع در چهار رژيم آبياري (سه رژيم آبياري پس از۷۰، ۱٤۰ و ۲۱۰ ميليمتر تبخير از تشت كلاس A تا رسيدگي فيزيولوژيكي و يك رژيم آبياري پس از ۱٤۰ ميليمتر تبخير از تشت كلاس A تا مرحله گل‌دهي كامل) در كشت تابستانه در شمال شرق اصفهان و در قالب طرح آماري بلوك هاي كامل تصادفي با آرايش كرت‌هاي دوبار خرد شده طي دو سال متوالي ۸۰ و ۸۱ مورد بررسي قرار گرفتند و اثر تنش خشكي بر برخي خصوصيات مرفولوژيك و فيزيولوژيك گلرنگ بررسي گرديد. نتايج حاصله نشان داد كه كاهش مصرف آب در كانوپي گلرنگ باعث بروز تنش شديدي در اين گياه شد به طوري كه بر اساس ميانگين دو سال، عملكرد دانه از ۳۸۹۸ كيلوگرم در هكتار در تيمار شاهد به ۲۲۵۲، ۱۷۵۹، ۱۸۵۸ كيلوگرم در هكتار به ترتيب در سه سطح تنش اعمال شده كاهش يافت و به همين ترتيب عملكرد روغن از ۱۱۷۹ كيلوگرم در هكتار در تيمار شاهد به ٦۳۱/۳، ٤۹۲/٦ و ۵۱۹ كيلوگرم در هكتار به ترتيب در سه سطح تنش كاهش يافت. ساير خصوصيات اندازه‌گيري شده نيز به همين صورت تغيير كرد. به طور كلي نتايج بيانگر نياز گلرنگ به آب كافي جهت رشد و عملكرد مطلوب و در عين حال سازگاري اين گياه با شرايط كمبود آب است.

واژه‌هاي كليدي: گلرنگ، لاين، تنش خشكي و روغن.

تاريخ دريافت: ۱۳۸۲/۱۰/۹

۱ـ استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی- واحد خوراسگان (مکاتبه‌کننده)
۲ـ استاد دانشکده کشاورزی علوم و تحقیقات تهران
۳ـ استاد پژوهش مؤسسه بیوتکنولوژی کشاورزی- کرج
٤ـ استاد دانشکده کشاورزی علوم و تحقیقات تهران
۵ـ استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر- کرج
٦ـ استادیار دانشکده کشاورزی واحد



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

## مقدمه

گلرنگ گیاهی از خانواده آستراسه (Asteraceae) است که خصوصیات مطلوب و خاص این گیاه نظیر استفاده‌های طبی، صنعتی و غذایی از گلبرگ‌های آن، کیفیت بالای روغن دانه و وجود بیش از ۹۰ درصد اسیدهای چرب غیراشباع به خصوص اسید چرب لینولئیک و اولئیک، مقاومت نسبتاً بالا به شوری و خشکی، سازگاری وسیع به درجه حرارت‌های پائین زمستان و بالای تابستان و فصل رشد کوتاه در کشت تابستانه از جمله مواردی است که آن را به عنوان گیاه روغنی با ارزشی مطرح نموده است (احمدی و امیدی، ۱۳۷۳).

گلرنگ در ایران تا کنون در مساحت‌های محدود و مزارع پراکنده در استان‌های خراسان، کرمان و فارس کشت می‌شده است ولی به تازگی کشت آن در کشور منجمله در استان اصفهان تا حدی رونق یافته است به طوری که در سال زراعی ۸۳–۸۲ سطح زیر کشت آن در استان اصفهان به ۱۷٦٦ هکتار افزایش یافته است. همچنین گلرنگ به واسطه مقاومت به خشکی امروزه به عنوان یک گیاه زراعی در تناوب دیمزارهای مناطق کوهستانی کشور مطرح است (Akhtarbeg and Pala, 2001). در میان خصوصیات مرفولوژیک، ارتفاع گیاه در گلرنگ یکی از بارزترین و در عین حال مؤثرترین صفات درتعیین پایداری فیزیکی، سطح برگ و نهایتاً عملکرد است (Hang and Evans, 1985). افزایش ارتفاع در جامعه گیاهی به دلیل تشکیل برگ‌های بیشتر و کاراتر باعث افزایش جذب نور شده از طریق افزایش تولید مواد فتو سنتزی و بالا رفتن توان رقابتی در مزرعه باعث محصول‌دهی بهتر می‌شود (اهدائی و نورمحمدی، ۱۳٦۳) . بسیاری از محققان (الحانی، ۱۳۸۱، جواهری و همکاران،۱۳۸۱) به تأثیر شرایط محیطی بر ارتفاع گیاه گلرنگ اشاره کرده‌اند. مجد نصیری (۱۳۸۱)، افزایش ارتفاع گلرنگ به موازات افزایش تراکم را گزارش کرده است.

در مطالعه محمدی نیکپور (۱۳۷٤)، متوسط سرعت رشد محصول گلرنگ در شروع رشد زایشی در حدود ۱٤ گرم در مترمربع در ۱۰ درجه- روز- رشد و در مرحله گل‌دهی ۸ گرم در مترمربع در ۱۰ درجه- روز- رشد بود. در مطالعه مجد نصیری (۱۳۸۱) حداکثر سرعت رشد محصول برای رقم اراک ۲۸۱۱، ۲۷/۳۵ گرم در مترمربع در ۱۰ درجه- روز- رشد بود. سرعت رشد گیاه (Crop Growth Rate) تابع شاخص سطح برگ (Leaf Area Index) و سرعت جذب خالص (Net Assimilation Rate) است و سرعت رشد محصول در توصیف وضعیت استفاده از نور توسط پوشش گیاهی کمک می‌کند. اصولاً در جوامع گیاهی با افزایش شاخص سطح برگ و سن برگ، سرعت جذب خالص کاهش می‌یابد.

هانگ و ایوانز (Hang and Evans, 1985) اعلام داشتند تنش خشکی به واسطه زردی زود رس برگ‌ها باعث کاهش LAI در کانوپی گلرنگ گردید.

شاخص‌برداشت (Harvest Index) یکی‌از شاخص‌های مهم فیزیولوژیکی است که بیانگر درصد انتقال مواد فتوسنتزی از اندام‌های رویشی گیاه به دانه‌ها است. در بررسی ارقام مختلف گلرنگ در کرج، برادران و زینالی (۱۳۷۵) همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد دانه و شاخص برداشت به دست آوردند. سینگ و استوسکوپ (Singh and Stoskopf, 1971) اعلام کرده‌اند که عملکرد دانه با شاخص برداشت همبستگی مثبت ولی با رشد رویشی همبستگی منفی دارد. مجد نصیری (۱۳۸۱) در مطالعه خود روی دو رقم و یک لاین گلرنگ متوسط شاخص برداشت کشت بهاره و تابستانه در اصفهان را به ترتیب ۱۷/۵۳ و ۲۱/۷۸ درصد گزارش کرده است. در مطالعه وی شاخص برداشت در کشت تابستانه به طور معنی‌داری از کشت بهاره بیشتر بود ولی پارامتر فوق تحت تأثیر تراکم کاشت قرار نگرفت.

میانگین‌عملکرد دانه‌درگلرنگ با اصلاح‌نژادودستیابی به‌ارقام پرمحصول همچنان روبه افزایش‌است به‌طوری‌که حتی عملکردهای درحد ٤٤۰۰ کیلوگرم در هکتار نیز



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

گـزارش گردیـده اسـت (Arnon, 1972).در مطالعـه شهـسواری و همکـاران (۱۳۸۰ ) در خـصوص انتخـاب لاین‌هـای برتـر از تـوده‌هـای بـومی اصـفهان در کـشت تابستانه دو لاین اصفهان- ۸ و اصفهان- ٦ بـا عملکردهـای به ترتیـب ٥٧١٤ و ١٥٤٧ کیلـوگرم در هکتـار بـه ترتیـب بیـشترین و کمتـرین عملکـرد را در سـال ۱۳۷۸ داشـتند. دریـک تحقیـق (Nasr,1978) عملکـرد دانـه همـراه بـا افزایش تراکم افزایش یافت. در مطالعـه لئونـارد و فـرنچ (Leonard and French, 1969) عملکـرد تحـت تـأثیر تیمارهای آبیـاری قـرار گرفـت. در مطالعـه فـوق کـه بـر اساس ٦٠ درصد تخلیـه رطوبـت قابـل دسـترس تـا عمـق ۱۲۰ سانتیمتری خاک آبیاری انجام می گرفت تیمارهائی شامل آبیاری تا زمان برداشت، آبیاری تا اواخر گل‌دهی، آبیاری تـا اوائـل گـل‌دهـی وآبیـاری تـا دو هفتـه قبـل از گل‌دهـی بـه اجـرا در آمـد. در ایـن مطالعـه عملکـرد در تیمارهـای فـوق بـه ترتیـب ۳۹۵۳، ٤٠٥٦، ۳۳۱۷ و ۲۰۱۱ کیلوگرم درهکتار بود کـه بـین تیمـار اول و دوم تفـاوت معنی‌داری وجود نداشت ولی بین تیمارهای اول و دوم با تیمار سوم و چهارم تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

اگر چه کشت گلرنگ در نواحی گرم و خـشک اصـفهان سابقه طولانی دارد ولی کشت ایـن گیـاه بـه عنـوان یـک گیـاه روغنی ارزشمند در تناوب زراعی این منطقه اخیراً مطـرح شـده اسـت (شهـسواری و همکـاران، ۱۳۸۰). از طرفـی بـا توجـه بـه خشکسالی‌های اخیر و کمبود آب در منطقه، کـشت ایـن گیـاه به عنوان جایگزین محصولات با نیـاز آبـی بـالا همچـون ذرت به عنوان کشت تابستانه پس از برداشت گندم و جو مطرح گشته است (شهسواری و شـیر اسـماعیلی، ۱۳۷۹)، کـه در ایـن مـورد مسائلی همچون موفقیت کشت تابستانه و نقـش مـدیریت‌هـای زراعی روی آن ، سازگاری این گیاه با خشکی و میزان آبیـاری کم، ارقـام قابـل کـشت و عملکـرد دانـه و روغـن آن در حـال حاضر در منطقه مطرح است که این تحقیق با اهداف زیر انجـام گرفت.

۱ـ بررسی تأثیر تنش خشکی با شدت‌های مختلـف و قطـع آبیـاری در مرحلـه گـل‌دهـی بـر خـصوصیات مرفولـوژیکی، فیزیولوژیـک و عملکـرد دانـه و روغـن گلرنگ و تأثیر این تـنش بـر موفقیـت یـا عـدم موفقیـت کشت تابستانه.

۲ـ انتخاب بهترین لاین و تراکم کاشت در تنش‌هـای مختلـف خـشکی از بـین سـه لایـن مطـرح در منطقـه و تراکم‌های معمول منطقه.

۳ـ بررسی ارتباط بین خصوصیات مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی گلرنگ با عملکرد دانه و عملکرد روغن.

## مواد و روش‌ها

ایـن آزمـایش در تابـستان سـال‌هـای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسـلامی واحد خوراسـگان واقـع در شـمال شـرق اصـفهان (عـرض جغرافیائی ۳۲ درجه و ٤٠ دقیقه شمالی و طول جغرافیائی ٥١ درجه و ٤٨ دقیقه شمالی) انجام گرفت. اقلیم منطقه براساس تقسیم‌بندی کوپن خشک بسیار گرم با تابستان‌های خـشک است. میانگین دراز مدت بارندگی و درجه حرارت سـالیانه به ترتیب ۱۲۰ میلی‌متر و ١٦ درجه سانتیگراد است.

بافت خـاک زمـین مـورد مطالعـه سـیلتی لـومی بـا ۱ درصد کربن آلی و اسیدیته ۷/۸ و هدایت الکتریکی ۳/٥ میلی‌موس بر سانتیمتر در عمق صفر تا ٤٠ سانتی‌متر بود.

آزمایش به صورت کرت‌هـای دوبـار خـرد شـده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تـصادفی در سـه تکـرار انجام گردید. رژیم‌های آبیاری بـه عنـوان کـرت اصـلی، تراکم گیاهی به عنوان کرت فرعی و لایـن‌هـا در کـرت فرعـی فرعـی در هـر بلـوک آرایـش داده شـدند. رژیـم آبیاری شامل چهار زمان آبیاری شامل: $I_1$ = آبیاری پـس از ۷۰ میلیمتر تبخیر از تشت کلاس A تا زمـان رسـیدگی به عنوان تیمار بدون تنش یا شـاهد، $I_2$ = آبیـاری پـس از ۱٤٠ میلیمتر تا زمان رسیدگی به عنوان اولین سطح تنش، $I_3$ = آبیاری پس از ۱٤٠ میلیمتر و قطع آبیـاری در زمـان گل‌دهی کامل به عنوان دومین سطح تنش و $I_4$ = آبیـاری پس از ۲۱۰ میلیمتر تا رسیدگی فیزیولـوژیکی بـه عنـوان سومین سطح تنش بود. به طوری که در چهار تیمار فـوق



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

به ترتیب ۸، ۹، ۱۵ و ۷ نوبت آبیاری انجام گرفت. تراکم گیاهی شامل سه تراکم شامل: $D_1$ = ۳۱، $D_2$ = ۲۰و $D_3$ = ۱۳/۳ بوته در مترمربع و لاین‌ها شامل سه لاین (Line) $L_1$ = اصفهان ـ ۸، $L_2$ = اصفهان ـ ۲٤ و $L_3$ = اصفهان ـ ٤٤ انتخابی از توده بومی اصفهان بود. هر کرت شامل ٦ ردیف کاشت به طول ۸ متر و فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود. کاشت در هر دو سال به صورت هیرم کاری و در پنجم تیر ماه انجام گرفت و کلیه عملیات مربوط به داشت به جز آبیاری به صورت یکسان در کرت و بر اساس عرف منطقه انجام شد و به منظور مطالعه صفت مرفولوژیکی ارتفاع بوته و صفات فیزیولوژیکی شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص در زمان گل‌دهی و به منظور مطالعهٔ شاخص برداشت و صفات کمی عملکرد گل، عملکرد دانه و عملکرد روغن، نمونه‌برداری‌های لازم انجام گرفت. درصد روغن دانه‌ها توسط دستگاه NMR در آزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذرکرج تعیین گردید و داده‌های حاصله از دو سال با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT –C تجزیه واریانس مرکب شدند و میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد و نمودارها با نرم‌افزار Excell رسم گردیدند.

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که ارتفاع بوته به طور معنی‌دار تحت تأثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفت (جدول۱)، به طوری که بیشترین ارتفاع بوته در تیمار آبیاری پس از ۷۰ میلیمتر تبخیر و به میزان ۱۰۱/۳ سانتیمتر و کمترین ارتفاع بوته در تیمار آبیاری پس از ۲۱۰ میلیمتر تبخیر و به میزان ٦۷/۵ سانتیمتر حاصل گردید. همچنین ارتفاع بوته در تیمار آبیاری پس از ۱٤۰ میلیمتر تبخیر تا گل‌دهی و تا رسیدگی در یک گروه آماری قرار گرفتند و از نظر مقدار کمتر از تیمار شاهد آبیاری و بیشتر از سطح سوم تنش بودند اگر چه ارتفاع گیاه در هر سه سطح تنش با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۲). نتایج به دست آمده بیانگر کاهش ارتفاع گلرنگ به موازات افزایش شدت تنش خشکی است. کاهش ارتفاع گیاه به موازات افزایش تنش خشکی را می‌توان به اختلال در فتوسنتز به واسطه تنش خشکی و کاهش تولید مواد فتوسنتزی جهت ارائه به بخش‌های در حال رشد گیاه و نهایتاً عدم دستیابی گیاه به پتانسیل ژنتیکی از نظر ارتفاع نسبت داد. اثر تراکم گیاهی بر ارتفاع بوته نیز معنی‌دار گردید (جدول ۱). اثر تراکم بر ارتفاع بوته به صورت افزایش ارتفاع بوته همراه با کاهش تراکم ظاهر گردید. (جدول ۲). به طوری که بالاترین ارتفاع گیاهی مربوط به تراکم ۱۳/۳ بوته در مترمربع و به میزان ۸٤/۰۸ سانتیمتر بود. اگر چه انتظار می‌رفت همراه با افزایش تراکم به دلیل رقابت جهت دریافت نور، ارتفاع گیاهان هم افزایش یابد (مجد نصیری، ۱۳۸۱)، ولی در این مطالعه عکس این حالت اتفاق افتاده است. به نظر می‌رسد علت آن وجود تنش خشکی در سه تیمار از چهار تیمار آبیاری رقابت شدید گیاهان جهت دریافت آب و مواد غذائی در تراکم‌های بالای تیمارهای تنش خشکی است و بنابراین همراه با افزایش تراکم گیاهی، ارتفاع گیاهان کاهش یافته است. وجود اثرات متقابل بین تراکم و آبیاری در هر دو سال در مورد ارتفاع گیاه بیانگر این مطلب است (شکل ۱). لاین‌های مورد بررسی در هر دو سال آزمایش از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند (جدول ۱)، به طوری که در سال ۸۱، بالاترین ارتفاع به میزان ۸۳/۲۷ سانتیمتر مربوط به لاین اصفهان ـ ۲٤ بود و لاین اصفهان ـ ۸ با ارتفاع ۷۹/۱۱ سانتیمتر دارای کمترین ارتفاع بود. در این مطالعه اثر سال و اثر متقابل سال با فاکتورهای اصلی، فرعی و فرعی فرعی بر روی ارتفاع بوته معنی‌دار نگردید (جدول ۱).

میزان سطح برگ در هر پوشش گیاهی به عوامل زیادی بستگی دارد که از مهم‌ترین آن‌ها تاریخ کاشت، تراکم گیاهی، مدیریت‌های زراعی و تنش‌های محیطی



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

بالاخص تنش خشکی را می‌توان ذکر کرد. نتایج تجزیه واریانس این صفت (جدول ۱)، نشان داد که اثر تنش خشکی بر شاخص سطح برگ در زمان گل‌دهی از نظر آماری معنی‌دار بوده است. مقایسه میانگین‌های مربوط به این صفت (جدول ۲) نشان داد که اعمال تنش خشکی باعث افت نسبتاً شدیدی در این صفت در تمام سطوح تنش خشکی گردیده است. اکثر منابع فیزیولوژیکی به کاهش سطح برگ کانوپی گیاهی به واسطه تنش خشکی اشاره کرده‌اند که دلیل این عکس‌العمل غالباً کاهش میزان سرعت و گسترش سطح برگ‌ها به واسطه اختلال در فتوسنتز و کاهش آماس سلولی و بالاخص زردی برگ‌ها و ریزش زودرس آن‌ها در زمان شروع رشد زایشی در نتیجه اعمال تنش خشکی است. هانگ و ایوانز (Hang and Evans, 1985) نیز اعلام داشته‌اند که تنش خشکی به واسطه زردی زودرس برگ‌ها باعث کاهش شاخص سطح برگ درکانوپی گلرنگ گردید. هاشمی دزفولی(Hashemi-Dezfouli, 1994) نیز نتیجه مشابهی را گزارش کرده است. در این مطالعه اثر سال و کلیه اثرات متقابل سال با فاکتورهای اصلی ، فرعی و فرعی فرعی بر روی شاخص سطح برگ معنی‌دار نگردید (جدول ۱).

سرعت جذب خالص در زمان گل‌دهی تحت تأثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفت (جدول ۱)، روند تغییر سرعت جذب خالص در تیمارهای مختلف آبیاری بیانگر افزایش این شاخص فیزیولوژیکی به موازات افزایش شدت تنش خشکی است (جدول ۲). به طوری که بیشترین سرعت جذب خالص به مقدار ۱٤/۸۳ گرم در مترمربع در روز مربوط به تیمار حداکثر تنش (آبیاری پس از ۲۱۰ میلیمتر تبخیر) بود و بعد از آن تیمار دوم تنش با ۱۲/۷٤ و تیمار اول تنش با ۱۲/۳۲ و در نهایت تیمار شاهد با ۹/۰۳ گرم در مترمربع در روز کمترین میزان این شاخص را به خود اختصاص داد . افزایش سرعت جذب خالص به موازات افزایش تنش خشکی به رغم کاهش سرعت رشد محصول را می‌توان به کاهش شاخص سطح برگ به موازات افزایش تنش خشکی نسبت داد، به این صورت که همراه با افزایش تنش خشکی و کاهش شاخص سطح برگ، میزان نور رسیده به واحد سطح برگ کانوپی گیاه افزایش یافته است و به این صورت بازده تولید توسط واحد سطح گیاه یا به عبارتی سرعت جذب خالص افزایش یافته است. به هر حال وجود مقادیر نسبتاً بالای سرعت جذب خالص توسط مقادیر پائین شاخص سطح برگ می‌تواند بیانگر نقطه اشباع نوری (Light saturation point) بالای گلرنگ باشد.

اثر تیمارهای تراکم بر سرعت جذب خالص در زمان گل‌دهی از نظر آماری معنی‌داری نگردید (جدول ۱). عدم تفاوت معنی‌دار سرعت جذب خالص در تراکم‌های مختلف را می‌توان به عدم تفاوت شاخص سطح برگ در این تیمارها نسبت داد. لاین‌های مورد بررسی از نظر سرعت جذب خالص در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۱). به طوری که در جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) نشان داده شده است لاین اصفهان ـ ۸ با ۱۱/۵۹ گرم بر مترمربع در روز به طور معنی‌داری سرعت جذب خالص کمتری نسبت به دو لاین اصفهان ـ ۲٤ و اصفهان ـ ٤٤ داشته است. در این مطالعه اثر سال وکلیه اثرات متقابل سال با فاکتورهای اصلی، فرعی و فرعی فرعی بر روی سرعت جذب خالص معنی‌دار نگردید (جدول ۱).

سرعت رشد محصول در زمان گل‌دهی به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) نشان داد که سرعت رشد محصول در تیمارآبیاری پس از ۷۰ میلیمتر تبخیر با ۳۲/۹۱ گرم در مترمربع در روز بالاترین میزان بوده و از نظر آماری با سه تیمار آبیاری دیگر متفاوت بوده است. تیمارهای تنش در سه سطح به ترتیب با مقادیر ۲۲/٦۹، ۱۹/۸۲و ۱۸/۵۵ گرم در مترمربع در روز در دو گروه آماری قرار داشتند. نتایج بیانگر کاهش میانگین سرعت رشد محصول در زمان گل‌دهی



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

به واسطه اعمال تنش خشکی در گیاه گلرنگ است که در این مورد کاهش سطح برگ به واسطه اعمال تنش خشکی را می‌توان اصلی‌ترین دلیل این عکس‌العمل دانست. به نظر می‌رسد نقش منفی کمبود آب در آماس سلول و به دنبال آن کاهش رشد سلولی و گسترش اندام‌های رویشی به خصوص سطح برگ عامل اصلی در کاهش سرعت رشد محصول باشد. اثر تراکم بر سرعت رشد محصول معنی‌دار گردید (جدول ۱). میانگین سرعت رشد محصول در تراکم‌های ۳۱و ۲۰ بوته در مترمربع تفاوت معنی‌داری نداشتند، در حالی که تراکم ۱۳/۳ بوته در مترمربع به طور معنی‌داری سرعت رشد محصول کمتری نسبت به دو تراکم قبلی داشت. به نظر می‌رسد نا توانی کانوپی گیاهی در تراکم پائین ۱۳/۳ بوته در مترمربع در تولید ماده خشک کل عامل اصلی کاهش سرعت رشد محصول در این تراکم و دلیل اصلی آن عدم بهره‌گیری بهینه و کامل از امکانات محیط است (Able, 1976 and Nasr *et al*., 1978).

لاین‌های مورد بررسی از نظر سرعت رشد محصول اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۱). ولی اثر متقابل لاین و آبیاری در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید به طوری که در شرایط بدون تنش خشکی و تنش شدید (سطح سوم تنش) لاین اصفهان- ٤٤ و اصفهان- ۸ به طور معنی‌داری نسبت به لاین اصفهان- ۲٤ برتری داشتند درحالی که در سطح اول تنش، لاین اصفهان- ۲٤ بر لاین اصفهان- ٤٤ برتری داشت و سطح دوم تنش لاین‌های ۲٤ و ٤٤ بدون تفاوت آماری بر لاین ۸ برتری داشتند. سه لاین مورد بررسی از نظر آماری در این صفت فاقد تفاوت معنی‌داری بودند (شکل ۲). اختلاف بین دو سال و نیز اثر متقابل سال با فاکتورهای اصلی، فرعی و فرعی فرعی در مورد سرعت رشد محصول معنی‌دار نبود (جدول ۱).

یکی از اهداف کشت گلرنگ در بسیاری از کشورها از جمله ایران برداشت گل است. در مطالعه حاضر اثر تیمارهای آبیاری برعملکرد گل معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج بیانگر این مطلب است که عملکرد گل به طور معنی‌داری به واسطه تنش خشکی کاهش یافته است (جدول ٤) ، به طوری که در هر دو سال آزمایش بالاترین عملکرد گل در تیمار شاهد و به میزان ۳۳۰/۳ کیلوگرم در هکتار و در سطح سوم تنش عملکرد گل با مقدار ۱۵۸/۱ کیلوگرم در هکتار در پائین‌ترین سطح بوده است. به نظرمی‌رسد تنش خشکی به موازات محدود کردن رشد رویشی، احتمالاً اندازه طبق‌ها و تعداد گل‌ها در هر طبق را کاهش داده و به این شکل عملکردگل کاهش یافته است. عملکرد گل تحت تأثیر لاین قرار نگرفت ولی اثر تراکم در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید به طوری که عملکرد گل با مقدار ۲۳٦/۷ کیلوگرم در هکتار در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع به طور معنی‌داری از عملکرد گل در تراکم۱۳/۳ بوته به میزان ۲۰۷/٤ کیلوگرم در هکتار بیشتر بود.

عملکرد دانه در هر دو سال آزمایش به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفت (جدول ۳). به طوری که بالاترین عملکرد در تیمار شاهد و کمترین عملکرد در تیمارآبیاری پس از ۱٤۰ میلیمتر تبخیر تا زمان گل‌دهی به دست آمد (جدول ٤). همچنین بین تیمار آبیاری پس از ۱٤۰ میلیمتر تبخیر تا گل‌دهی و آبیاری پس از ۲۱۰ میلیمتر تبخیر تا رسیدگی فیزیولوژیکی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت که این نتیجه بیانگر عملکرد بالای گلرنگ در شرایط رطوبت کافی و عملکرد قابل قبول این محصول در شدت‌های مختلف تنش خشکی است. عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد تحت تأثیر سطوح مختلف تراکم قرار گرفت (جدول ۳). بالاترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بود که به طور معنی‌داری از تراکم ۱۳/۳ بوته در مترمربع بیشتر بود ولی با تراکم ۳۱ بوته در مترمربع تفاوت معنی‌داری نداشت. عملکرد پائین‌تر دانه در تراکم پائین ۱۳/۳بوته در مترمربع نسبت به دو تراکم دیگر را می‌توان به عدم استفاده بهینه از پتانسیل محیطی در تراکم پایین نسبت داد. اختلاف بین لاین‌ها از نظر عملکرد دانه معنی‌دار نگردید. (جدول ۳).



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

عملکرد روغن عمده‌ترین محصول اقتصادی حاصل از کشت و کار گلرنگ است. درمطالعه حاضر عملکرد روغن در تیمارهای مختلف آزمایشی اندازه‌گیری گردید و نتایج حاصله بیانگر تأثیر معنی‌دار تیمار آبیاری بر عملکرد روغن گلرنگ است (جدول ۳). به طوری که عملکرد روغن در تیمار شاهد با مقدار ۱۱۷۹ کیلوگرم در هکتار به طور معنی‌داری از هر سه سطح تنش زیادتر بوده است (جدول ٤). بررسی‌ها در سطوح تنش هم بیانگر کاهش معنی‌داری در عملکرد روغن در تیمار قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی در مقایسه با تیمارآبیاری پس از ۱٤۰ میلیمتر تبخیر تا رسیدگی فیزیولوژیکی است، ولی بین تیمار قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی و تیمار آبیاری پس از ۲۱۰ میلیمترتبخیر تا رسیدگی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. نتایج بیانگر این مطلب است که با اعمال تنش خشکی به گلرنگ عملکرد روغن به شدت کاهش می‌یابد ولی از طرفی با افزایش شدت تنش در سطوح بعدی افت عملکرد روغن با شدت کمتری انجام می‌شود به طوری که قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی باعث افت ۲۲ درصد عملکرد روغن نسبت به آبیاری تا مرحله رسیدگی در تیمار آبیاری پس از ۱٤۰ میلیمتر گردیده است. افت عملکرد روغن در تیمارآبیاری پس از ۲۱۰ میلیمتر نسبت به تیمار آبیاری

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس مرکب ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول (گرم در مترمربع در روز) و سرعت جذب خالص (گرم در مترمربع در روز) در زمان گل‌دهی

Table1. Summary of combined Analysis of variance for plant height (cm), LAI, CGR ($gm^{-2}$ $day^{-1}$) and NAR ($gm^{-2}$ $day^{-1}$)

| | | | میانگین مربعات MS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | منابع تغییرات S.O.V. | درجه آزادی | ارتفاع بوته Plant height | شاخص سطح برگ LAI | سرعت رشد محصول CGR | سرعت جذب خالص NAR |
| (Y) | سال | 1 | 104.31$^{ns}$ | 0.59$^{ns}$ | 78.783$^{ns}$ | 0.071$^{ns}$ |
| $E_a$ | خطای الف | 4 | 326.79 | 3.75 | 45.753 | 158.808 |
| (I) | آبیاری | 3 | 11024.30** | 57.65** | 2292.23** | 311.237** |
| (I×Y) | سال × آبیاری | 3 | 3.38$^{ns}$ | 0.046$^{ns}$ | 4.11$^{ns}$ | 0.858$^{ns}$ |
| $E_b$ | خطای ب | 12 | 62.95 | 0.234 | 16.29 | 25.418 |
| (D) | تراکم | 2 | 1430.53** | 0.541$^{ns}$ | 118.613** | 0.597$^{ns}$ |
| (Y×D) | سال × تراکم | 2 | 0.045$^{ns}$ | 0.117$^{ns}$ | 0.36$^{ns}$ | 1.079$^{ns}$ |
| (I×D) | آبیاری × تراکم | 6 | 140.94** | 0.581* | 17.896$^{ns}$ | 19.87$^{ns}$ |
| (Y×I×D) | سال × آبیاری × تراکم | 6 | 0.846$^{ns}$ | 0.186$^{ns}$ | 0.16$^{ns}$ | 0.120$^{ns}$ |
| $E_c$ | خطای ج | 32 | 26.39 | 0.199 | 13.335 | 11.28 |
| (L) | لاین | 2 | 311.79** | 0.697$^{ns}$ | 2.574$^{ns}$ | 24.945** |
| (Y×L) | سال × لاین | 2 | 1.10$^{ns}$ | 0.169$^{ns}$ | 0.055$^{ns}$ | 0.106$^{ns}$ |
| (I×L) | آبیاری × لاین | 6 | 200.1** | 0.39$^{ns}$ | 24.365** | 10.586$^{ns}$ |
| (Y×I×L) | سال × آبیاری × لاین | 6 | 0.94$^{ns}$ | 0.148$^{ns}$ | 0.02$^{ns}$ | 0.597$^{ns}$ |
| (D×L) | تراکم × لاین | 4 | 67.87** | 0.697$^{ns}$ | 2.286$^{ns}$ | 21.584** |
| (Y×D×L) | سال × تراکم × لاین | 4 | 0.706$^{ns}$ | 0.129$^{ns}$ | 0.051$^{ns}$ | 0.133$^{ns}$ |
| (I×D×L) | آبیاری × تراکم × لاین | 12 | 80.46** | 0.706* | 4.473$^{ns}$ | 16.032** |
| (Y×I×D×L) | سال×آبیاری×تراکم×لاین | 12 | 1.57$^{ns}$ | 0.123$^{ns}$ | 0.035$^{ns}$ | 0.385$^{ns}$ |
| $E_D$ | خطای د | 96 | 19.42 | 0.209 | 0.869 | 4.192 |
| CV% | | | 5.42 | 21.28 | 8.37 | 16.74 |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

ns: غیرمعنی‌دار.

* and **: Significant at 1% and 5% levels, respectively.

ns: Non significant.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

پس از ۱٤۰ میلیمتر تا رسیدگی ۱۸ درصد است در حالی که افت عملکرد روغن در تیمارآبیاری پس از ۱٤۰ میلیمتر تارسیدگی نسبت به تیمار شاهد حدود ٤٦ درصد است. به نظر می‌رسد در شرایط مساعد محیطی گلرنگ توانائی بالائی در تولید روغن دارد ولی در شرایط سخت محیطی هم این پتانسیل را تا حدودی حفظ می کند. عملکرد روغن در هر دو سال به طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح مختلف تراکم قرار گرفت (جدول ۳). به طوری که مقایسه میانگین‌های مربوط به این صفت (جدول ٤) نشان می‌دهد عملکرد روغن در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع با مقدار ۷٦۵ کیلوگرم در هکتار در بالاترین سطح بوده است بنابراین در هر دو سال آزمایش گلرنگ در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع عملکرد روغن بالاتری نسبت به تراکم‌های دیگر تولید کرده است. لاین‌های مورد بررسی از نظر عملکرد روغن دارای تفاوت معنی‌دار بودند به طوری که لاین اصفهان- ۲٤ با ۷۲۲/۹ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد روغن را به خود اختصاص داد (جدول ٤).

شاخص برداشت معیاری از کارائی انتقال مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه به دانه است. در این مطالعه شاخص برداشت در سطح ۱ درصد تحت تأثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفت (جدول٤). مقایسه میانگین‌های مربوط به این

جدول۲- مقایسه میانگین‌های اثرات اصلی برخی صفات

Table 2. Mean comparison of main effects of some traits

| تیمار Treatment | ارتفاع بوته Plant Height(cm) | شاخص سطح برگ LAI | سرعت رشد محصول $CGR(gm^{-2}day^{-1})$ | سرعت جذب خالص $NAR(gm^{-2}day^{-1})$ |
|---|---|---|---|---|
| سال Year | | | | |
| (2001) | 80.6 a | 2.09 a | 22.89 a | 12.20 a |
| (2002) | 82.0 a | 2.20 a | 24.10 a | 12.30 a |
| آبیاری Irrigation | | | | |
| $I_1$ | 101.30 a | 3.7 a | 32.91 a | 9.03 c |
| $I_2$ | 77.90 b | 1.9 b | 22.96 b | 12.32 b |
| $I_3$ | 78.20 b | 1.6 c | 19.82 c | 12.74 ab |
| $I_4$ | 67.50 b | 1.4 d | 18.55 c | 14.83 a |
| تراکم (بوته در مترمربع) Density plant/$m^2$ | | | | |
| $D_1$ (31) | 76.13 b | 2.15 ab | 24.09 a | 12.23 a |
| $D_2$ (20) | 83.59 a | 2.23 a | 24.36 a | 12.32 a |
| $D_3$ (13.3) | 48.08 a | 2.05 ab | 22.02 b | 12.14 a |
| لاین (Line) | | | | |
| $L_1$ (Esfahan-8) | 79.11 c | 2.25 a | 23.69 a | 11.59 b |
| $L_2$ (Esfahan-24) | 83.27 a | 2.06 ab | 23.28 a | 12.35 a |
| $L_3$ (Esfahan-44) | 81.41 b | 2.12 ab | 23.56 a | 12.75 a |

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level- using Duncan Multiple Range Test (DMAT).

$I_1$. آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A تا رسیدگی — $I_1$. Irrigation after 70 mm evaporation from class A pan to maturity

$I_2$. آبیاری پس از ۱٤۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A تا رسیدگی — $I_2$. Irrigation after 140 mm evaporation from class A pan to maturity

$I_3$. آبیاری پس از ۱٤۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A تا گل‌دهی — $I_3$. Irrigation after 140 mm evaporation from class A pan to flowering

$I_4$. آبیاری پس از ۲۱۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A تا رسیدگی — $I_4$. Irrigation after 210 mm evaporation from class A pan to maturity



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس مرکب عملکرد گل، عملکرد روغن، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت (درصد)

Table 3. Summary of combind analysis of variance for flower yield (kg/ha$^{-1}$), oil yield (kg/ha$^{-1}$), grain yield (kg/ha$^{-1}$) and harvest index (%)

| | | | میانگین مربعات MS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| منابع تغییرات S.O.V | | درجه آزادی df | عملکرد گل Flower yield | عملکرد روغن Oil yield | عملکرد دانه Grain yield | شاخص برداشت H.I |
| (Y) | سال | 1 | 105160.91$^{ns}$ | 473016.9$^{ns}$ | 4057666.8$^{ns}$ | 4.22$^{ns}$ |
| $E_a$ | خطای الف | 4 | 70130.17 | 78671.3 | 4875695.7 | 180.36 |
| (I) | آبیاری | 3 | 311915.53** | 5571541.1** | 53364938.9** | 234.28** |
| (I×Y) | سال × آبیاری | 3 | 5958.74$^{ns}$ | 46109.3$^{ns}$ | 163310.1$^{ns}$ | 0.224$^{ns}$ |
| $E_b$ | خطای ب | 12 | 3654.66 | 26580.9 | 300425.8 | 30.517 |
| (D) | تراکم | 2 | 15712.18* | 271772.5** | 2544623.8** | 66.881** |
| (Y×D) | سال × تراکم | 2 | 171.31$^{ns}$ | 584.3$^{ns}$ | 9132.8$^{ns}$ | 0.019$^{ns}$ |
| (I×D) | آبیاری × تراکم | 6 | 13618.56** | 103301.3** | 1034880.5** | 8.543$^{ns}$ |
| (Y×I×D) | سال × آبیاری × تراکم | 6 | 422.29$^{ns}$ | 1329.7$^{ns}$ | 1024.3$^{ns}$ | 0.166$^{ns}$ |
| $E_c$ | خطای ج | 32 | 3675.99 | 19121.6 | 276532.8 | 3.881 |
| (L) | لاین | 2 | 9821.43$^{ns}$ | 19124.1* | 138015.1$^{ns}$ | 9.839$^{ns}$ |
| (Y×L) | سال × لاین | 2 | 418.23$^{ns}$ | 20.2$^{ns}$ | 1545.6$^{ns}$ | 0.253$^{ns}$ |
| (I×L) | آبیاری × لاین | 6 | 3812.31** | 19683.9* | 306624.3** | 1.308$^{ns}$ |
| (Y×I×L) | سال × آبیاری × لاین | 6 | 204.04$^{ns}$ | 1005.6$^{ns}$ | 5218.5$^{ns}$ | 0.529$^{ns}$ |
| (D×L) | تراکم × لاین | 4 | 2920.57$^{ns}$ | 16301.1$^{ns}$ | 219914.5* | 13.800$^{ns}$ |
| (Y×D×L) | سال × تراکم × لاین | 4 | 71.09$^{ns}$ | 2743.3$^{ns}$ | 5337.5$^{ns}$ | 0.699$^{ns}$ |
| (I×D×L) | آبیاری × تراکم × لاین | 12 | 6351.53** | 15491.9* | 253344.3** | 12.618** |
| (Y×I×D×L) | سال×آبیاری×تراکم×لاین | 12 | 300.93$^{ns}$ | 1909.7$^{ns}$ | 2607.2$^{ns}$ | 0.704$^{ns}$ |
| $E_D$ | خطای د | 96 | 1390.63 | 7269.3 | 85244.1 | 3.691 |
| CV% | | | 16.78 | 12.09 | 11.96 | 6.91 |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.
ns: غیرمعنی‌دار.

* and **: Significant at 1% and 5% levels, respectively.
ns: Non significant.

صفت نشان داد که در هر دو سال آزمایش تنش خشکی در شدیدترین سطح اعمال شده باعث افزایش معنی‌داری در شاخص برداشت نسبت به تیمار شاهد و سطوح دیگر تنش گردیده است به طوری که بالاترین شاخص برداشت مربوط به تیمارآبیاری پس از ۲۱۰ میلیمتر و به میزان ۳۰/۸۶ درصد بوده است در حالی که



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]
[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات اصلی برخی صفات

Table 4. Mean comparison of main effects of some traits

| تیمار Treatment | عملکرد گل Flower yield Kg/ha | عملکرد روغن Oil yield Kg/ha | عملکرد دانه Grain yield Kg/ha | شاخص برداشت HI % |
|---|---|---|---|---|
| سال Year | | | | |
| (2001) 80 | 199.00 a | 659.0 a | 2304.8 a | 27.70 a |
| (2002) 81 | 243.00 a | 752.0 a | 2578.9 a | 28.00 a |
| آبیاری Irrigation | | | | |
| $I_1$ | 230.3 a | 1179.0 a | 3898 a | 26.15 b |
| $I_2$ | 211.1 b | 631.3 b | 2252 b | 27.05 b |
| $I_3$ | 184.6 c | 492.6 c | 1759 c | 27.19 b |
| $I_4$ | 158.1 d | 519.0 c | 1858 c | 30.86 a |
| تراکم (بوته در مترمربع) Density plant/$m^2$ | | | | |
| $D_1$ | 218.8 ab | 708.9 b | 2457 a | 26.70 b |
| $D_2$ | 236.7 a | 765.0 a | 2622 a | 28.28 a |
| $D_3$ | 207.4 b | 642.2 c | 2247 b | 28.45 a |
| لاین (Line) | | | | |
| $L_1$ | 227.7 a | 702.6 ab | 2492 a | 28.03 a |
| $L_2$ | 227.8 a | 722.9 a | 2418 a | 28.02 a |
| $L_3$ | 207.5 b | 696.0 b | 2415 a | 27.39 a |

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

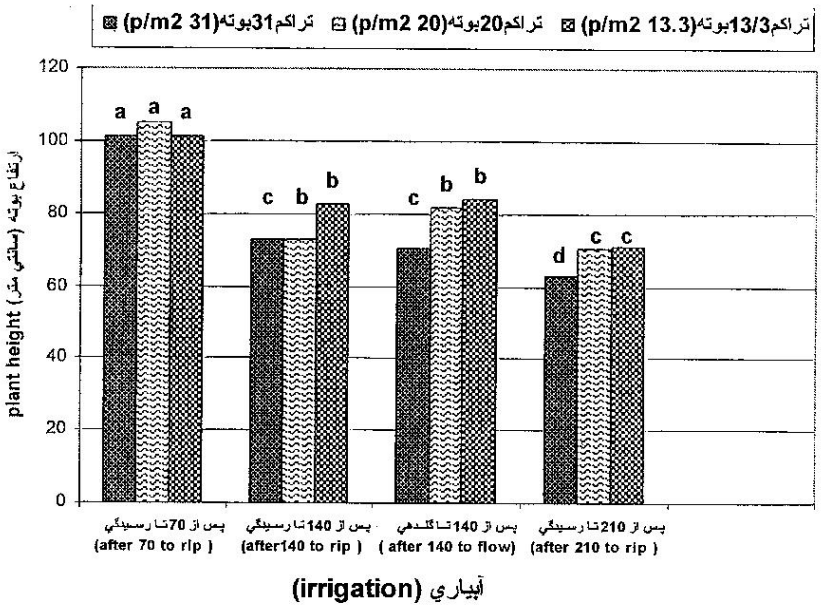
Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level- using Duncan Multiple Range Test (DMAT).

کمترین شاخص برداشت در تیمار شاهد و به میزان ۲٦/۵ درصد بوده است. به نظر می‌رسد تنش خشکی رشد اندام رویشی را بیشتر از عملکرد دانه کاهش داده است یا به عبارتی تأثیر منفی تنش خشکی بر عملکرد دانه کمتر از عملکرد بیولوژیکی بوده است. همچنین از دیدگاه دیگر افزایش مصرف آب در گلرنگ به اندازه ای که اندام غیراقتصادی را افزایش داده است عملکرد دانه را افزایش نداده است. در مطالعه مجد نصیری (۱۳۸۱) در دو کشت بهاره و تابستانه گلرنگ شاخص برداشت در کشت تابستانه به طور معنی‌داری از کشت بهاره بیشتر بود. ایشان دلیل بالاتر بودن شاخص برداشت در کشت تابستانه را کاهش دوره رشد و گل‌دهی زودتر در کشت تابستانه دانسته است. به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر نیز اعمال تنش خشکی باعث کاهش تعداد روز تا گل‌دهی و تا رسیدگی فیزیولوژیکی گردیده است و به همین دلیل همراه با افزایش شدت تنش، شاخص برداشت افزایش یافته است. شاخص برداشت به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای تراکم قرار گرفت (جدول ۳). به طوری که شاخص برداشت در بالاترین تراکم به طور معنی‌داری از دو تراکم دیگر کمتر بوده است در حالی که دو تراکم ۲۰و ۱۳/۳بوته در مترمربع از این نظر تفاوت معنی‌داری نداشتند. اگر چه محمدی نیکپور ( ۱۳۷٤) و مجد نصیری (۱۳۸۱) اعلام داشتند شاخص برداشت گلرنگ تحت تأثیر تراکم قرار نگرفته است. به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر در شرایط بدون تنش وجود تعداد زیادی بوته در واحد سطح در تراکم ۳۱ بوته در مترمربع منجر به ایجاد حجم انبوهی از اندام رویشی و نهایتاً تعداد زیادی گل و دانه گردیده است که با توجه به کوتاهی دوره رشد نوعی محدودیت مبدأ موقتی ایجاد گردیده به شکلی که تمام مواد فتوسنتزی ساخته شده



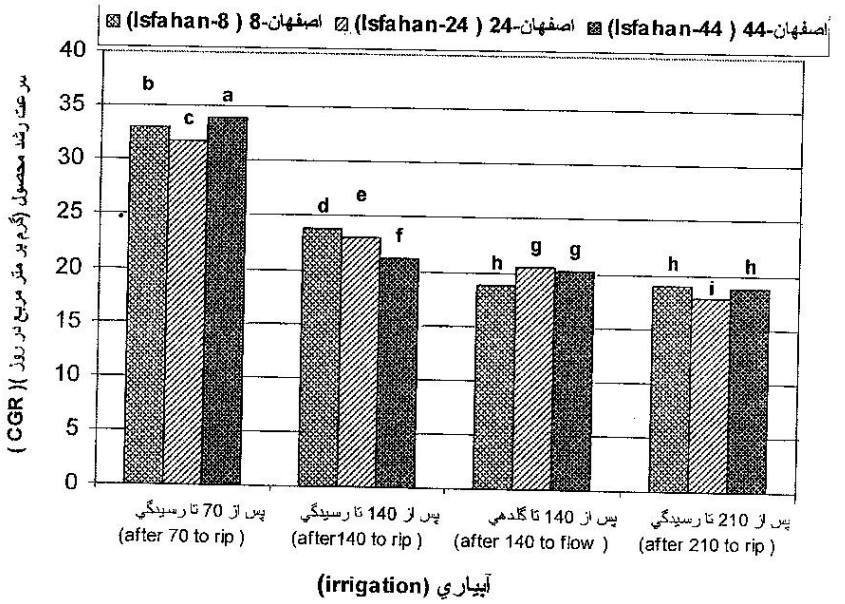
[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]




شکل ۱- اثر آبیاری و تراکم بر ارتفاع بوته

Fig. 1. Effects of irrigation and plant density on plant height




شکل ۲- اثر آبیاری و لاین بر سرعت رشد محصول در زمان گلدهی

Fig. 2. Effects of irrigation on CGR at flowing time



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

توسط کانوپی حجیم موجود نتواسته است به دانه‌ها منتقل گردد و به این صورت در مقابل ماده بیولوژیکی بالای تولید شده در این تراکم میزان دانه کمی ایجاد گردیده که نهایتاً منجر به کاهش شاخص برداشت در تراکم بالای ۳۱ بوته در مترمربع نسبت به دو تراکم دیگر گردیده است. اختلاف بین لاین‌های مورد بررسی از نظر شاخص برداشت در هیچکدام از سال‌ها معنی‌دار نگردید (جدول ٤).

## نتیجه‌گیری نهائی

نتایج این تحقیق نشان داد که عکس‌العمل گلرنگ به شرایط متفاوت رطوبت خاک بسیار جالب و منحصر به فرد است به شکلی که این گیاه در شرایط رطوبت کافی خاک، توانایی ژنتیکی بالائی جهت استفاده بهینه از پتانسیل محیط داشته و در شرایط تنش شدید خشکی هم عملکرد قابل قبولی دارد و همراه با افزایش شدت تنش افت عملکرد آن ناچیز است .

## سپاسگزاري

بدینوسیله از زحمات هیأت رئیسه دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان خاصه جناب آقای دکتر احمدعلی فروغی و دکتر ابراهیم بهداد که اینجانب را در این مهم یاری کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

## فهرست منابع

## References

احمدي،م. ر. و ا. ح. اميدي. ۱۳۷۳. بررسی عملکرد دانه وتأثیر زمان برداشت بر میزان روغن ارقام بهاره و پائیزه گلرنگ. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

الحاني، ا. ۱۳۸۱. بررسی سازگاری لاین‌های گلرنگ بهاره در منطقه داراب. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۲ الی ٤ شهریور ۱۳۸۱.

اهدايي، ب. و ق . نورمحمدي. ۱۳٦۳. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی ارقام گلرنگ. مجله علمی کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز. شماره۹، صفات ٤۲- ۲۸.

برادران، ر. و ح، زينالي‌خانقاه. ۱۳۷۵. بررسی رابطه ژنتیکی عملکرد و اجزا آن و مطالعه همبستگی صفات مهم زراعی نباتات ایران. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲ الی ٤ شهریور ۱۳۷۵.

جواهري،ح.، ع. سيادت، غ. كاشاني و ا. ح. اميدي. ۱۳۸۱. بررسی مناسب‌ترین تراکم کاشت بر رشد، عملکرد و اجزا عملکرد ارقام مختلف گلرنگ. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۲تا ٤ شهریور ۱۳۸۱.

شهسواري، م.، ا.ح. اميدي و س، كريمي. ۱۳۸۰. گزارش نهایی انتخاب لینه خالص در توده گلرنگ محلی استان اصفهان به شماره طرح ۷۸۲۸۱-۱۲-۱۰۰. بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اصفهان.

شهسواري، م و غ، شير اسماعيلي. ۱۳۷۹. زراعت گلرنگ تابستانه. نشریه پژوهشی. معاونت تحقیقات آموزش و ترویج سازمان کشاورزی استان اصفهان.

مجدنصيري، ب. ۱۳۸۱. بررسی امکان تولید گلرنگ در کشت تابستانه و مطالعه الگوی توزیع اجزای عملکرد ، خصوصیات فیزیولوژیکی و فنولوژیکی لاین‌های انتخابی در مقایسه با کشت بهاره. پایان‌نامه دکتری تخصصی زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی- واحد اهواز.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

محمدي نیکپور، ع. ر. ۱۳۷٤. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در منطقه مشهد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

**Abel, G. H. 1976**. Effect of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars. Agron. J. 68: 448-452.

**Akhtarbeg. H., and M. pala. 2001**. Prospects of safflower (*Carthamus tinctorius*) production in Dryland Areas of Iran .Vth Int . safflower Conf. Montana., U.S.A. July 23-27, 2001 .

**Arnon.I. 1972.** Crop production in dry regions. Vo1 . I: Background and principles. Leonard Hill. London . PP:372-380.

**Hang, A. N., and D. W. Evans. 1985**. Deficit sprinkler irrigation of sunflower and safflower. Agron . J. 77: 588-592 .

**Leonard. J. E., and D. F. French. 1969.** Growth, yield and yield component of safflower as affected by irrigation regimes. Crop Sci. 61: 111-113.

**Nasr, H. G., N. Kathoda., and L. Tannir. 1978**. Effect of N fertilization and population rate spacing on safflower yield and other characteristic. Agron . J. 70: 683-685.

**Singh, I. D., and N. C. Stoskopf. 1971.** Harvest index in cereals. Agron . J. 63: 224-226.

[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]

# Evaluation of summer safflower reaction to different intensities of drought stress at Isfahan region

**Naderi[1]. M. R., G. Nour-mohammadi[2], I. Majidi[3], F. Darvish[4], A. H.shirani-rad[5] and H. madani[6]**

## ABSTRACT

Two experiments were conducted in order to evaluate reaction of summer safflower to different of intensities drought stress at Isfahan region. Three lines of safflower selected from Isfahan land race (Isfahan-8, Isfahan-22 and Isfahan–44) were planted at three densities (31, 20 and 13.3 $pm^{-2}$) under four irrigation regimes (after 70, 140 and 210 milimeters evaporation from calss A pan until maturity and after 140 milimeters evaporation untill full flowering). Planting was done in north- west of Isfahan uzing a rondomized complete block design with a split-split plot layout and three replications during 2001 and 2002. The effects of drought stress on some characteristics including plant height, branching height, number of secondry-branch per plant, number of heads per plant, LAI, total CGR, NAR, flower yield, grain yield, oil yield and HI were studied. The results showed that decreased water supply in safflower canopy caused an intensive stress in canopy. Drought- stress in both years, decreased significantly all characteristics under study except NAR and HI that were increased.In both years, at the first level of drought stress, (Irrigation after 140 milimeter evaporation until maturity), the reaction of safflower to drought stress was considerable, however with increase in drought stress intentsity, reaction of safflower to stress decreased. Therefore, it could be concluded that safflower requires adequate water for optimun growth and production this plant adapts to deficient water conditions.

**Key Words:** Safflower, Line, Drought stress and Oil.

**Received: December, 2003**

1- Assistant. Prof. I. A. Univ. Khorasgan. Iran. (corresponding author)
2- Prof., Science and Research unit. I. A. Univ. Tehran. Iran.
3- Research Prof. Agric. Biotechnology Institute. Karaj. Iran.
4- Prof., Science and Research unit. I. A. univ. Tehran. Iran.
5- Research. Assit. Prof. Seed and Plant Improvement institute. Karaj. Iran.
6- Assistant Prof. I. A. Univ. Arak.



[ Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-05-19 ]

[ DOR: 20.1001.1.15625540.1384.7.3.3.9 ]