10.22092/rafhc.2024.364608.1339

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۳، شماره ۱، سال ۱۴۰۳

معرفی گلرنگ پر روغن رقم امید مناسب کشت در شرایط دیم مناطق سرد و معتدل کشور

Introducing Omid safflower variety with high oil content suitable for cold and moderate rainfed conditions of Iran

سید سعید پورداد[۱]، مهدی جمشید مقدم[۲]، خشنود علیزاده[۳]، عبداله شریعتی[۴]، سارا علیپور[۵] و صادق شهبازی دورباش[۶]

۱- استاد، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۲و ۵- به‌ترتیب، استادیار و مربی، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه(سرارود)، ایران.
۳ و ۶- به‌ترتیب، استاد و محقق، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراغه، ایران.
۴- محقق، بخش تحقیقات زراعی باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۴

چکیده

پورداد، س. س.، جمشید مقدم، م.، علیزاده، خ.، شریعتی، ع.، علیپور، س.، و شهبازی دورباش، ص. ۱۴۰۳. معرفی گلرنگ پر روغن رقم امید مناسب کشت در شرایط دیم مناطق سرد و معتدل کشور. **نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱۳ (۱): ۱۰۹- ۹۱.**

گلرنگ تنها گیاه دانه روغنی بومی ایران است که به شرایط مختلف اقلیمی کشور سازگاری بالایی دارد. رقم امید با کد لاین ۱۳ در سال ۱۳۹۰ در ارزیابی کلکسیون گلرنگ موسسه تحقیقات کشاورزی دیم به دلیل میزان روغن دانه بالا مورد توجه قرار گرفت. بررسی‌های انجام شده طی سه سال برتری این لاین را از نظر میزان روغن دانه بالا تایید کرد. بررسی سازگاری ۱۶ ژنوتیپ منتخب در سه ایستگاه تحقیقات کشاورزی مراغه، سرارود و قاملو طی دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ نشان داد که این لاین با میانگین ۳۵/۷ درصد بالاترین میزان روغن را داشت. در حالی که میانگین روغن رقم شاهد فرامان ۲۹/۹ درصد بود. بررسی پایداری میزان روغن و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی با استفاده از چندین روش پارامتری (شاخص برتری، شاخص هندسی و اکووالانس ریک) و ناپارامتری (آماره‌های هان، آماره عملکرد-پایداری و میانگین رتبه) نیز نشان داد که لاین انتخاب شده بیشترین پایداری میزان روغن دانه را داشت. و از نظر عملکرد دانه نیز بعد از لاین LRV51/5 بیش‌ترین میانگین و پایداری را نشان داد. استفاده از روش GGE بای پلات نشان داد که لاین مورد نظر نزدیک‌ترین ژنوتیپ به ژنوتیپ ایده‌آل بود وفاصله زیادی با دیگر ژنوتیپ‌ها داشت. ارزیابی لاین جدید در سه مزرعه دیم استان کرمانشاه نشان داد که لاین مورد بررسی بیشترین درصد و عملکرد روغن را در هر سه منطقه تولید نمود. این لاین از نظر دو بیماری مهم زنگ گیاهچه با عامل (*Puccinia carthami* Cda)، و پژمردگی فوزاریومی دارای واکنش نیمه مقاوم بود. در مجموع با توجه به برتری‌های لاین ۱۳ نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی این لاین با نام امید برای کشت پاییزه مناطق دیم معتدل سرد و کشت بهاره زودهنگام مناطق دیم سردسیر معرفی گردید.

واژه‌های کلیدی: گلرنگ، میزان روغن دانه، مناطق دیم، رقم جدید

نویسنده مسئول: spourdad@ymail.com تلفن: ۰۲۶۳۲۷۰۳۵۳۶

مقدمه

گلرنگ زراعی با نام علمی (*Carthamus tinctorius* L.) متعلق به خانواده مرکبان یا آستراسه، گیاهی چند منظوره و دارای مصارف صنعتی، دارویی و غذایی است ولی به‌طور عمده از دانه آن برای تهیه روغن‌های خوراکی استفاده می‌شود. این گیاه بومی کشور بوده و ایران یکی از مراکز تنوع این گیاه است (Pourdad, 2006). گلرنگ گیاهی با ریشه اصلی عمیق و اکثراً دارای برگ‌های خاردار است که این دو ویژگی توانایی تحمل خشکی و گرما را در این گیاه ایجاد کرده است (Pourdad *et al*., 2008). در سال ۲۰۲۲ سطح کشت جهانی گلرنگ ۱۲۰۰۰۰۰ هکتار بوده و قزاقستان با ۶۳۳ هزار هکتار بیش‌ترین سطح زیر کشت این محصول در جهان را داشت (Anonymous, 2022). معمولاً این گیاه دارای روغن دانه پایین‌تری نسبت به اکثر دانه‌های روغنی دیگر از جمله کلزا، آفتابگردان، کنجد، کتان، بادام زمینی، بالنگوی شهری و کاملینا می‌باشد. در ایران ۱۰ رقم تجاری طی چهار دهه گذشته برای شرایط آبی و دیم معرفی شده‌اند که میزان روغن دانه آن‌ها ۲۴ تا ۳۰ درصد است. سبزعلیان و همکاران با مقایسه میزان روغن دانه در سه گونه *C. tinctorius, C. oxyacantha* *C. lanata* اعلام کردند که اختلاف معنی‌داری بین میزان روغن آن‌ها وجود داشته و گونه زراعی *tinctorius* با دامنه ۲۹ تا ۳۴ درصد و میانگین ۳۱/۴۶ درصد بیش‌ترین مقدار روغن دانه را دارا بود. میانگین درصدروغن دانه در دو گونه *oxyacantha* و *lanata* به‌ترتیب ۲۵/۳۴ و ۱۷/۴۵ درصد بود (Sabzalian *et al*., 2008). پهلوانی و همکاران نیز با ارزیابی میزان روغن دانه در ژنوتیپ‌های تحت بررسی گلرنگ اعلام کردند که دامنه آن ۲۷/۱۲ تا ۳۳/۴۲ درصد بوده و کمترین میزان توارث‌پذیری خصوصی در بین صفات اندازه‌گیری شده متعلق به میزان روغن دانه با ۰/۲۳۵ بود (Pahlavani *et al*., 2007). نولز با بررسی میزان روغن ژنوتیپ‌های گلرنگ از چند کشور جهان اعلام نمود که بیش‌ترین تعداد ژنوتیپ‌های دارای درصد روغن بالا از ایران بودند به طوری‌که ۱۷ ژنوتیپ ایرانی بین ۳۳/۱ تا ۳۵ درصد و دو ژنوتیپ برتر ۳۵/۱ تا ۳۷ درصد روغن داشتند (Knowles, 1960). این محقق همچنین اعلام نمود که در بین مناطق مختلف ایران نمونه‌های جمع‌آوری شده از اصفهان دارای بیش‌ترین میزان روغن بودند. باقری و همکاران در ارزیابی تنوع ژنتیکی ۱۲۱ ژنوتیپ گلرنگ‌های بومی ایران اظهار داشتند که میانگین محتوای روغن دانه ژنوتیپ‌ها ۲۹/۳ درصد با دامنه ۲۲ تا ۳۷ درصد بود (Bagheri *et al*., 2001). طی دو دهه گذشته ارقام دارای میزان روغن دانه بالا و نیز میزان اسید اولئیک بالا در برخی کشورها از طریق گزینش از درون ژرم‌پلاسم جهانی گلرنگ انجام شده است از جمله چهار رقم Montola 2000, 2001, 2003, 2004 که

در آمریکا معرفی شدند (Bergman *et al.*, 2006, Bergman *et al.*, 2005, Bergman and Flynn, 2001, Bergman *et al.*, 2000).

رابیس پس از پنج دهه تحقیق عقیده داشت که آینده گلرنگ متعلق به ارقام هیبرید، روز خنثی، بی خار و دارای ۵۵ درصد روغن دانه است (Rubis, 2001). در ارزیابی بیش از ۷۰۰ نمونه از کلکسیون جهانی گلرنگ موجود در ایالت متحده امریکا در کشت پاییزه، ۸۴ نمونه مقاوم به لکه برگی و ۳۷۷ نمونه نیز برای خصوصیات زراعی مناسب گزینش شدند که دامنه میزان روغن دانه آن‌ها از ۱۲/۷۹ تا ۴۲/۰۳ درصد متغیر بود (Cervantes-Martinez *et al.*, 2001).

پایین بودن میزان روغن دانه گلرنگ سبب شده است که کارخانه‌های روغن‌کشی تمایل زیادی به خرید این دانه روغنی نداشته باشند. این موضوع از سوی شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی در آبان ۱۳۸۸ مطرح و از همان زمان موسسه تحقیقات کشاورزی دیم تلاش نمود تا رقمی از گلرنگ با میزان روغن دانه بالا و عملکرد مناسب را معرفی نماید.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق روش به کار رفته برای اصلاح این رقم، گزینش از درون توده‌های موجود در کلکسیون گلرنگ بوده و از سال ۱۳۹۰ به مدت ۱۱ سال در ایستگاه‌های تحقیقات کشاورزی دیم سرارود، مراغه و قاملو و مزارع زارعین دو استان کرمانشاه و خراسان شمالی اجرا گردید. در ابتدا تعداد ۱۱۲۸ رقم، لاین و توده داخلی و خارجی گلرنگ در تاریخ کاشت پاییزه و در شرایط دیم در معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم (سرارود) و طی سه سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۸ (سال اول ۲۸۰، سال دوم ۵۰۰ و سال سوم ۳۴۸ توده بومی) بصورت مشاهده‌ای بررسی و ۱۰۰ ژنوتیپ گزینش شدند. این ژنوتیپ‌ها در قالب طرح لاتیس ساده ۱۰×۱۰ با دو تکرار در سرارود (کرمانشاه) در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در تاریخ ۱۳۹۰/۰۸/۰۲ کشت و مورد بررسی قرارگرفتند. از این تعداد ۳۲ ژنوتیپ گلرنگ دارای میزان روغن بالا گزینش و همراه با دو لاین دریافتی از مرکز تحقیقات INIFAP مکزیک و نیز دو رقم شاهد سینا و فرامان (جمعا ۳۶ ژنوتیپ) در طرح لاتیس ساده ۶×۶ با دو تکرار در سرارود (کرمانشاه) در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در تاریخ ۱۳۹۱/۰۸/۰۶ کشت و بررسی شدند. از این تعداد ۲۲ ژنوتیپ گلرنگ دارای میزان روغن بالا به همراه دو رقم شاهد سینا و فرامان (جمعاً ۲۴ ژنوتیپ) در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سرارود (کرمانشاه) در سال زراعی۹۳-۱۳۹۲ در تاریخ ۱۳۹۲/۰۸/۱۰ کشت و مجددا مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت به منظور بررسی سازگاری و پایداری عملکرد دانه و روغن، تعداد ۱۴ ژنوتیپ گلرنگ دارای میزان روغن بالا که از درون ژنوتیپ‌های پیشرفته سال قبل گزینش شدند به همراه دو رقم شاهد سینا و فرامان (جمعا ۱۶ ژنوتیپ) در یک طرح

بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در سه ایستگاه تحقیقاتی مراغه و قاملو طی دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ و سرارود در سال ۱۳۹۳ (جمعاً ۵ محیط) مورد بررسی قرار گرفتند. پس از مشخص شدن برتری لاین شماره ۱۳ (خالص سازی شده از توده شماره ۱۳ با مبدا نامشخص)، به منظور بررسی وضعیت این لاین در شرایط زارعین استان کرمانشاه طی دو سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ و ۹۷-۱۳۹۶ به‌ترتیب در مناطق اسلام آباد، صحنه و هرسین این لاین به همراه دو رقم شاهد سینا و فرامان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. به منظور ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های پیشرفته گلرنگ به بیماری زنگ گیاهچه تعداد ۱۹ ژنوتیپ انتخابی گلرنگ (شامل لاین شماره ۱۳) به همراه شاهد حساس (زرقان ۲۷۹) در ایستگاه سرارود بررسی شدند. در ابتدا بذرها به طور مصنوعی با مایه تلقیح عامل بیماری مایه‌زنی شده و در ابتدا و انتهای بلوک‌ها لاین حساس به بیماری کشت شد. میزان آلودگی گیاهان ثبت و داده‌های حاصل با استفاده از مقیاس نمره‌ای (Zimmer, 1965) ارزیابی گردید.

به‌منظور ارزیابی ژنوتیپ‌های پیشرفته گلرنگ نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی ۱۹ ژنوتیپ پیشرفتهٔ تحت بررسی گلرنگ در بستر آلوده به قارچ عامل بیماری (sick plot) کشت و در ابتدا و انتهای بلوک‌ها لاین حساس به بیماری (زرقان ۲۷۹) به عنوان شاهد کشت گردید. مایه تلقیح جدایه‌ای از قارچ *Fusarium solani* بود (Alipour, 2008)، که بر روی محیط کشت PDA تکثیر گردید. گیاهچه‌هایی که علائم زردی و پژمردگی نشان دادند به آزمایشگاه منتقل شده و از نظر آلودگی به قارچ عامل بیماری مورد بررسی قرار گرفتند (Saremi, 1998). سپس داده‌ها طبق مقیاس سنجش بیماری توصیفی نمره‌ای (Strange, 1993) سنجیده شدند.

تعیین پروفایل اسیدهای چرب روغن دانه با دستگاه گازکروماتوگرافی (GC) و اندازه‌گیری میزان روغن دانه با دستگاه NMR در آزمایشگاه کیفیت روغن بخش تحقیقات دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم انجام شد.

صفات اندازه گیری شده در آزمایشات مختلف شامل رنگ گل، وضعیت خار، تعداد روز تا شروع و پایان گلدهی، طول دوره گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، طول دوره پرشدن دانه، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، قطر غوزه اصلی و فرعی، متوسط قطر غوزه در بوته، تعداد غوزه در بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه، میزان روغن دانه و عملکرد دانه و روغن بود.

اندازه کرت‌های آزمایشی در آزمایشات مقدماتی شامل دو ردیف ۴ متری با فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متری و در آزمایشات پیشرفته و سازگاری چهار ردیف به طول ۴ متر و فاصله ردیف‌ها ۳۰ سانتی‌متر بود. مساحت هر کرت درآزمایشات مزارع زارعین نیز حدود ۳۰۰ متر مربع با فاصله ردیف‌های ۳۰ سانتی‌متر بود. در

تمامی آزمایشات میزان کود نیتروژن و سفر مصرفی برابر N_{60} P_{60} بوده و کشت بذور در عمق حدود ۲ تا ۳ سانتی‌متر انجام شد.

برای محاسبه آماره‌های ناپارامتری $S_i^{(1)}$ و $S_i^{(2)}$ و گزینش ژنوتیپ‌های پایدار از معیارهای ناپارامتری هان (Hühn,1996) استفاده شد. شاخص برتری لین و بینز (P_i)، میانگین مربعات فاصله بین واکنش یک ژنوتیپ وحداکثر واکنش درمحیط‌ها را نشان می‌دهد. هرچه مقدار Pi کوچکتر باشد، فاصله بین ژنوتیپ با ژنوتیپ دارای بیشترین میزان عملکرد،کمترمی‌شود و ژنوتیپ بهتری به شمار می‌آید (Lin and Binns, 1988.). محاسبه پارامتر پایداری به روش اکووالانس ریک (Wricke, 1962)، از اثرات متقابل‌ژنوتیپ درمحیط برای هر ژنوتیپ به‌عنوان پارامتر پایداری استفاده می‌شود به‌طوری‌که این اثر برای هر ژنوتیپ مجذور شده و در همه محیط‌ها جمع می‌شود. اکووالانس ریک سهم هر ژنوتیپ را در اثر متقابل‌ژنوتیپ در محیط اندازه می‌گیرد، لذا هر ژنوتیپ با W^2_i کمتر پایدارتر است. شاخص سازگاری هندسی (GAI) برای کلیه ژنوتیپ‌ها محاسبه شد. ژنوتیپ‌های دارای GAI بیشتر پایداری بیشتری دارند.

روش بای پلات توسط یان و همکاران (Yan *et al*., 2007) کاربرد وسیعی در بررسی اثر ژنوتیپ و ژنوتیپ × محیط طی چند سال اخیر داشته است. از نمودارهای این روش نیز در بررسی پایداری ژنوتیپ‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

در بررسی مشاهده‌ای ژرم‌پلاسم گلرنگ تعداد۳۴۸ ژنوتیپ بامنشاءهای متفاوت شامل لاین شماره ۱۳ ارزیابی شد. میانگین، کمینه و بیشینه برخی صفات زراعی در این ژنوتیپ‌ها نشان داد که تنوع قابل ملاحظه‌ای از نظر هشت صفت تحت بررسی وجود داشت. تنوع مشاهده شده برای میزان روغن دانه بسیار بالا بوده و بیانگر موثر بودن گزینش برای مقادیر بالا و یا پایین این صفت بود. کمترین میزان روغن متعلق به ژنوتیپ PI-253547 با ۱۵/۲ درصد و بالاترین میزان روغن دانه مربوط به PI-248840 با ۴۰/۷ درصد بود. لاین شماره ۱۳ دارای ۳۸/۸ درصد روغن بود و جزء ژنوتیپ‌های گزینش شده قرار گرفت. گزینش ژنوتیپ‌ها بر اساس دو شاخص مهم میزان روغن دانه و عملکرد دانه در ژرم‌پلاسم تحت بررسی منجر به گزینش ۱۰۰ ژنوتیپ برتر شد (جدول ۱).

نتایج بررسی ۱۰۰ ژنوتیپ گزینش شده نشان داد که بیشترین میزان روغن دانه متعلق به دو ژنوتیپ با شماره‌های ۸۳ (رقم امید) و ۶۶ (PI-258409) به‌ترتیب با ۳۸/۱۵ و ۳۸/۰۴ درصد بود. دامنه عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها نیز وسیع بوده و گزینش بر اساس دو صفت میزان روغن دانه و عملکرد دانه منجر به انتخاب ۳۲ ژنوتیپ از ۱۰۰ ژنوتیپ تحت بررسی شد.

جدول ۱- میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار برخی صفات زراعی ۱۰۰ ژنوتیپ گزینش شده گلرنگ در شرایط دیم ایستگاه تحقیقاتی سرارود

Table 1. Mean, minimum, maximum and standard deviation of some agronomic traits of safflower genotypes in rainfed condition in Sararood Research Station.

		روز تا شروع گلدهی DSF	روزتا رسیدن DM	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) PH (cm)	تعداد شاخه فرعی SB	تعداد غوزه در بوته H/P	وزن هزاردانه (گرم) TSW (g)	میزان روغن دانه Oil content (%)	عملکرد دانه (گرم در۱/۸ مترمربع) SY (g/1.8m^2)
Mean	میانگین	184.38	210.18	104.76	7.89	20.56	29.42	28.46	228.20
Min.	کمینه	174.00	198.00	88.33	6.33	12.67	20.20	15.20	99.68
Max.	بیشینه	189.00	215.00	115.00	10.33	27.00	42.20	40.69	653.85
STD	انحراف معیار	2.10	2.31	4.48	0.67	3.02	4.67	4.15	82.23

DSF: تعداد روز تا شروع گلدهی، DM: تعداد روز تا رسیدن، PH: ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، SB= تعداد شاخه های فرعی، H/P: تعداد قوزه در بوته، TSW: وزن هزار دانه (گرم)، SY: عملکرد دانه (گرم در ۱/۸ مترمربع)

بررسی ۳۲ ژنوتیپ گزینش شده از سال قبل به همراه دو لاین دریافتی از مرکز تحقیقات INIFAP مکزیک و نیز دو رقم شاهد سینا و رقم جدید فرامان (جمعا ۳۶ ژنوتیپ) نشان داد که اختلاف معنی‌دار بین میزان روغن دانه ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال یک درصد وجود داشت اما اختلاف معنی‌دار برای عملکرد دانه و روغن مشاهده نشد (جدول تجزیه واریانس آورده نشده است). با توجه به میانگین میزان روغن دانه در مجموع ژنوتیپ‌های شماره ۲۸ (رقم امید)، ۲۲، ۴، ۲۴، ۳ و ۲۶ به‌ترتیب با میانگین درصدهای روغن ۳۷/۷، ۳۷/۴، ۳۶/۱۵، ۳۲/۶، ۳۱/۸۵ و ۳۱/۷۵ دارای بیشترین میزان روغن دانه بودند و لذا به همراه تعداد دیگری از لاین‌های برتر از نظر عملکرد برای ادامه بررسی گزینش شدند.

تعداد ۲۲ ژنوتیپ از آزمایش سال قبل که دارای میزان روغن بالا و عملکرد دانه بالا بودند گزینش و با دو رقم شاهد سینا و فرامان (جمعا ۲۴ ژنوتیپ) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از نظر تمامی صفات تحت بررسی به جز دو صفت تعداد روز تا رسیدن و تعداد غوزه در بوته درسطح احتمال یک و یا پنج درصد معنی دار بود (جدول تجزیه واریانس آورده نشده است). مقایسه میانگین چهار صفت مهم نشان داد که دامنه وزن هزار دانه از ۲۵ گرم (FIRO-44) تا ۴۸/۷ گرم (فرامان) بود. کمترین عملکرد دانه و روغن مربوط به توده اصفهان و بیشترین میزان این دو صفت متعلق به توده محلی عجب شیر بود. میزان‌روغن دانه ژنوتیپ‌ها در دامنه ۲۹/۲ (PI-388907) تا ۳۸/۳ درصد (رقم امید) بودکه‌تنوع وسیعی‌را نشان داد. رقم امید با بیشترین میزان روغن دانه از نظر عملکرد دانه و روغن با توده محلی عجب شیر در یک کلاس آماری قرار گرفت (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین پنج محیط (مکان‌ها و سال‌ها) و همچنین اثر متقابل ژنوتیپ × محیط برای تمامی صفات و بین ژنوتیپ‌ها برای میزان روغن دانه و تعداد غوزه در بوته در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. (جدول تجزیه واریانس آورده نشده است). چون واکنش ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف، متفاوت بود لازم است پایداری ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف مورد بررسی قرارگیرد. لذا برای دو صفت مهم میزان روغن دانه و عملکرد دانه سازگاری و پایداری در مکان و سال‌های متفاوت (محیط‌های مختلف) مورد بررسی قرار گرفت.

تعیین پایداری ژنوتیپ‌ها از نظر میزان روغن در پنج محیط تحت بررسی از روش رتبه بندی نشان داد که رقم امید با میانگین رتبه ۱/۲ دارای بهترین رتبه برای این صفت بود بطوری که در تمامی محیط‌ها رتبه اول را داشته و تنها در کرمانشاه با اختلاف ۰/۲ درصد رتبه دوم را کسب نمود.کمترین انحراف معیار رتبه (۰/۴۵)

جدول ۲ – مقایسه میانگین برخی صفات زراعی ژنوتیپ های پیشرفته و پر روغن گلرنگ در شرایط دیم ایستگاه تحقیقاتی سرارود در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲

Table 2. Mean comparison of some agronomic traits of advanced and high oil content safflower genotype in rainfed conditions Sararood Research Station in 2013-2014.

ژنوتیپ Genotype	وزن هزار دانه (گرم) 1000 SW(g)	عملکرد دانه (کیلوگرم‌درهکتار) $SY(Kgha^{-1})$	عملکرد روغن (کیلوگرم درهکتار) $OY(Kgha^{-1})$	میزان روغن دانه (درصد) Oil content (%)
PI- 401475	32.2 gh	789.2 ab	259.07 abc	32.81 ghi
PI - 283791	34.0 efg	780.8 ab	286.85 ab	36.73 abc
PI - 237549	29.0 i	822.5 ab	248.37 abc	29.57 k
توده اصفهان	35.3 def	208.3 f	72.50 f	34.79 c-g
25	37.3 cd	583.3 b-e	205.38 b-e	35.17 b-f
PI-258409	31.5 ghi	802.5 ab	263.49 abc	33.08 fgh
SNC . 1	28.8 i	829.2 ab	299.59 ab	36.12 a-e
محلی عجب شیر	37.2 cd	926.7 a	347.21 a	37.43 ab
FIRO- 44	25.0 j	576.7 b-e	195.63 b-e	33.93 d-h
لگزی درشت	30.5 hi	600.0 a-e	202.48 b-e	33.75 e-h
LRV 55 / 292	35.3 def	690.8 a-e	245.00 abc	35.41 b-f
472	36.8 cd	694.2 a-d	259.28 abc	37.31 ab
LRV 51 / 5	38.2 bcd	615.8 a-e	219.92 b-e	35.71 b-e
PI - 388907	39.3 bc	360.0 ef	105.78 ef	29.15 k
امید	**40.2 b**	**774.2 ab**	**296.05 ab**	**38.27 a**
PI - 304451	32.2 gh	376.7 def	114.16 def	30.29 jk
PI - 248356	36.7 cde	414.2 c-f	149.52 c-f	36.20 a-d
PI - 544030	31.2 ghi	666.7 a-e	203.60 b-e	30.57 jk
فرامان	48.7 a	708.3 a-d	217.82 b-e	30.79 ijk
288-S6-V-58/697	32.0 gh	678.3 a-e	238.22 abc	35.09 b-g
سینا	35.7 def	738.3 abc	270.71 ab	36.65 abc
PI-592391/sunset	33.7 fg	565.0 b-e	180.82 b-f	31.97 hij
5-LRV 51/206 ورامین	36.8 cd	541.7 b-e	198.35 b-e	36.46 abc
6LR /55 -657ورامین	32.5 gh	635.8 a-e	224.07 bcd	35.22 c-f

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن درسطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level using Duncans's multiple range test.

نیز متعلق به همین ژنوتیپ بود. میانگین روغن دانه این ژنوتیپ پایدار ۳۵/۳ درصد بود. باید توجه داشت که ژنوتیپ‌های تحت بررسی همگی گزینش شده برای میزان روغن بالا از آزمایشات سال‌های قبل بودند به طوری که حداقل میزان روغن دانه این ژنوتیپ‌ها ۳۰/۴ درصد (فرامان) است. این در حالی است که بسیاری از ارقام معرفی شده گلرنگ برای شرایط دیم و حتی آبی دارای میزان روغن دانه کمتر از ۳۰ درصد هستند. لذا ژنوتیپ ۱۳ در بین این ژنوتیپ ها در پنج محیط بیشترین روغن دانه را داشت (جدول ۳).

جدول۳- میانگین، رتبه و انحراف معیار رتبه میزان روغن دانه ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط دیم در ایستگاه‌ها و سال‌های (محیط‌های) مختلف

Table 3. Mean, rank and standard deviation of rank for oil content of safflower genotypes under rain-fed condition in different locations and years (environments)

ژنوتیپ Genotype	سرارود ۹۳-۱۳۹۲ Sar.2013-14		قاملو ۹۳-۱۳۹۲ Gam.2013-14		قاملو ۹۴-۱۳۹۳ Gam.2014-15		مراغه۹۳-۱۳۹۲ Mar. 2013-14		مراغه ۹۴-۱۳۹۳ Mar. 2014-15		میانگین رتبه Rank Mean	انحراف معیار رتبه Rank SD	میانگین روغن دانه Average oil content
	Oil%	(R)	Oil%	(R)	Oil%	(R)	Oil%	(R)	Oil%	(R)			
LRV51/5	32.7	**13**	31.7	**11**	32.0	**10**	31.0	**12**	32.0	**9**	11	1.58	31.88
فرامان	29.5	**14**	30.3	**12**	32.2	**8**	27.7	**13**	32.2	**7**	10.8	3.11	30.38
امید	**36.8**	**2**	**36.3**	**1**	**34.6**	**1**	**35.2**	**1**	**33.6**	**1**	**1.2**	**0.45**	**35.3**
25	37.0	**1**	33.8	**6**	32.4	**7**	35.1	**2**	32.5	**6**	4.4	2.70	34.16
472	35.2	**4**	34.4	**3**	33.0	**3**	33.5	**4**	33.0	**3**	3.4	0.55	33.82
سینا	33.0	**12**	33.5	**8**	32.2	**8**	31.2	**11**	32.2	**7**	9.2	2.17	32.42
LRV 55/292	34.2	**10**	34.0	**5**	30.6	**11**	32.4	**9**	31.6	**10**	9	2.35	32.56
توده اصفهان	33.5	**11**	33.5	**8**	32.0	**10**	31.7	**10**	32.0	**9**	9.6	1.14	32.54
PI-592391/sunset	34.3	**9**	33.6	**7**	32.5	**6**	32.5	**8**	32.5	**6**	7.2	1.30	33.08
PI - 283791	35.1	**5**	35.3	**2**	32.5	**6**	33.4	**5**	32.5	**6**	4.8	1.64	33.76
SNC . 1	34.7	**6**	33.8	**6**	32.1	**9**	32.9	**6**	32.1	**8**	7	1.41	33.12
6LR/55-657 Varamin	34.7	**6**	34.1	**4**	32.8	**5**	32.9	**6**	32.8	**5**	5.2	0.84	33.46
5-LRV51/206 Varamin	34.6	**7**	33.3	**9**	32.9	**4**	32.9	**6**	32.9	**4**	6	2.12	33.32
محلی عجب شیر	35.6	**3**	33.6	**7**	32.2	**8**	33.9	**3**	32.2	**7**	5.6	2.41	33.5
لگزی درشت	35.2	**4**	34.1	**4**	33.5	**2**	33.4	**5**	33.5	**2**	3.4	1.34	33.94
288-S6-V-58/697	34.4	**8**	31.8	**10**	32.2	**8**	32.6	**7**	32.2	**7**	8	1.22	32.64

Oil%: میزان روغن دانه (درصد) ، R: رتبه ، Sar: سرارود، Gam = قاملو، Mar: مراغه

Oil%: Oil Content (Percent), R: rank, Sar.: Sararood, Gam.: Gamloo, Mar.: Maragheh

نتایج رتبه‌بندی برای عملکرد دانه (جدول ۴) نشان داد ژنوتیپ LRV51/5 با میانگین عملکرد ۷۱۳/۵ کیلوگرم در هکتار و میانگین رتبه ۴ بهترین وضعیت عملکرد دانه را داشت. رقم امید با بیشترین میزان روغن دانه دارای میانگین عملکرد ۵۹۹/۰ کیلوگرم در هکتار و رتبه ۵/۲ بود. لذا بعد از LRV51/5 دارای بیشترین میانگین عملکرد دانه و رتبه کمتر بود. انحراف معیار رتبه این ژنوتیپ نیز ۱/۷۹ بوده که نسبت به تمامی ژنوتیپ‌های دیگر پایین‌تر بود. به عبارت دیگر این ژنوتیپ نسبت به تمامی ژنوتیپ‌های دیگر از پایداری عملکرد بهتری برخوردار بود. به‌منظور بررسی بیشتر پایداری ژنوتیپ‌ها برخی از آماره‌های پارامتری و ناپارامتری برای میزان روغن دانه محاسبه گردید (جدول ۵). بر اساس شاخص سازگاری هندسی(GAI) ژنوتیپی پایدار است که دارای GAI بیشتری باشد. دراین روش رقم امید پایدارترین ژنوتیپ بوده و ژنوتیپ 25 نیز بعد از این رقم بیش‌ترین پایداری روغن دانه را داشت. شاخص برتری لین و بینز (Pi) ژنوتیپی با تظاهر نزدیک به حداکثر در محیط‌های مختلف را پایدار تعریف می‌کند. این تعریف بسیار شبیه به هدف به‌نژادگران است زیرا رقم برتر بایستی بیش‌ترین میزان روغن در بیشترین تعداد ممکن از محیط‌ها باشد. بر اساس این شاخص رقم امید به عنوان بهترین ژنوتیپ شناسایی شد و بعد از آن به‌ترتیب ژنوتیپ‌های Legzy dorosht, 472, PI–283791 و 25 قرار داشتند. شاخص پایداری اکووالانس ریک (W^2_i) به‌ترتیب ژنوتیپ‌های PI-592391/sunset ، 6LR/55-657 Varamin، Legzy dorosht و 472 را به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناسایی کرده و رقم امید در گروه ژنوتیپ‌های پایدار گروه بندی نشد. همچنین آماره‌های ناپارامتری پیشنهادی هان (Huehn, 1990) شامل میانگین اختلاف رتبه ژنوتیپ i روی تمام محیط‌ها ($S_i^{(1)}$) و واریانس عمومی رتبه ($S_i^{(2)}$) محاسبه شدند. نتایج نشان داد که رقم امید با کمترین تغییر رتبه، پایدارترین ژنوتیپ بر اساس دو معیار فوق بود، ژنوتیپ‌های 472 و 6LR/55-657 Varamin پس از رقم امید به‌ترتیب به‌عنوان ژنوتیپ‌های پایدار شناخته شدند. آماره عملکرد–پایداری (میانگین رتبه روغن دانه+آماره $S_i^{(1)}$) برای کلیه محیط‌ها نیز نشان داد که رقم امید با بیشترین میزان روغن دانه (۳۵/۳ درصد) و کم‌ترین معیار $S_i^{(1)}$ (۰/۱) دارای بهترین رتبه عملکرد روغن (۲/۲) در بین ژنوتیپ‌های گلرنگ بود.

ژنوتیپ ایده‌آل ژنوتیپی فرضی است که دارای بیشترین عملکرد و پایداری بوده و از نظر مکانی در مرکز دوایر متحدالمرکز بای پلات قرار دارد (Yan, 2001). میزان مطلوبیت ژنوتیپ‌ها به فاصله آنها از ژنوتیپ مطلوب

جدول۴- میانگین، رتبه و انحراف معیار رتبه عملکرد دانه ژنوتیپ‌های گلرنگ در شرایط دیم در ایستگاه‌ها و سال‌های (محیط‌های) مختلف

Table 4. Mean, rank and rank standard deviation of seed yield of safflower genotypes in rain-fed condition in different locations and years (environments)

ژنوتیپ Genotype	سرارود ۹۳-۱۳۹۲ Sar.2013-14		قاملو ۹۳-۱۳۹۲ Gam.2013-14		قاملو ۹۴-۱۳۹۳ Gam.2014-15		مراغه ۹۳-۱۳۹۲ Mar. 2013-14		مراغه ۹۴-۱۳۹۳ Mar. 2014-15		میانگین رتبه Rank Mean	انحراف معیار رتبه Rank SD	میانگین عملکرد دانه Average seed yield
	SY ($kgha^{-1}$)	R	SY ($kgha^{-1}$)	R	SY ($kgha^{-1}$)	R	SY ($kgha^{-1}$)	R	SY ($kgha^{-1}$)	R			
LRV51/5	1222	1	448	11	761	1	334	3	803	4	4	4.12	714
فرامان	810	8	589	4	370	13	330	5	582	14	8.4	4.62	536
امید	**884**	**4**	**590**	**3**	**477**	**5**	**317**	**7**	**727**	**7**	**5.2**	**1.79**	**599**
25	737	10	408	14	470	6	332	4	767	6	7.8	4.15	543
472	878	5	491	9	401	9	301	9	709	9	7.4	1.95	556
سینا	877	6	390	15	429	8	306	8	853	3	7.6	4.56	571
LRV 55/292	703	11	533	7	537	2	279	13	709	8	7.8	4.32	552
توده اصفهان	921	3	529	8	359	15	282	12	641	12	9.4	4.39	546
PI-592391/sunset	566	13	608	2	369	14	273	15	610	13	11.2	5.22	485
PI - 283791	696	12	414	13	522	3	300	10	950	2	8	5.15	576
SNC . 1	836	7	633	1	381	10	387	2	653	11	5.8	4.09	578
6LR/55-657 Varamin	798	9	414	13	376	11	319	6	769	5	8.6	3.21	535
5-LRV51/206 Varamin	528	15	426	12	371	12	278	14	693	10	12.2	2.39	459
محلی عجب شیر	1088	2	577	5	458	7	259	16	471	16	8.8	6.72	571
لگزی درشت	543	14	535	6	333	16	287	11	958	1	9.4	6.27	531
288-S6-V-58/697	462	16	474	10	471	4	485	1	538	15	9	6.60	486

SY: Seed Yield ($Kgha^{-1}$), R: rank, Sar.: Sararood, Gam.: Gamloo, Mar.: Maragheh

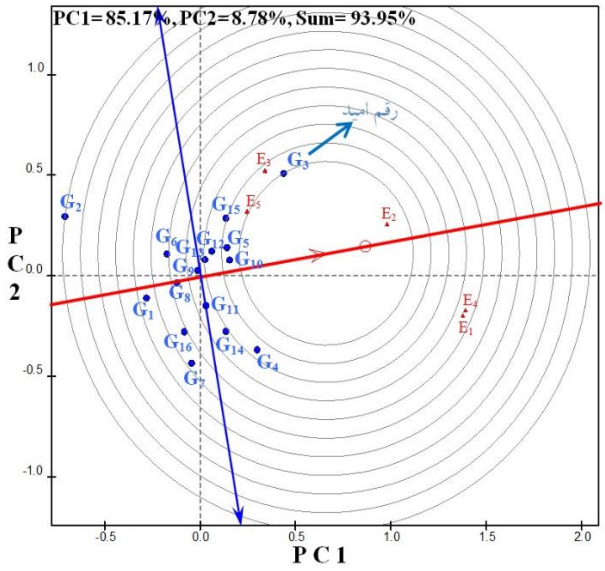
SY: عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، R: رتبه ، Sar: سرارود، Gam = قاملو، Mar: مراغه

جدول ۵- برآورد چند شاخص پایداری پارامتری و ناپارامتری برای میزان روغن دانه ژنوتیپ‌های تحت بررسی گلرنگ در ۵ محیط

Table 5. Estimation of some parametric and nonparametric measures for oil content of safflower genotypes in 5 environments

ژنوتیپ‌ها Genotype	میانگین روغن دانه Average oil content	میانگین رتبه Rank mean	انحراف معیار رتبه SDR	شاخص سازگاری هندسی GAI	شاخص برتری Pi	اکووالانس ریک W^2_i	آماره‌های ناپارامتری هان $Si^{(1)}$	$Si^{(2)}$	آماره پایداری-روغن (Rank Si1+R)
LRV51/5	31.88	11	1.58	31.88	6.95	1.92	0.8	2.5	18.0
فرامان	30.38	10.8	3.11	30.33	16.05	21.89	1.7	9.7	22.8
امید	**35.3**	**1.2**	**0.45**	**35.28**	**0.27**	**1.63**	**0.1**	**0.2**	**2.2**
25	34.16	4.4	2.70	34.12	1.53	7.39	1.5	7.3	15.4
472	33.82	3.4	0.55	33.81	1.61	0.12	0.3	0.3	5.4
سینا	32.42	9.2	2.17	32.41	4.99	1.80	1.1	4.7	18.2
LRV 55/292	32.56	9	2.35	32.53	4.10	3.06	1.4	5.5	19.0
توده اصفهان	32.54	9.6	1.14	32.53	4.34	0.52	0.6	1.3	14.6
PI-592391/sunset	33.08	7.2	1.30	33.07	3.06	0.03	0.7	1.7	13.2
PI - 283791	33.76	4.8	1.64	33.74	1.55	1.99	0.9	2.7	12.8
SNC . 1	33.12	7	1.41	33.10	2.72	0.50	0.8	2.0	14.0
6LR/55-657 Varamin	33.46	5.2	0.84	33.45	2.26	0.05	0.5	0.7	9.2
5-LRV51/206 Varamin	33.32	6	2.12	33.31	2.74	0.32	1.1	4.5	15.0
محلی عجب شیر	33.5	5.6	2.41	33.48	2.10	2.43	1.4	5.8	8.6
لگزی درشت	33.94	3.4	1.34	33.93	1.65	0.16	0.8	1.8	10.4
288-S6-V-58/697	32.64	8	1.22	32.63	4.49	2.15	0.5	1.5	12.0

بستگی دارد. مقایسه ژنوتیپ‌های مورد بررسی با ژنوتیپ ایده‌آل (شکل ۱) نشان داد که رقم امید نزدیک‌ترین ژنوتیپ به ژنوتیپ ایده‌آل بوده که بیش‌ترین میزان روغن دانه را داشته و با فاصله زیاد از دیگر ژنوتیپ‌ها قرار داشت.



شکل ۱- بای‌پلات ژنوتیپ ایده‌آل برای میزان روغن دانه و پایداری ژنوتیپ‌های گلرنگ

Figure 1. Biplot of comparison of the safflower genotypes with the ideal genotype for oil content.

بررسی در مزارع زارعین (تحقیقی-ترویجی)

بررسی میزان روغن و عملکرد دانه رقم امید و ارقام شاهد سینا و فرامان در مزارع زارعین سه منطقه از استان کرمانشاه در شرایط دیم (جدول ۶) نشان داد که بیشترین میانگین روغن دانه متعلق به رقم امید با ۳۴/۷۶ درصد بوده و در هر سه منطقه نیز این رقم دارای بالاترین میزان روغن دانه بوده است. رقم فرامان با ۹۱۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین میانگین عملکرد دانه را داشت و رقم امید با عملکرد دانه ۸۸۰ کیلوگرم در هکتار با اختلاف کمی از رقم فرامان در رتبه دوم قرار گرفت. بررسی عملکرد دانه در هر منطقه نشان داد که رقم امید در منطقه هرسین بیشترین عملکرد دانه را داشت و در دو منطقه دیگر اختلاف غیر معنی‌دار با فرامان داشت.

زنگ گیاهچه گلرنگ یکی از عوامل خسارت‌زا در گلرنگ است که در صورت مهیا بودن شرایط اقلیمی می‌تواند عملکرد دانه را تحت تاثیر قرار دهد (Mundel and Huang, 2003). این بیماری در خرداد ۱۳۹۵ در شهرستان زرقان استان فارس شیوع پیدا کرده و توده محلی اصفهان و زرقان۲۷۹ را به‌شدت آلوده نمود. ارزیابی ۱۹ ژنوتیپ امیدبخش

جدول۶- مقایسه میانگین میزان روغن دانه (درصد) و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برتر گلرنگ در سه منطقه از استان کرمانشاه

Table 6. Mean comparison of safflower genotypes for oil content and seed yield in three locations of kermanshah.

		هرسین ۱۳۹۷-۱۳۹۶ Harsin 2017-18		صحنه ۱۳۹۶-۱۳۹۵ Sahneh 2016-17		اسلام آباد ۱۳۹۶-۱۳۹۵ Islamabad 2016-17		Mean میانگین	
Genotype	ژنوتیپ	Oil%	SY (kgha^{-1})	Oil%	SY (kgha^{-1})	Oil%	SY (kgha^{-1})	Oil%	SY (kgha^{-1})
Sina	سینا	-	-	31.04b	701.7	30.42b	545.8	30.73	623.75
Faraman	فرامان	30.90	1276.7	29.10c	804.2	29.08c	658.3	29.69	913.07
Omid	امید	33.10	1296.7	35.35a	748.3	35.82a	595.8	34.76	880.27

SY: Seed Yield (Kgha^{-1}), Oil%: Oil Content (percent) SY: عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، Oil%: میزان روغن دانه (درصد)

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن درسطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level using Duncans's multiple range test.

گلرنگ به‌همراه شاهد حساس زرقان۲۷۹ برای بیماری زنگ گیاهچه در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ نشان داد که رقم امید دارای عکس العمل نیمه مقام نسبت به بیماری زنگ گیاهچه بوده و در مجموع، سه ژنوتیپ مقاوم، هفت ژنوتیپ نیمه مقاوم و هفت ژنوتیپ حساس بودند (شکل۲).

دیگر بیماری مهم در گلرنگ پژمردگی فوزاریومی بوده که عمدتاً در مراحل اولیه رشد موجب مرگ گیاهچه‌ها می‌شود. بررسی پاسخ ارقام و لاین‌های امیدبخش گلرنگ نسبت به این بیماری نشان داد که واکنش رقم امید به این بیماری قارچی نیز نیمه مقاوم بوده و در بین ژنوتیپ‌های امیدبخش شش ژنوتیپ مقاوم، نه ژنوتیپ نیمه مقاوم و دو ژنوتیپ حساس بودند (شکل ۳).

در مجموع نتایج نشان داد که رقم امید نسبت به هردو بیماری نیمه مقاوم بوده و مقاومت به عامل بیماری پژمردگی فوزاریومی در بین لاین‌های امیدبخش گلرنگ بیش از بیماری زنگ گیاهچه است.

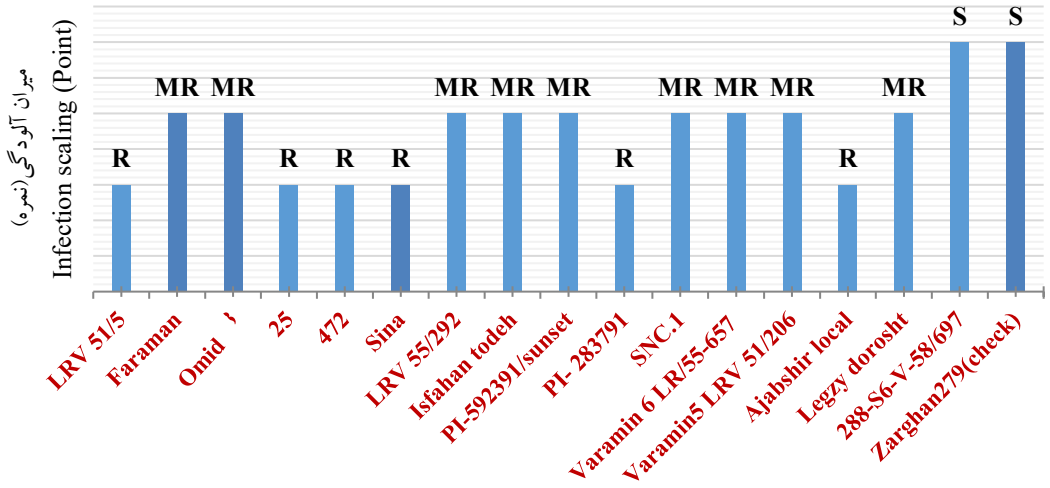
S: حساس، R: مقاوم، MR: نیمه مقاوم
S: Susceptible, R: Resistant, MR: Moderately resistant

شکل۲ - واکنش ژنوتیپ‌های امیدبخش گلرنگ نسبت به بیماری زنگ گیاهچه در مزرعه. سرارود ۹۶-۱۳۹۵.

Fig.2- Reaction of advanced safflower genotypes to rust under field condition, Sararood, 2016-17.

اندازه‌گیری پروفایل اسیدهای چرب یکی از روش‌های مهم در تعیین کیفیت روغن در دانه‌های روغنی است. مروتی و همکاران (Morovati, *et al.*, 2010) اعلام کردند که ارقام و لاین‌های گلرنگ ایرانی بالاترین مقدار اسیدهای چرب ضروری امگا۶ (اسید لینولئیک) را درمیان سایر

منابع روغنی مانند آفتابگردان، سویا، کلزا، زیتون، تخم پنبه، پالم، ذرت، بادام زمینی و کنجد را دارا بودند. بررسی پروفایل اسیدهای چرب در رقم امید و دو رقم سینا و فرامان (جدول ۷) نشان داد که لینولئیک (امگا۶) عمده اسید چرب موجود در هر سه ژنوتیپ بوده و رقم امید با ۷۷/۱۴ درصد بیشترین مقدار این اسید چرب را نسبت به دو رقم شاهد دارد. بعد از لینولئیک بیشترین مقدار اسیدهای چرب متعلق به اولئیک بوده و مجموع این دو اسید چرب حدود ۹۰ درصد کل اسیدهای چرب رقم امید و سینا و حدود ۸۸ درصد رقم فرامان را شامل می‌شود. در مجموع نتایج نشان داد که پروفایل اسیدهای چرب رقم امید به رقم سینا نزدیکتر است.



S: حساس، R: مقاوم، MR: نیمه مقاوم
S: Susceptible, R: Resistant, MR: Moderately Resistant

شکل۳ - واکنش ژنوتیپ‌های امیدبخش گلرنگ نسبت به بیماری پژمردگی فوزاریومی در مزرعه. سرارود ۹۶-۱۳۹۵.

Fig. 3. Reaction of advanced safflower genotypes to fusarium wilt under field condition, Sararood, 2016-17.

جدول ۷- مقایسه مقادیر پنج اسید چرب مهم گلرنگ در رقم امید و ارقام شاهد سینا و فرامان

Table 8. Comparison of five important safflower fatty acids in Omid variety and Sina and Faraman check varieties.

ژنوتیپ Genotype	Fatty Acids (%) اسیدهای چرب (درصد)					
	C16:0 اسید پالمتیک Palmitic Acid	C18:0 اسید استاریک Stearic Acid	C18:1 اسیداولئیک Oleic Acid	C18:2 اسید لینولئیک Linoleic Acid	C18:3 اسید لینولنیک Linolenic Acid	مجموع Total
Omid امید	7.55	1.87	12.94	77.14	0.10	99.60
Faraman فرامان	9.54	2.02	18.49	69.29	0.21	99.54
Sina سینا	7.98	1.39	13.62	76.82	nd	99.81

nd: Not detecte nd: غیر قابل ملاحظه

توصیه ترویجی

گلرنگ رقم امید با میانگین میزان روغن دانه ۳۶/۱ درصد و عملکرد دانه ۶۷۹ کیلوگرم در هکتار رقمی با محتوای روغن بالا و عملکرد دانه مناسب و نیمه پا کوتاه (۵۲ سانتی‌متر)، دانه درشت (وزن هزار دانه ۳۴/۴ گرم) باگلچه‌های زرد رنگ و برگ‌ها و براکته‌های خاردار است. این رقم مناسب کشت پاییزه در شرایط دیم مناطق معتدل سرد و کشت بهاره زود هنگام در مناطق دیم سردسیر و در تناوب با غلات و حبوبات دیم می‌باشد. تراکم مطلوب این رقم ۳۳ بوته در متر مربع بوده که با توجه به وزن دانه و قوه نامیه بذر در کشت پاییزه حدود ۱۸ و در کشت بهاره حدود ۱۵ کیلوگرم در هکتار میزان بذر مصرفی خواهد بود. کشت بصورت سطحی با عمق ۲ تا ۳ سانتی‌متر و با فواصل ردیف ۳۰ سانتی‌متر مناسب است. در صورت انجام مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز می‌توان فاصله ردیف‌ها را تا ۶۰ سانتی‌متر افزایش داد و از کولتیواتور استفاده نمود. میزان مصرف عناصر ازت و فسفر با توجه به آزمون خاک انجام می‌شود و فرمول کلی کوددهی بر اساس N_{60} P_{60} در هکتار است.

References

Anonym. 2022. FAO Statistical Data. Available on: https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL.

Alipour, S. 2008. Important Safflower diseases in Kermanshah provience. Proceeding of 18th Iranian plant patology. Boali University, Hamadan Iran. Vol2: pp. 230.

Bagheri, A., Yazi Samadi, B., Taeb, M., and Ahmaddi, M. R. 2001. Study on correlation and relations between plant yield and quantitative and qualitative other traits in safflower. Iranian J. Agric. Sci. 32(2):295-307.

Bergman, J. W., Rievland, N. R., Flyyn, C. R., Carlson, G. R., and Wichman, D. M. 2000. Registration of 'Montola 2000' safflower. Crop Sci. 40: 572-573. https://doi.org/10.2135/ crop sci2000.0018rcv.

Bergman, J. W., and Flynn, C. R. 2001. High oleic safflower as a diesel fuel extender. A potential new market for Montana safflower. pp. 289-293. In: J. W. Bergman, and H. H. Mündel (eds). 2001. Proc. 5th Int. Safflower Conf., Williston, ND and Sidney, MO, USA.

Bergman, J. W., Rievland, N. R., Flyyn, C. R., Carlson, G. R., Wichman, D. M., and Kephart, K. D. 2005. Registration of 'Montola 2003' safflower. Crop Sci.45: 801-802.https://doi.org/10.2135/crop sci2005.12-0494.

Bergman, J. W., Rievland, N. R., Flyyn, C. R., Carlson, G. R., Wichman, D. M., and Kephart, K. D. 2006. Registration of 'Montola 2004' safflower. Crop Sci.46: 818-1819. https://doi.org/10.2135/crop sci2005.12-0494.

Cervantes-Martinez, J. E., Rey-ponce, M., and Velazquez-Cagal, M. 2001. Evaluation of accessions from world collection of safflowers for alternaria incidence and seed oil content. In: J. W. Bergman, and H. H. Mündel (eds). 2001. Proc. 5th Int. Safflower Conf., Williston. ND, Sidney, Montana, U.S.A.

Huehn, M. 1990. Nonparametric measures of phenotypic stability. Part 1: Theory.Euphytica 47: 189-194.

Hühn, M. 1996. Non-parametric analysis of genotype × environment interactions by ranks. pp.213-228. In:Genotype by environment interaction. M.S. Kang H.G. Gauch (ed.). Published by CRC Press, Boca Raton, Doi: 10.1201/9781420049374.ch9.

Knowles, P. F.1960. New crop establishment. In: first annual symposium of the society for Economic Botany. Purdue, University, USA.

Lin, C. S., and Binns, M. R. 1988. A method of analyzing cultivar× location× year experiments: A new stability parameter. Theor. Appl. Genet. 75:425-430. Doi: 10.1007/BF00265344.

Morovati, E., Sahari, M., Barzegar, M. 2010. Physicochemical Properties of Iranian Varieties/Lines of Safflower Oil and Seed as a Rich Source of ω-6. J. Med. Plants 9 (36):145-154. Doi: 20.1001.1.2717204.2010.9.36.16.8

Mundel, H. H., and Huang, H. C. 2003. Control of major diseases of safflower by breeding for resistance and using cultural practices. Advances in Plant Disease Management. pp. 293-310.

Pahlavani, M. H., Saeidi, G., and Mirlohi, A. F.2007. Genetic analysis of seed yield and oil content in safflower using F1 and F2 progenies of diallel crosses. International J. of Plant Production. 1(2): 129-140.

Pourdad, S. S. 2006. Safflower**.** Sepehr publication. pp. 123. (In Farsi).

Pourdad, S. S., Alizadeh, K., Aziznejad, R., Sharuati, A., Eskandari, M., Khariri, M., and Nabatee, E. 2008. Study on drought resistance in spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in different locations. Agriculture and Natural Resources. 11(42): 403-415. (In Farsi).

Rubis, D. D. 2001. Developing new characteristics during 50 years of safflower breeding. Pp.109-111. In: Bergman JW, Mündel HH (eds) Proceedings of the Vth International Safflower Conference. Williston, North Dakota and Sidney, Montana, USA.

Sabzalian, M. R., Saeidi, G., and Mirlohi, A. F. 2008. Oil content and fatty acid composition In **s**eeds of three safflower species. J. Am. Oil Chem. Soc. 85:717-721. https://doi.org/10.1007/s 1746-008-1254-6.

Saremi, H., 1998. Ecology and taxonomy of fusarum species. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad University Publications. Mashhad, Iran.132 p. (In Farsi).

Strange, R. 1993. Plant dieseases control. Mozhdehi, H. R. (Translator). Islamic Azad university publication, 515 p. (In Farsi).

Wricke, G. 1962. Über eine Methode zur Erfassung der ökologischen Streubreite in Feldversuchen. Z. Pflanzenzüchtg. 47: 92–96.

Yan, W. 2001. GGE biplot- A windows application for graphical analysis of multi-environment trial data and other types of two-way data. Agron. J., 93:1111-1118. https://doi.org/10.2134/agronj2001.9351111x

Yan, W., Kang, M. S., Ma, B., woods, S., and Cornelius, P. L. 2007. GGE biplot vs. AMMI analysis of genotype by environment data. Crop Sci., 47: 643-655. Doi.org/10.2135/cropsci2006.06.0374

Zimmer, D. E. 1965. Rust infection and histological response of susceptible and resistant safflower. Phytopathology 55:296-301.

Introducing Omid safflower variety with high oil content suitable for cold and moderate rainfed conditions of Iran

S. S. Pourdad[1], M. Jamshid Moghaddam[2], Kh. Alizadeh[3], A. Shariati[4], S. Alipour[5], and S. Shahbazi Dorbash[6]

1. **Professor, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.**
2. **and 5. Assistsnt professor and Researcher, respectively, Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kermanshah, Iran.**
3. **and 6. Professor and Researcher, respectively, Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Maragheh, Iran.**
4. **Researcher, Field and Horticultural Crops Research Department, Kordestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Sanandaj, Iran.**

ABSTRACT

Pourdad, S. S., Jamshid Moghaddam, M., Alizadeh, Kh., Shariati, A., Alipour, S., and Shahbazi Dorbash, S. 2024. Introducing Omid safflower variety with high oil content suitable for cold and moderate rainfed conditions of Iran**. Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal 13 (1): 91-109. (in Persian).**

Safflower is the only native oilseed crop that is well adapted to different climate conditions of Iran. Omid safflower **(***Carthamus tinctorius* L.**)** variety with breeding code of line13 received attention during screening of Dryland Agricultural Research Institute safflower collection due to having 38.8 percent oil content in 2011. Studies during three years confirm high oil content in this line. Sixteen selected genotypes were evaluated for adaptation in three agricultural research stations including Sararood, Maragheh and Ghamloo under rainfed condition during two years, 2014 and 2015. Results showed that line13 with 35.7 percent had the highest oil content compared to Faraman check variety with 29.9 percent. Study on oil content and seed yield stability of genotypes through some parametric (Wricke's ecovalence, superiority measure, geometric mean) and non-parametric measures (Huehn measures, rank mean, rank $S_i^{(1)}$+R) showed that line13 had the highest oil content stability and in case of seed yield after line LRV51/5 had the highest yield average and yield stability. GGE Biplot showed that line13 was the closest genotype to ideal genotype with the highest oil content and had high distance with other genotypes. On - farm trials conducted in three regions of Kermanshah province under rainfed condition revealed that line13 had the highest oil content and oil yield over three locations. Line13 reaction against safflower rust and fusarium wilt diseases was moderate resistant. Overall, line13 with superiority to other genotypes released as Omid varity for fall planting in semi-cold and early spring planting in the cold drylands of Iran.

Key words: Drylands, New variety, Oil content, Safflower

Corresponding author: spourdad@ymail.com **Tel.:** +982632703536

Received: 06 February, 2024
Accepted: 14 Augst, 2024