



## گروه بندی ارقام مختلف گلرنگ بهاره در شرایط دارای تنش و بدون تنش رطوبتی

رامشک‌نیا، یونس<sup>۱</sup> و بهنام طهماسب‌پور<sup>۲</sup> و الناز صباغ تازه<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی دوره دکتری، دانشگاه دولتی باکو

۲- کارشناس ارشد اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز و دانشجوی دوره دکتری

### چکیده

با توجه به نیاز فزاینده کشور به روغن‌های خوراکی، توسعه کشت دانه‌های روغنی از اهمیت زیادی برخوردار است. از بین دانه‌های روغنی سازگار با شرایط کشور، گلرنگ به عنوان یک گیاه بومی ایران و مقاوم به تنش‌های خشکی و شوری از آینده نویدبخشی برخوردار است، از آنجا که شناخت ارقام مقاوم به تنش و گروه بندی آنها جهت برنامه ریزی صحیح در برنامه‌های به نژادی گیاهان حائز اهمیت می‌باشد، این مطالعه به منظور گروه بندی ارقام گلرنگ بهاره در سه رژیم رطوبتی، دارای تنش خشکی (به ترتیب شش و پنج بار آبیاری) و بدون تنش (هفت بار آبیاری) انجام شد. در این مطالعه ۲۶ رقم گلرنگ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت اسپیلت پلات با دو تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه کلاستر به روش Ward، ارقام گلرنگ را براساس صفات مورد ارزیابی در ۷ کلاستر جداگانه قرار داد. کلاستر ششم را رقم N51016 که پاکوتاهترین رقم مورد مطالعه بوده و طول مدت رویشی و زایشی کوتاهتری داشت، تشکیل داد. در این رقم تعداد دانه در قوزه، وزن هزاردانه، درصد روغن و عملکرد تک بوته بیشتر از متوسط ارقام ارزیابی گردید. با توجه به نتایج بدست آمده، رقم N51016 از نظر ویژگیهای مهم مورد نظر بهترین رقم شناخته شد. از نظر شاخص تحمل به تنش (STI) حساسترین ارقام در هر دو سطح تنش آبی واریته‌های محلی زرکان IV و محلی میانه I، و مقاومترین ارقام نسبت به این شرایط واریته N51016 تعیین گردید. در نهایت رقم N51016 در بین ۲۶ رقم گلرنگ بهاره بعنوان مقاوم ترین واریته در برابر تنش آبی شناخته شد. همچنین واریته N51016 در بین ارقام مطالعه شده بیشترین عملکرد تک بوته را نشان داد. نتایج تجزیه کلاستر نشان داد که تنوع ژنتیکی کافی برای صفات مورد بررسی وجود دارد و می توان از تنوع موجود در جهت بهبود و اصلاح ژنوتیپهای گلرنگ بهاره استفاده نمود.

واژگان کلیدی: گلرنگ، تنش خشکی، شاخص تحمل به تنش، تجزیه کلاستر.

### مقدمه

با توجه به تامین بخش عمده‌ای از روغن مصرفی از منابع خارجی و با عنایت به افزایش روزافزون جمعیت و مصرف سرانه روغن در کشور، افزایش سطح زیرکشت و تولید دانه‌های روغنی از اهمیت زیادی برخوردار است. گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*)

از گیاهان قدیمی چند منظوره به شمار می رود که از دیر باز به دلیل استفاده از رنگیزه های موجود در گلپای آن به عنوان ماده رنگی مورد کشت قرار می گرفته است (۲۳). ولی امروزه بیشتر به عنوان یک گیاه دانه روغنی کشت می شود و دانه آن دارای ۴۵-۲۵ درصد روغن و ۲۴-۱۲ درصد پروتئین می باشد. بسته به ژنوتیپ، گلرنگ دارای دو نوع روغن با کیفیت متفاوت است. روغن بعضی از ژنوتیپ ها دارای اسید لینولئیک زیاد بوده و به مصرف آشپزی، تهیه مارگارین نرم و یا مصارف صنعتی می رسد. روغن برخی از

ژنوتیپ ها نیز دارای اسید اولئیک بسیار زیاد بوده و مشابه روغن زیتون می باشد و بنابراین از کیفیت خوراکی بسیار مطلوبی برخوردار است (۲۳). گلرنگ دارای سازگاری زیادی برای زیست در مناطق خشک و شرایط آب و هوایی گرم می باشد و بدلیل قابلیت سازگاری بالا به تنش، مقاومت نسبی به خشکی، سرما و شوری و نیاز کودی کم، در اکثر کشورهای جهان کشت می شود (۱ و ۵). بررسی صورت گرفته روی برخی از گیاهان دانه روغنی (سویا، کلزا، گلرنگ و آفتابگردان) نشان داد که ریشه های گلرنگ از ظرفیت بیشتر و موثرتری در جهت نفوذ و استخراج آب از خاک زیرین برخوردارند (۱۷). اهمیت طول ریشه گلرنگ تحت شرایط تنش در سایر مطالعات نیز گزارش شده است (۱۷).

آزمایشات انجام شده نشان داده است که برای بدست آوردن عملکرد مناسب، ۴۰۰ میلی متر و برای حصول حداکثر عملکرد ۶۰۰ میلی متر آب مورد نیاز است (۵). سانگ و همکاران (۲۲) در مورد نحوه آبیاری گلرنگ نشان دادند که زمان بندی آبیاری بر اساس اصول رشد فنولوژیکی از زمان بندی بر اساس تبخیر و تعرق سودمندتر می باشد. به نظر زامان (۲۴) بحرانی ترین دوره برای آبیاری گلرنگ، به ترتیب مراحل دانه بندی و گلدهی می باشد. هابی و همکاران (۱۳) اعلام کردند که در گلرنگ نیز مانند سایر گیاهان زراعتی دانه ای، تاثیر تنش آبی بر عملکرد دانه در مراحل اولیه رشد زایشی بیش از سایر مراحل حیاتی گیاه می باشد.

بررسی هایی که توسط آکادمی علوم چین بر روی ۲۶۲۵ توده دریافتی از ۲۸ کشور انجام گرفت، مؤید این نکته بود که ارتفاع بوته در دامنه ۱۳ تا ۲۵۱ سانتی متر تغییر نموده و بلندترین بوته ها از کشور ایران و کوتاهترین آنها از کشور هند دریافت شده بود (۱۴). یزدی صمدی و عبدمیشانی (۶) با مطالعه ۱۸۵۸ لاین ایرانی و خارجی تحت شرایط بدون آبیاری در کرج اعلام نمودند که ارتفاع گیاه بسیار متغیر بوده و محدوده تغییرات آن بین ۲۰ تا ۹۰ سانتی متر می باشد. همچنین آنها دریافتند که لاینهای ایرانی جزء کوتاهترین نمونه ها هستند.

یزدی صمدی و عبدمیشانی (۶) با ارزیابی لاینهای ایرانی و خارجی تحت شرایط بدون آبیاری در کرج به این نتیجه رسیدند که درصد روغن از ۱۶٪ تا ۴۰٪ تغییر نموده و لاینهای ایرانی دارای درصد روغن بالا هستند. یزدی صمدی و عبدمیشانی (۶) با انجام آزمایشی تحت شرایط تنش آبیاری گزارش کردند که لاین ایرانی ورامین با یک مرتبه آبیاری تحت شرایط خشک نسبت به شرایط بدون آبیاری محصول نسبتاً خوبی تولید می کند.

ابل (۷) نشان داد وقتی آبیاری بعد از تخلیه ۹۰٪، رطوبت قابل استفاده خاک انجام گرفت، عملکرد دانه به نحو قابل توجهی کاهش یافت ولی وقتی ۷۰٪-۶۰٪ رطوبت تخلیه شده بود آبیاری چندان تأثیری بر عملکرد نداشت. هانگ و اوآنز (۱۵) تأثیر آبیاری بر روی عملکرد دانه گلرنگ را در دو سال آزمایش کرده و اعلام نمودند در هر دو سال آزمایش، آبیاری موجب افزایش عملکرد دانه گلرنگ می شود.

امیدی تبریزی و همکاران (۳) با ارزیابی ارقام و لاینهای گلرنگ پاییزه، مشاهده کردند که بین ارقام و لاینهای مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه و روغن اختلاف معنی داری وجود دارد. نتایج حاصل از ارزیابی عملکرد دانه و روغن ارقام و لاینهای برتر گلرنگ پاییزه در سه منطقه کرج، اصفهان و داراب نشان داد که لاین L.R.V51/51 با سازگاری عمومی بالا در تمام محیطهای مورد بررسی،

از نظر عملکرد دانه و روغن ژنوتیپ برتر بوده است (۳). اهدایی و نورمحمدی (۴) با بررسی عملکرد و اجزای عملکرد در دو رقم گلرنگ به نام های نبرسکا - ۱۰ و محلی اراک - ۲۸۱۱۰، همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه با تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه مشاهده کردند. امیدی تبریزی و همکاران (۲) با بررسی ۱۰۰ رقم گلرنگ بهاره، اختلاف معنی داری از نظر عملکرد و اجزای عملکرد در بین آنها مشاهده کردند. در آزمایشی که توسط گاجندرا (۱۲) در دهلی نو بر روی گلرنگ های پاییزه صورت گرفت، اعلام شد که بیشترین عملکرد از بین سطوح آبیاری (بدون آبیاری، آبیاری در پایان روزت، آبیاری در گلدهی و دو بار آبیاری در مرحله روزت و گلدهی) مربوط به آبیاری در دو مرحله پایان روزت و گلدهی گلرنگ بود. بهالرا و همکاران (۸)، تیمارهای آبیاری شامل بدون آبیاری و حالات مختلفی از آبیاری در مراحل روزت، شاخه دهی، گلدهی و مرحله توسعه دانه را روی واریته بهیمی گلرنگ آزمایش کردند و اعلام نمودند که آبیاری در چهار مرحله روزت، شاخه دهی، گلدهی و توسعه دانه باعث افزایش عملکرد دانه تا ۷۱/۴٪ شده، ولی تنها یکبار آبیاری در مرحله دانه بندی عملکرد دانه را تا ۵/۳٪ نسبت به حالت بدون آبیاری افزایش می دهد. پاوار و همکاران (۱۹) به بررسی اثر برنامه زمان بندی آبیاری در عملکرد واریته های گلرنگ پرداختند و اعلام نمودند که سه بار آبیاری در مراحل زمان کاشت، شاخه دهی و گلدهی باعث دستیابی به عملکرد ۱/۶۴ تن در هکتار و دو بار آبیاری در مراحل کاشت و گلدهی و دو بار آبیاری در مراحل کاشت و شاخه دهی به ترتیب به عملکرد ۱/۲۴ تن در هکتار و ۱/۴۹ تن در هکتار منتهی می شود. پایداری عملکرد در گلرنگ های دیم و آبیاری شده توسط پاتیل و همکاران (۱۸) مورد بررسی قرار گرفت. آنها اعلام کردند که اختلافات ژنوتیپی و اثرات متقابل ژنوتیپ X محیط از نظر عملکرد دانه معنی دار هستند. آنها ژنوتیپ SSF<sub>21</sub> را پایدارترین ژنوتیپ برای شرایط متغیر محیطی، ژنوتیپ های Bhima و JLSF88 را مطلوبترین ژنوتیپ ها برای شرایط محیطی مساعد و آبیاری شده و ژنوتیپ های JISF19A, NRS209 را بهترین ژنوتیپ ها برای شرایط محیطی مساعد گزارش نمودند. یکی از مسائل مهم در ارزیابی ارقام برای مقاومت به خشکی، اندازه گیری کمی معیارهای مقاومت به خشکی است (۹). در مناطق نیمه خشک که پراکنش بارندگی مناسب نیست، عملکرد بالا در شرایط تنش بهترین معیار مقاومت به خشکی محسوب نمی شود بلکه پایداری عملکرد (مقایسه میزان عملکرد در شرایط عادی و تنش زا) به عنوان شاخص مناسب تری برای مطالعه واکنش ژنوتیپ ها به تنش رطوبتی پذیرفته شده است (۲۱). شاخص های مختلفی برای ارزیابی واکنش ژنوتیپ ها در شرایط محیطی متفاوت و تعیین مقاومت و حساسیت آنها ارائه شده است. روزیل و هامبلین (۲۰) شاخص تحمل (TOL)<sup>۱</sup> و شاخص متوسط بهره وری (MP)<sup>۲</sup> را معرفی نمودند. مقدار بالای TOL نشانه حساسیت نسبی بالای ژنوتیپ به تنش است. فیشر و مورر (۱۱) شاخص حساسیت به تنش (SSI)<sup>۳</sup> را پیشنهاد نمودند. مقدار کمتر SSI نشان دهنده تغییرات کم عملکرد یک ژنوتیپ در هر دو شرایط تنش و مطلوب می باشد، که تحمل بیشتر به تنش را نشان می دهد. فرناندز (۱۰) شاخص تحمل تنش (STI)<sup>۴</sup> را معرفی نمود. ژنوتیپ های پایدارتر بر اساس این شاخص دارای مقادیر بالاتر STI هستند. شاخص دیگری که فرناندز (۱۰) پیشنهاد کرده، شاخص GMP<sup>۵</sup> است که میانگین هندسی عملکرد یک ژنوتیپ در شرایط مطلوب و تنش می باشد. این شاخص با شاخص STI همبستگی بسیار بالایی دارد (۱۰).

۱- Tolerance index

۲- Mea productivity

۳- Stress susceptibility

۴- Stress tolerance index

۵- Geometric mean productivity



هدف از این آزمایش گزینش ارقام برتر از لحاظ صفات مختلف تحت شرایط متفاوت تنش خشکی و همچنین گروه بندی ارقام از نظر صفات اندازه گیری شده می باشد.

#### مواد و روشها

آزمایش در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان شرقی (عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه، و طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۴۵ دقیقه) در طی سال زراعی ۱۳۷۹ به صورت بهاره به اجرا درآمد. منطقه مذکور در ارتفاع معادل ۱۳۵۰ متر از سطح دریا قرار دارد. در این بررسی تعداد ۲۶ رقم گلرنگ بهاره (فاکتور فرعی B) به اسامی MARAND MIAEL.1, Bonab L. ZARGHAN L.2, LANGARMAHAN L. MARAND L.3, MIANE L.2, ZARGHAN L.4, ZARGHA L.3, KORDESTAN ZARAND. KERMAN 2, ZARAND. KERMAN 1, V-51-242, N51016, N974051, NISHABOOR L. BROOJERD L. ESFAHAN L. 2, D51-361 و 24-1, 3151, N.5, TOMJIC, A-1, NEBRASKA825 در یک آزمایش اسپیلت پلات با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در دو تکرار مورد ارزیابی و مطالعه قرار گرفتند. سه سطح مختلف آبیاری (آخرین آبیاری در مرحله ۵۰٪ غنچه دهی = a<sub>1</sub>، آخرین آبیاری در مرحله ۵۰٪ گلدهی = a<sub>2</sub> و آخرین آبیاری در مرحله دانه آب = a<sub>3</sub>) فاکتور اصلی A را تشکیل داد. عملیات تهیه زمین شامل: شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد جوی پشته در پاییز و بهار انجام شد. هر تکرار آزمایش دارای ۳ کرت اصلی بوده و داخل هر کرت اصلی نیز ۲۶ کرت فرعی به ابعاد ۳\*۲ متر مربع بوجود آمد. بذور هر رقم در پنج خط ۲ متری با فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و با فاصله بوته ۲۰ سانتی متر از هم کشت گردید. کلیه عملیات مربوط به مقابله با علف های هرز به روش مکانیکی انجام شد و برای مبارزه با آفات مزرعه ای، در سه نوبت سم پاشی صورت پذیرفت. بدین ترتیب که بار اول با آفت کش تریپس، بار دوم با آفت کشهای دسیس و دورسوبان و بارسوم با استفاده از آفت کش دینوکارپ سمپاشی انجام شد. در طول مرحله داشت، در سطح a<sub>3</sub> آبیاری، هفت مرحله، سطح a<sub>2</sub> شش مرحله و سطح a<sub>1</sub> پنج مرحله آبیاری انجام شد. هفت مرحله آبیاری در سطح a<sub>3</sub> به ترتیب عبارت بودند از: بعد از کشت، جوانه زنی، رشد سریع ساقه، شاخه دهی، ۵۰٪ غنچه دهی، ۵۰٪ گلدهی، و دانه آب. صفات مورد ارزیابی در این پژوهش عبارت بودند از: تعداد روزهای کاشت تا جوانه زنی، کاشت تا ساقه روی، کاشت تا ۵۰٪ غنچه دهی، کاشت تا ۵۰٪ گلدهی، ارتفاع بوته، تعداد قوزه در بوته، تعداد دانه در قوزه، وزن هزار دانه، عملکرد تک بوته و درصد روغن.

پس از اطمینان از برقراری مفروضات تجزیه واریانس، داده های حاصل تجزیه شده و میانگین ها با آزمون LSD در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد مقایسه شدند. برای تعیین میزان حساسیت و یا تحمل ژنوتیپ ها به تنش خشکی از شاخص تحمل به تنش STI به قرار زیر استفاده گردید:

$$STI = \frac{Y_p \cdot Y_s}{(\bar{Y}_p)^2}$$



$Y_p$ : عملکرد در شرایط بدون تنش

$Y_s$ : عملکرد در شرایط تنش

$\bar{Y}_p$ : میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپها در شرایط بدون تنش

به منظور گروه‌بندی ارقام از نظر صفات اندازه‌گیری شده، تجزیه کلاستر به کمک روش Ward انجام شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای MSTAT-C و SPSS استفاده شد.

### نتایج و بحث

- تجزیه کلاستر

بررسی تنوع ژنتیکی صفات مختلف در گلرنگ موضوع پژوهش های مختلف در دنیا بوده است (۱۶). به منظور بررسی تنوع ژنتیکی ارقام از نظر صفات اندازه‌گیری شده تجزیه کلاستر انجام شد. ارقام مختلف گلرنگ بر اساس تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی خود در کلاسترهای جداگانه گروه‌بندی شدند. بطوریکه ژنوتیپ‌های مشابه و نزدیک به هم در یک کلاستر جای گرفتند (شکل ۱).

کلاستر ۱: محلی بناب، محلی مرند I، محلی مرند II و محلی میانه I

کلاستر ۲: محلی زرقان II، محلی زرقان IV و محلی نیشابور

کلاستر ۳: محلی میانه II، محلی اصفهان، 3151 و محلی مرند III

کلاستر ۴: محلی لنگرماهان، 24-1، V-51-242، محلی زرقان III، زرنند کرمان II، زرنند کرمان I، N974051، کردستان II،

محلی بروجرد، D51-361 و N.5

کلاستر ۵: TOMJIC

کلاستر ۶: N51016

کلاستر ۷: نبراسکا و A-1

میانگین ارقام گلرنگ موجود در هر یک از کلاسترها و انحراف میانگین کلاسترها از میانگین کل ارقام برای صفات مورد بررسی در جدول ۱ درج شده است. در کلاستر اول، ارقام با تعداد دانه در قوزه بیشتر از میانگین کل قرار گرفتند. کلاستر دوم شامل ۳ رقم بود و متوسط تعداد قوزه آنها بیشتر از میانگین بود. ارقام کلاستر سوم بطور متوسط از نظر طول مدت رویشی کوتاهتر، طول مدت زایشی طولانی‌تر، و تعداد قوزه در بوته، تعداد دانه در قوزه، درصد روغن، و عملکرد تک بوته برتر بودند. در کلاستر چهارم تعداد ۱۱ رقم با طول مدت رویشی و زایشی کوتاهتر، نسبتاً پاکوتاه، و وزن هزار دانه بیشتر از میانگین کل واقع شدند. در کلاستر پنجم رقم TOMJIC که نسبتاً پاکوتاه بوده و دارای طول مدت رویشی و زایشی کوتاهتری بود، قرار گرفت، در این رقم تعداد قوزه در بوته،

درصد روغن و عملکرد تک بوته بیشتر از متوسط ارقام تحت بررسی بود. کلاستر ششم را رقم N51016 که پاکوتاهترین رقم مورد مطالعه بوده و طول مدت رویشی و زایشی کوتاهتری داشت، تشکیل داد. در این رقم تعداد دانه در قوزه، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد تک بوته بیشتر از متوسط ارقام بود. افزون بر این، تعداد دانه در قوزه و عملکرد تک بوته در این کلاستر بیشتر از سایر کلاسترها ارزیابی گردید. در کلاستر هفتم ۲ رقم پاکوتاه قرار داشتند که از نظر طول مدت رویشی و زایشی کوتاهتر از مقدار متوسط و تعداد قوزه در بوته، وزن هزار دانه، درصد روغن و عملکرد تک بوته بیشتر از میانگین کل بودند. بیشترین وزن هزار دانه در بین کلاسترها مربوط به این کلاستر بود. کلاستر ششم (رقم N51016) از نظر ویژگیهای مهم مورد نظر بهترین کلاستر را تشکیل داد.

- ارزیابی ژنوتیپها بر اساس شاخص تحمل به تنش (STI)

این شاخص جهت مطالعه میزان مقاومت ارقام تحت بررسی در برابر شرایط تنش آبی بکار رفت. معمولاً ارقامی که از طریق این شاخص انتخاب می‌شوند در عین حال که مقاوم به خشکی هستند، عملکرد بالایی را نیز دارند. شاخص STI در این آزمایش بر روی سطوح تنش آبی  $a_1$  و  $a_2$  در مقایسه با سطح آبیاری عادی ( $a_3$ ) محاسبه گردید (جدول ۲ و اشکال ۲ و ۳). در سطح  $a_1$  رقمهای N51016، TOMJIC، N974051، A-1، V-51-242 و 3151 به ترتیب مقاومترین ژنوتیپها در برابر تنش آبی بوده و عملکرد بالایی نیز در این شرایط نسبت به ارقام دیگر داشتند. در نقطه مقابل ارقام محلی میانه I، محلی زرقان IV و N.5 به ترتیب حساسترین ژنوتیپها در برابر تنش آبی بودند.

در سطح  $a_2$  رقمهای N51016، محلی مرند III و محلی میانه II به ترتیب بعنوان مقاومترین ژنوتیپها در برابر تنش آبی شناخته شدند و ارقام S51-361، محلی زرقان IV و محلی میانه I در زمره حساسترین ژنوتیپها نسبت به شرایط تنش آبی بودند. در نهایت رقم N51016 در بین ۲۶ رقم گلرنگ بهاره بعنوان مقاومترین واریته در برابر تنش آبی شناخته شد و در مقایسه با سایر ارقام مورد مطالعه نیز بیشترین عملکرد را نشان داد. ارقام محلی زرقان IV و محلی میانه I حساستر از ارقام دیگر در برابر شرایط تنش آبی بودند.

## منابع

- ۱- آلیاری، هوشنگ. فریبرز شکاری و فرید شکاری، ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی، انتشارات عمیدی تبریز.
- ۲- امید تبریزی، ا.ح.، م. ر. قنادها، م. ر. احمدی، و س.ع. پیغمبری. ۱۳۷۸. بررسی صفات مهم زراعی ارقام گلرنگ بهاره از طریق روشهای چندمتغیره آماری. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۰ (۴): ص ۸۲۶-۸۱۷.
- ۳- امید تبریزی، ا.ح.، م. ر. احمدی، م. ر. شهسواری و س.ع. کریمی. ۱۳۷۹. بررسی پایداری عملکرد دانه و روغن در چند رقم و لاین گلرنگ زمستانه. مجله نهال و بذر، جلد ۱۶ (۲): ص ۱۴۵-۱۳۰.
- ۴- اهدائی، بهمن و قربان نورمحمدی. ۱۳۶۳. اثر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه و سایر صفات زراعی دو رقم گلرنگ، مجله کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، شماره ۹. صفحات ۴۱-۲۸.
- ۵- فروزان، کامبیز، ۱۳۷۸، گلرنگ، انتشارات شرکت دانه‌های روغنی. تهران.
- ۶- یزدی صمدی، بهمن و سیروس عبدالمیشانی. ۱۳۷۰. اصلاح نباتات زراعی، مرکز نشر دانشگاهی تهران.



- 7- Abel, G.H. 1976. Effects of irrigation regimes, Planting dates, nitrogen levels and row spacing on safflower cultivars. *Agron. J.* 68: 448-451.
- 8- Bhalerao. P.D., P.N. Jadhao, and G.R. Fulzele. 1993. Response of late-sown safflower to irrigation. *Indian Journal of Agronomy*, 38: 1, 150-151.
- 9- Clarke, J. M., Ronald, M. D., and Townly-Smith, T.F. 1992. Evaluation of methods for quantification of drought tolerance in wheat. *Crop Science*, 32: 723-728.
- 10- Fernandez, G.C.J. 1996. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Adaptation of food crops to temperature and water stress tolerance. *Proceeding of an International Symposium. Asian Vegetable Research and Development Center Tiwan.* PP 257-270.
- 11- Fischer, R. A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. 1. Grain yield response. *Aust. J. Agric. Res.* 29: 897-912.
- 12- GaJendra, Giri. 1995/ Influence of irrigation and nitrogen on safflower. *Indian Journal of Agronomy*, 40: 2, 356-337.
- 13- Haby, V.A., A.L. Black, J.W.Bergman, and R.A.Larson. 1982. Nitrogen fertilizer requirements of irrigated safflower in the northern great plains. *Agron, J.* 74: 331-335.
- 14- Han, Yun Zhou, Yang Jianguo Zangli, Li Dajue, and Wang Zhaoma. 1993. In characterization and evaluation of safflower germplasm. Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences.
- 15- Hang, A.N. and D.W.Evans. 1985. Deficit sprinkler irrigation of safflower and safflower. *Agron. J.* 77: 585-592.
- 16-Johnson, C., P. B. Ghorpade and V. L. Bradley. 2001. Evaluation of the U.S.D.A. core safflower collection for seven quantitative traits. *The international safflower conference , U.S.A.*
- 17- Merrill, S. D., D. L. Tanaka, J. M. Krupinsky and R. E. Ries. 2001. Safflower root growth and water use in omparison with other crops . *Vth international safflower conference, Williston, N. D., U. S. A.* 227-231.
- 18- Patil, P.S., A.M. Patil., and A.B.Deolar. 1992. Stability of Yield in rainfed and irrigated safflower. *Journal of Maharashtra. Agric. Univ.* 17: 1, 66-69.
- 19- Pawar, H.K., B.R.Patil., K. K. Khade., V.D. More., G.K. Nain., and S. H. Shinde. 1987. Effect of irrigation scheduling on Yield of safflower varieties. *Journal on Oilseeds Research*, 4: 2, 162-168.
- 20- Rosielle, A.A., and J. Hamblin. 1981. Theoretical aspencnts of selection for Yield in stress and non-stress environment. *Crop Sci.* 21: 943-946.
- 21- Simane, B., Struik, P.C., Nachit, M. M., and Peacock, J. M. 1993. Ontogenetic analysis of Yield components and yields stability of durum wheat in water-limited environments. *Euphytica*, 71: 211-219.
- 22- Sondge, V.D., R.P.Rodge., and S.J.Quadri. 1987. Irrigation decisions in safflower under constraint conditions. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 12: 1, 19-22.
- 23- Weiss, E. A. 2000. *Oil Seed Crops.* Blackwell Science Ltd., Oxford, London.
- 23- Zaman., A. 1986. Safflower water management in drought affected region of west Bengal. *Seeds end Farms*, 12: 8, 6-9.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسکان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی  
۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی  
ایده های نو در کشاورزی