



## اثر فاصله ردیف بر صفات مهم زراعی، عملکرد دانه و روغن گلرنگ در منطقه گرگان

اسماعیل مقصودلو<sup>۱</sup>، محمدرضا داداشی<sup>۲</sup>، محسن باقری<sup>۱</sup>، مانا مقصودلو<sup>۳\*</sup> و آرمین اکبری نیا<sup>۲</sup>  
<sup>۱</sup> کارشناس ارشد و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، <sup>۲</sup> استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان، ایران، <sup>۳</sup> اعضای باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

### چکیده

تراکم بوته و فواصل ردیف در واحد سطح می تواند یکی از عوامل مهم ایجاد رقابت درمیان گیاهان زراعی باشد. به منظور بررسی اثر فاصله ردیف بر صفات مهم زراعی، عملکرد دانه و روغن گلرنگ، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان اجرا گردید. در این آزمایش دورقم گلرنگ شامل گلدشت و پدیده ولاین MEC111 به عنوان فاکتور اول و فاصله ردیف در ۳ سطح (۳۵، ۵۰ و ۶۰ سانتی متر) به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل رقم در فاصله بین ردیف ها در هیچکدام از صفات معنی دار نبود ولی ارقام ولاین در تمامی صفات مورد مطالعه اختلاف بسیار معنی دار داشتند، همچنین اثر فاصله ردیف بر صفات های ارتفاع بوته، قطر ساقه اصلی، تعداد شاخه فرعی و وزن هزاردانه معنی دار اما بر صفات های تعداد دانه در طبق، وزن دانه در بوته، وزن طبق در بوته معنی دار نشد. مقایسه میانگین داده ها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم گلدشت (۱۹۴۷/۶ کیلوگرم در هکتار) و همچنین بیشترین در صد روغن مربوط به ولاین MEC 111 (۳۵/۷ درصد) می باشد.

واژه های کلیدی: رقم، فاصله ردیف، گلرنگ

\* مسئول مکاتبه: [m.maghsoodlou57@yahoo.com](mailto:m.maghsoodlou57@yahoo.com)

## مقدمه

گلرنگ یکی از دانه‌های روغنی و از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی است که دارای چربی‌های غیر اشباع ضروری بوده و با داشتن ۲۵-۴۵ درصد روغن می‌تواند برای کشاورزان سودمند می‌باشد. گرچه برخی از کشورهای در حال توسعه، در صادرات گیاه گلرنگ نقش دارند (Aliyari and Shekari, 2000; Moghadam *et al.*, 2006)، ولی مبادلات آن عمدتاً بین کشورهای صنعتی می‌باشد. کشور آمریکا اصلی‌ترین صادرکننده و با عملکرد ۱۴۸۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را در بین کشورها از جمله ژاپن و کشورهای اروپایی دارد (Fathibarchloi, 1990; Forozan, 2001). متوسط عملکرد دانه گلرنگ در ایران حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است که از متوسط جهانی عملکرد دانه گلرنگ (حدود ۲ تن در هکتار)، خیلی کمتر است. همچنین مشخص شده است که گلرنگ توان تولید بیش از ۴ تن دانه در هکتار را دارد (Zainali, 1999). در گلرنگ افزایش تراکم بوته به‌علت کاهش نفوذ نور به داخل کانوپی و ایجاد رقابت بین بوته‌ها، باعث افزایش ارتفاع بوته می‌شود (Dadasli *et al.*, 2004). گلرنگ به‌عنوان گیاهی سازگار به مناطقی با بارندگی زمستانه و بهاره اندک و هوایی خشک در طول دوره گلدهی، پر شدن و رسیدن دانه از یک سو و با داشتن ریشه‌های طویل و با توان جذب آب بالا از بخش‌های عمیق‌تر خاک از سوی دیگر، دانه روغنی متحمل به کمبود آب به حساب می‌آید (Nasr *et al.*, 1978; Yau, 2006). قاسمی و همکاران (Ghasemi *et al.*, 2006) در آزمایش خود بر روی گلرنگ نشان دادند که با افزایش فاصله ردیف، تعداد طبق در بوته کاهش یافته و بیشترین تعداد طبق در بوته (۲۳/۶ عدد) در فاصله ردیف ۳۵ سانتی‌متر به‌دست آمد. کاهش فاصله بوته روی ردیف سبب کاهش تعداد طبق در بوته گردید. فاصله بوته ۱۵ سانتی‌متری، در مقایسه با فواصل ۵ و ۱۰ سانتی‌متر، دارای تعداد دانه در طبق بیشتری بوده است. احسان‌زاده (Ehsanzadeh, 2003) طی تحقیقی، برای بدست آوردن اثر تراکم بوته گلرنگ بر عملکرد و اجزای عملکرد به این نتیجه رسید که، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد قوزه در بوته، تعداد دانه در قوزه و شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری با افزایش تراکم بوته کاهش یافت و اثر کاهش ذکر شده توسط افزایش بوته در واحد سطح جبران شد. به طوری که عملکرد دانه با تغییر تراکم گیاهی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. نقوی (Naghavi, 2012) در بررسی اثر تراکم بوته گلرنگ بر عملکرد و اجزاء عملکرد در شرایط با علف هرز و بدون آن گزارش نمود که حضور علف‌های هرز عملکرد دانه و روغن را کاهش داد و در نهایت تراکم بوته ۷۰ بوته در مترمربع را جهت کاشت در اصفهان توصیه نمود. آزانی دوجی و همکاران (Ozani Davaji *et al.*, 2008)، بیل‌گیلی و همکاران (Bilgili *et al.*, 2003) و پاتل و همکاران (Patal *et al.*, 1994) در آزمایش خود روی گلرنگ دیم گزارش نمودند که بیشترین عملکرد دانه از بین فاصله ردیف‌های ۳۰، ۴۵، ۵۰ سانتی‌متر مربوط به فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر بود. فواصل مناسب بین ردیف‌های کاشت و بین بوته‌ها

روی ردیف‌های کاشت تعیین کننده فضای رشد قابل استفاده هر بوته و در نتیجه عملکرد قابل استفاده است. عبدالرحمنی (Abdolrahmani, 2004) در آزمایشی که روی آفتابگردان در شرایط دیم انجام داد نشان داد که با کاهش فاصله ردیف، بر عملکرد دانه افزوده می‌شود. هدف از تحقیق حاضر، تعیین بهترین فاصله ردیف و رقم مناسب، با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه گرگان، جهت رسیدن به حداکثر عملکرد و اجزای عملکرد، در گیاه گلرنگ می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در دی‌ماه ۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان با موقعیت طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۵ متر از سطح دریا اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا درآمد. هر کرت شامل ۴ خط کاشت به طول ۴ متر بود. فاکتورهای مورد بررسی شامل فاصله بین ردیف با ۳ (۳۵، ۵۰، ۶۵ سانتی‌متر) و ۲ رقم و یک لاین گلرنگ (گلدشت، پدیده و MEC111) در نظر گرفته شد. خاک محل آزمایش دارای بافت لوم رسی و هدایت الکتریکی ۱/۳ میلی‌موس و میانگین بارندگی سالانه ۴۵۰ میلی‌متر بود. زمین محل آزمایش در سال قبل از کاشت آیش بود. عملیات آمادگی و تهیه بستر نیز شامل شخم پاییزه و دیسک انجام و در نهایت تسطیح به عمل آمد و پس از سبز شدن مزرعه و اطمینان از سالم بودن بوته‌ها، عملیات تنک در مرحله ۲ تا ۴ برگی توسط قیچی باغبانی صورت گرفته و اولین وجین به صورت دستی و همزمان با تنک انجام گرفت. جهت محاسبه عملکرد و اجزاء عملکرد در زمان برداشت، ۱۰ بوته به طور تصادفی از سطحی که جهت محاسبه عملکرد نهایی در هر کرت در نظر گرفته شده بود، تفکیک شده و خصوصیات هم‌چون ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، قطر ساقه اصلی، وزن دانه در بوته، وزن طبق در بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، میزان روغن و همچنین شاخص برداشت (براساس رطوبت ۱۰ درصد برای عملکردهای دانه و بیولوژیک) نیز بر روی همین نمونه محاسبه شدند. میزان روغن دانه با استفاده از دستگاه سوکسله و با استفاده از حلال هگزان بر روی دو نمونه ۴ گرمی از مخلوط ۳ تکرار محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری درصد روغن ابتدا حدود ۳ گرم از بذرهای به طور کامل تمیز شده توسط ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد، سپس این بذرها به داخل لوله آزمایش مخصوص دستگاه ریخته شد و در داخل دستگاه قرار داده شد، سپس با وارد کردن وزن دقیق بذرها به کامپیوتر متصل به دستگاه، درصد روغن خوانده شد. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس تأثیر رقم، لاین و فاصله ردیف بر صفات مورد بررسی نشان داد که تأثیر رقم بر صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه اصلی، تعداد شاخه‌های فرعی، شاخص برداشت، وزن دانه در بوته، وزن طبق در بوته و درصد روغن در سطح احتمال ۱ درصد و برای صفات وزن هزاردانه، تعداد دانه در طبق و تعداد طبق در بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. تأثیر فاصله ردیف بر صفات قطر ساقه اصلی در سطح احتمال ۱ درصد و بر صفات تعداد شاخه‌های فرعی و وزن هزاردانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. صفات ارتفاع بوته، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و درصد روغن تحت تأثیر فاصله‌های مختلف ردیف قرار نگرفت. اثر متقابل رقم و فاصله ردیف بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود (جدول ۱).

**ارتفاع بوته:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید که بیشترین ارتفاع بوته مربوط به رقم پدیده (۱۵۵/۲۲ سانتی‌متر) و کمترین ارتفاع بوته مربوط به رقم گلدشت (۱۳۳/۶۶ سانتی‌متر) بدست آمد. همچنین بیشترین فاصله ردیف مربوط به فاصله بین ردیف ۳۵ سانتی‌متر (۱۵۰/۶۶ سانتی‌متر) و کمترین ارتفاع بوته مربوط به فاصله بین ردیف ۶۵ سانتی‌متر (۱۴۲/۳۳ سانتی‌متر) می‌باشد (جدول ۲). به نظر می‌رسد با کاهش فاصله بین ردیف و افزایش تراکم بوته‌ها، رقابت برای جذب نور افزایش می‌یابد و از این طریق ارتفاع بوته بیشتر می‌شود. نتایج بدست آمده از این تحقیق با گزارش‌های (Azari, 2001; Uslu *et al.*, 1998; Nasr *et al.*, 1987) مطابقت دارد.

**قطر ساقه اصلی:** بیشترین قطر ساقه مربوط به رقم گلدشت (۱۵/۵۶ میلی‌متر) و کمترین قطر ساقه مربوط به رقم پدیده (۱۳/۳۳ میلی‌متر) و لاین MEC111 بدست آمد. نتایج آزمایش نشان داد که رقم گلدشت بیشترین قطر ساقه و کمترین ارتفاع را نسبت به دو رقم دیگر دارا می‌باشد (جدول ۲). این نتیجه با یافته‌های موسوی‌فر و همکاران (Mousavifar *et al.*, 2009) مطابقت دارد که اظهار داشتند، بین ارتفاع بوته و قطر ساقه همبستگی منفی و معنی‌داری وجود دارد. همچنین بیشترین مقدار فاصله ردیف بر روی این صفت مربوط به فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر (۱۵/۱۱ میلی‌متر) و کمترین مقدار مربوط به فاصله ردیف ۳۵ سانتی‌متر (۱۳/۸۸ میلی‌متر) و همچنین ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد (جدول ۲).

به نظر می‌رسد با افزایش فاصله بین ردیف به دلیل کاهش رقابت بین بوته‌ها در جذب نور، ارتفاع ساقه کاهش می‌یابد و با کاهش ارتفاع، قطر ساقه نیز افزایش خواهد یافت. نتایج بدست آمده با نتایج (Emarat pardaz and Khorshidi benam, 2004; Firozeh *et al.*, 2004) مطابقت دارد.

**تعداد شاخه‌های فرعی:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید که بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به رقم گلدشت (۱۱/۷۷ عدد) و کمترین آن مربوط به لاین MEC111 (۸/۵۵ عدد) بود. همچنین بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر (۱۰/۷۷ عدد) و

کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته مربوط به فاصله ردیف ۳۵ سانتی‌متر (۸/۱۶ عدد) می‌باشد (جدول ۲). شواهد حاکی از آن است که با افزایش فاصله بین ردیف رقابت بین بوته‌ها کاهش یافته است. همین امر موجب گردیده که از محیط اطراف خود استفاده کافی را ببرند و شاخه جانبی بیشتری تولید نمایند. کاهش تعداد شاخه جانبی در فواصل ۳۵ و ۵۰ سانتی‌متر احتمالاً به دلیل کاهش نفوذ نور به درون کانوپی و سایه اندازی به دلیل تراکم بالاتر می‌باشد. نتایج حاصله با تحقیقات (Ehsanzadeh *et al.*, 2003; Zareian Baghdad abadi, 2003) مطابقت دارد.

**وزن دانه در بوته:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید که بیشترین وزن دانه در بوته مربوط به رقم گلدشت (۱۴/۰۸ گرم) و کمترین وزن دانه در بوته مربوط به لاین MEC 111 (۹/۶۳ گرم) و پدیده می‌باشد (جدول ۲). از آنجایی که وزن دانه در بوته، حاصل ضرب تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه می‌باشد و با توجه به نتایج مقایسه میانگین می‌توان چنین استنتاج نمود که رقم گلدشت به دلیل دارا بودن اجزای عملکرد بیشتر، از وزن دانه در بوته بیشتری نسبت به رقم پدیده و لاین MEC111 برخوردار است. هر چند وزن دانه در بوته لاین MEC 111 نسبت به رقم پدیده ۵/۵۸ درصد کمتر بود ولی به دلیل عدم اختلاف معنی‌دار، با هم در یک گروه قرار گرفتند. آذری (Azari, 2001) نیز در یافته‌های خود به این نتیجه رسید که علت کاهش وزن دانه در بوته، کاهش اجزای مؤثر بر عملکرد دانه تک بوته می‌باشد.

**وزن طبق در بوته:** نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین وزن طبق در بوته مربوط به رقم گلدشت (۸۸/۳۱ گرم) و کمترین وزن طبق در بوته مربوط به لاین MEC 111 (۵۶/۸۹ گرم) و پدیده می‌باشد (جدول ۲). وزن طبق در بوته ترکیبی از تعداد طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه می‌باشد (Azari, 2001). رقم گلدشت به دلیل دارا بودن تعداد بیشتر شاخه فرعی (۱۱/۷۷ عدد) در مقایسه با رقم پدیده (۱۰/۱۱ عدد) و لاین MEC 111 (۱۱/۳۰ عدد)، تعداد طبق در بوته آن با اختلاف ۲/۶۱ درصدی با رقم پدیده در رتبه دوم قرار گرفت اما به دلیل دارا بودن قطر طبق بیشتر (۲۶/۷۷) که منجر به افزایش ظرفیت، جهت تشکیل تعداد بیشتر دانه در طبق (۲۸/۴۴) نسبت به ارقام گردید و همچنین وزن تک دانه بالاتر (۰/۰۳ گرم) در نهایت از وزن طبق بیشتری برخوردار گردید.

**تعداد دانه در طبق:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید که بیشترین تعداد دانه در طبق مربوط به رقم گلدشت به میزان ۲۸/۴۴ عدد و کمترین تعداد دانه در طبق مربوط به لاین MEC111 به میزان ۲۶/۲۲ عدد می‌باشد (جدول ۲).

می‌توان استنباط نمود ارتفاع بالاتر نشانگر اتمام دیرتر رشد رویشی و رقابت بیش‌تر آن با رشد زایشی می‌باشد، که در نتیجه مواد فتوسنتزی کمتری برای پر کردن دانه‌ها تخصیص می‌یابد. در فاصله ردیف‌های کاشت نزدیک به هم، توزیع بوته‌ها یکنواخت‌تر است ولی در فاصله ردیف‌های بسیار نزدیک

به هم امکان کاشت در روی پشته از دست می‌رود و کشت مسطح ضرورت می‌یابد. خلیل زاده و گوکلانی (Khalilzadeh Goklani et al., 2007) در گزارش‌های خود روی گلرنگ آبی بیان داشتند که اثرات فاصله ردیف بر تعداد دانه در طبق معنی دار بوده و بیشترین تعداد دانه در طبق در فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر به دست آمد.

**تعداد طبق در بوته:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید که رقم پدیده با ۲۱/۴۴ عدد و لاین MEC111 و گلدشت در مرتبه بعدی قرار گرفتند. در ارتباط با فاصله بین ردیف دیده شد که در فاصله ۶۵ سانتی‌متر ۲۰/۸۸ عدد بالاترین و در فواصل ۳۵، ۵۰ هر چند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند ولی به ترتیب با ۱۵/۲۲ و ۱۶/۲۲ سانتی‌متر در مرتبه بعدی قرار می‌گیرند (جدول ۲). به نظر می‌رسد هر چه فاصله بوته‌های بین ردیف بیشتر شود، تعداد شاخه و طبق بیشتری تولید می‌شود و از این طریق کمبود بوته جبران می‌شود. به نظر می‌رسد که افزایش فاصله ردیف کاشت باعث تشدید رقابت درون و بین‌بوته‌ای و کاهش طبق‌های درجه سه و افزایش تعداد طبق‌های نابارور شده است (Poorhadian, 2005). این نتایج با یافته‌های سایرین (Azari, 2001; Nasr et al., 1978) نیز مطابقت دارد. افزایش تراکم بوته باعث افزایش رقابت و سایه اندازی برگ‌ها و شاخه‌های فوقانی شده، باعث عدم استفاده مناسب گیاه از عواملی محیطی شده و کاهش کارایی مواد فتوسنتزی را در پی دارد که در نهایت موجب کاهش تعداد طبق در بوته می‌شود.

**وزن هزاردانه:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید، رقم گلدشت ۳۶/۸۸ گرم، بیشترین وزن هزاردانه و کمترین وزن هزاردانه مربوط به پدیده ۲۹/۹۵ گرم و لاین MEC111 می‌باشد. همچنین فاصله ردیف بیشترین وزن هزار دانه مربوط به فاصله بین ردیف ۳۵ سانتی‌متر ۱۹/۶۳ گرم و کمترین وزن هزاردانه مربوط به فاصله بین ردیف ۶۵ به ترتیب ۱۵/۰۱ گرم قرار می‌گیرند (جدول ۲). به نظر می‌رسد با افزایش تعداد طبق در بوته، وزن هزاردانه کاهش یافت. دلیل این امر افزایش تعداد بذر تولیدی با افزایش تعداد طبق تشکیل شده می‌باشد.

نتایج حاصله با یافته‌های (Mirzakhani et al., 2002; Majd-Nassiri et al., 2003; Williams, ) (1962) مطابقت داشت. در گلرنگ از بین اجزای عملکرد، وزن هزار دانه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. بالا بودن وزن هزار دانه و پایداری آن از ویژگی‌های مطلوب یک ژنوتیپ به حساب آمده و یکی از عوامل افزایش عملکرد است.

اسماعیل مقصودلو و همکاران

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در فاصله ردیف‌های مختلف سه رقم گلرنگ

میزان روغن	عملکرد دانه	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن طبق در بوته	وزن دانه در بوته	تعداد شاخه‌های فرعی	قطر ساقه اصلی	ارتفاع بوته	درجه آزادی	منابع تغییرات
۹/۲۳ <sup>ns</sup>	۲۶۳۵۵۵/۶ <sup>o</sup>	۲/۸۱ <sup>o</sup>	۱۲۲۴۱ <sup>o</sup>	۱۷/۸۱ <sup>ns</sup>	۷۲۳۳ <sup>ns</sup>	۴۰۵۵/۱۱ <sup>ns</sup>	۸۱/۶۵ <sup>ns</sup>	۱۸/۸۱ <sup>ns</sup>	۹/۱۴ <sup>ns</sup>	۸۴۴۸ <sup>o</sup>	۲	تکرار
۱۰/۹۵ <sup>ns</sup>	۱۱۵۳۲۴۰/۹۰ <sup>ns</sup>	۶۰/۳۳ <sup>ns</sup>	۱۱۵۲۸ <sup>o</sup>	۲۱/۱۴ <sup>o</sup>	۱۲/۴۴ <sup>o</sup>	۲۶۵۵۳۶ <sup>ns</sup>	۹۰/۵۰ <sup>ns</sup>	۲۳/۸۱ <sup>ns</sup>	۱۳۲۴۸ <sup>ns</sup>	۱۳۵۲/۱۴ <sup>ns</sup>	۲	رقم
۳۴۶۷۰ <sup>ns</sup>	۳۶۰۳۹۶/۱۲ <sup>ns</sup>	۱/۰۵ <sup>ns</sup>	۳۳ <sup>o</sup>	۳/۳۷ <sup>ns</sup>	۳/۱۱ <sup>ns</sup>	۳/۴۸ <sup>ns</sup>	۰/۳۸ <sup>ns</sup>	۴/۹۲ <sup>o</sup>	۶/۷۰ <sup>ns</sup>	۵۴۹۲ <sup>ns</sup>	۲	فاصله بین ردیف
۱۶/۹۰ <sup>ns</sup>	۳۷۶۳۷۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۶۵ <sup>ns</sup>	۳۳۰ <sup>ns</sup>	۳/۴۸ <sup>ns</sup>	۴/۰۵ <sup>ns</sup>	۱۰/۴۲ <sup>ns</sup>	۱/۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۸۷ <sup>ns</sup>	۲/۲۵ <sup>ns</sup>	۱۲/۹۸ <sup>ns</sup>	۴	رقم × فاصله بین ردیف
۳/۴۴	۳۴۸/۹۰	۷/۰۲	۱۹/۹۰	۵/۸۱	۲/۰۴	۱۱۳۴۳	۳/۱۶	۲/۴۳	۰/۹۸	۲۰/۶۸	۱۶	خطا
۱۰/۶۴	۱۶/۰۹	۳/۱۳۶	۱۳/۵۵	۱۷/۸۸	۵/۲۷	۱۵/۵۲	۱۰/۱۳	۱۵/۱۷	۷/۰۰	۳/۰۷	---	ضریب تغییرات (درصد)

ns، \* و \*\* : به ترتیب عدم معنی دار، معنی دار، سطوح احتمال پنج و یک درصد

**شاخص برداشت:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید، رقم گلدشت با ۱۵/۲۵ درصد بیشترین شاخص برداشت و لاین MEC111 با ۱۰/۱۹ درصد کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). می توان چنین استنتاج کرد که شاخص برداشت بالاتر، نشانه تخصیص بیشتر مواد آسیمیلاتی به بخش زایشی و تولید دانه در یک رقم می باشد نتایج حاصله با اظهارات (Koutroubas *et al.*, 2004) مبنی بر وجود تفاوت بین ارقام از نظر شاخص برداشت مطابقت دارد.

**عملکرد دانه:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید، رقم گلدشت با میزان ۱۹۴۷/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه و لاین MEC111 با میزان ۱۲۶۰/۴ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه در هکتار را به خود اختصاص دادند. همچنین بیشترین میزان صفت مذکور با ۱۷۰۶/۹ کیلوگرم در هکتار مربوط به فاصله ردیف ۶۵ سانتی متر اختصاص یافت (جدول ۲). امیدی و تبریزی (Omidi-Tabrizi *et al.*, 2000) نیز وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه را در گلرنگ گزارش کردند (Morrison *et al.*, 1990; Liu *et al.*, 2005) در تحقیقات خود بر روی گیاه زراعی سویا و کلزا به این نتیجه رسیدند که، هر چه فاصله ردیف در کاشت سویا و کلزا به هم نزدیک تر باشد، عملکرد دانه نیز افزایش می یابد. نتایج حاصله با یافته های صادقی و همکاران (Sadeghi *et al.*, 2008) نیز مطابقت دارد.

**جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در فاصله های مختلف بین ردیف در سه دو رقم و یک لاین گلرنگ**

میانگین مربعات MS							تیمار
تعداد دانه در طبق (عدد)	تعداد طبق در بوته (عدد)	وزن طبق در بوته (گرم)	وزن دانه در بوته (گرم)	تعدادشاخه فرعی (عدد)	قطر ساقه (میلی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	
۲۶/۶۶ b	۲۱/۴۴ a	۵۹/۷۹ b	۱۱/۵۶ b	۱۰/۳۴ a	۱۳/۳۳ b	۱۵۵/ ۲۲ a	پدیده
۲۸/۴۴ a	۲۰/۸۸ ab	۸۸/۳۱ a	۱۴/۰۸ a	۱۱/۷۷ a	۱۵/۵۶ a	۱۳۳/۶۶ b	گلدشت
۲۲/۲۶ b	۱۸/۵۵ b	۵۶/۸۹ b	۹/۶۳ b	۸/۵۵ b	۱۲/۶۸ b	۱۵۳/۱۱ a	MEC111
فاصله بین ردیف (سانتی متر)							
---	۱۵/۲۲ b	---	---	۸/۱۶ b	۱۳/۸۸ b	۱۵۰/۶۶ a	۳۵
---	۱۶/۳۲ b	---	---	۹/۳۵ b	۱۴/۹۹ b	۱۴۵/۸۷ b	۵۰
---	۲۰/۸۸ a	---	---	۱۰/۷۷ a	۱۵/۱۱ a	۱۴۲/۳۳ b	۶۵

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.



## اسماعیل مقصودلو و همکاران

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در فاصله‌های مختلف بین ردیف سه دو رقم و یک لاین گلرنگ

میانگین مربعات MS				
تیمار	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	میزان روغن (درصد)
رقم				
پدیده	۲۹/۹۵ b	۱۴۲۹/۴۰ b	۱۱/۷۷ b	۲۸/۸۰ b
گلدشت	۳۶/۸۸ a	۱۹۴۷/۶۰ a	۱۵/۲۵ a	۳۲/۴۰ a
MEC111	۳۱/۸۹ b	۱۲۶۰/۴۰ b	۱۰/۱۹ b	۳۵/۷۰ a
فاصله بین ردیف (سانتی متر)				
۳۵	۱۹/۶۳ a	۱۳۶۶/۵۰ b	---	۳۸/۷۰ a
۵۰	۱۷/۱۲ b	۱۵۶۶ab	---	۳۱/۸۰ b
۶۵	۱۵/۰۱ b	۱۷۰۴/۹۰ a	---	۲۶/۳۰ c

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

**درصد روغن:** با بررسی اثر عوامل آزمایشی بر صفت مذکور مشاهده گردید، اثر رقم بر درصد روغن نشان داد، لاین MEC111 و رقم گلدشت با ۳۵/۷ و ۳۲/۴ درصد ضمن قرار گرفتن در یک گروه آماری بیشترین و رقم پدیده با ۲۸/۸ درصد کمترین میزان درصد روغن را تولید نمودند. همچنین بررسی فاصله ردیف نشان می‌دهد که فاصله ردیف ۳۵ سانتی‌متر با میانگین ۳۸/۷ درصد بیشترین و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر با میانگین ۲۶/۳ درصد را تولید نموده‌اند (جدول ۲). به نظر می‌رسد که توزیع یکنواخت تر بوته‌ها در فواصل باریک تر باعث کاهش رقابت و کارایی بهتر سیستم فتوسنتزی شده و باعث افزایش میزان روغن می‌شود. این در حالی است که آزمایش‌های مختلف (Blackshaw, 1993; Azari, 2001; Mundel, et al., 2004) گزارش شده است که میزان روغن تحت تأثیر فاصله ردیف کاشت قرار نمی‌گیرد. تفاوت در نتایج می‌تواند به دلیل اختلاف در شرایط آزمایش باشد. تراکم بوته تأثیر معنی‌داری بر میزان روغن دانه نداشت. این موضوع توسط برخی محققان نیز گزارش شده است (Blackshaw, 1993; Azari, 2001).

## سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری و زحمات همکاران مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و پرسنل مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان و کسانی که ما را در انجام این پروژه یاری کردند، صمیمانه قدردانی می‌شود.

منابع

- Abdolrahmani, B. 2004. Effects of plant density on yield and agronomic traits of sunflower cv. Armavirsky under dry land condition in Maragheh. Iran. J. Crop Sci. 8: 216-224. (In Persian)
- Aliyari, H., and Shekari, F. 2000. Oil seeds, Agriculture and Physiology. Press Amidi Tabriz. 82-39-36:16.
- Azari, A. 2001. Determination of optimum planting pattern for safflower, variety Kooseh, at early and late planting dates in Isfahan. M.Sc. thesis. Department of Agronomy and Plant Breeding. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. (In Persian)
- Billgili, U., sincik, M., Uzan, A. and Acikgoz, E. 2003. The influence of row spacing seeding rate an seed yield and yield components of forage turnip. Agronomy and crop Sci. 189(4):250-254.
- Blackshaw, R.E. 1993. Safflower (*Carthamus tinctorius*) density and row spacing effects on competition with green foxtail (*Setaris viridis*). Weed Sci. 41: 403-408.
- Dadashi, N., and Khagehpour, M. 2004. Effect of planting date and variety on growth yield and yield components of safflower. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 8(3): 95-111.
- Ehsanzadeh, P., and Zareian Baghdad-Abaci, A. 2003. Effect of plant density on yield and yield components and growth characteristics of two cultivars in Isfahan climatic conditions. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. Isfahan University Press. Seventh year. The first issue. 129-140pp.
- Emarat pardaz, G., and Khorshidi, M.P. 2004. The effect of density and cultivar on growth characteristics of 3 safflowers in Tabriz. Proceedings of the Eighth Congress of Crop Sciences, University of Guilan. 42p.
- Fathi Barchloi, H. 1990. Oilseeds and edible oils. Publication of a series of international commodity market. Institute for Trade Studies and Research, Ministry of Commerce.
- Firozeh, F.A.J., and Shirani rad, A.H. and Naderi Baghshahi, S.A. 2004. Effect of Planting on yield and yield components of summer safflower in Isfahan. Proceedings of the Eighth Congress of Crop Sciences, 3-5 Shahrivar. Guilan University, Iran. 426p.
- Forozan, K., 2001. Safflower, Cultivation of oil seeds corporation. Publishing oil seeds.
- Ghasemi, S., Bahrami, M.J., Mottalebipour, S. and Kharadnam, M. 2006. Effect of row and plant spacing on yield and yield components of two spring safflower cultivar. Iran. J. Agric. Sci. 37(3): 585-591. (In Persian)

- Khalilzadeh Gogany, M.R., Pasban eslam, B. and Mossavizadeh, A. 2007. Determining of planting arrangement in spring genotypes of safflower. *J. Agric. Sci.* 17(1): 51-62.
- Koutroubas, S.D., Papakosta, D.K., and Doitsinis, A. 2004. Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre-anthesis assimilates to safflower yield. *Field Crops Res.* 90: 263-274.
- Liu, X., Jin, J., Herbert, S.J., zhang, Q., and Wang, G. 2005. Yield components, dry matter, LAI and LAD of soybean in Northeast china. *Field crop Res.* 93:85-93.
- Majd-Nassiri, B., Karimi, M., Nour- Mohamadi, Gh., and Ahmadi, M.R. 2003. The evaluation of yield, yield components and physiological characteristics of five safflower genotypes in spring and summer sowing. *J. Agric. Sci.* 9: 3-18.
- Mirzakhani, M., Ardakani, M.R., Shirani rad, A.J. and Abbasi far, A.R. 2002. The effects of planting date on yield and yield components of safflower in Markazi Province. *Iranian Journal of Crop Sciences.* 3 (2):138-139.
- Moghadam, M., and Pourdad S.S. 2006. Determination of safflower genotypes under moisture stress in controlled conditions and field. *J. Agric. Nat. Res.* 10(2): 155-167. (In Persian)
- Morrison, M.J., Mcvetty, P.B.E. and Scarth, R. 1990. Effect of altering plant density on growth characteristics of summer rape. *Canadian J. Plant Sci.* 70:139-149.
- Mousavifar, B.E., Behdani, M.A., and Jami Al-Ahmadi, M. 2009. Response of spring safflower cultivars to different irrigation intervals in Birjand condition proceeding of Regional congress on water crisis and Drought. Rasht, Iran. 670-675pp.
- Mundel, H.-H., Blackshaw, R.F., Byers, J.R., Huang, H.C., Johnson, R., Keon, D.L., Kubik, J., McKenzie, R., Otto, B., Roth, B. and Stanford, K. 2004. Safflower production in the Canadian Prairies. Agriculture and Agri-Food Canada. Lethbridge Research Centre, PO Box 3000, Lethbridge, Alberta T1J 4B1. Canada.
- Naghavi, M.R. 2012. Effects of planting populations on yield and yield components of safflower in different weed competition treatments. *Food, Agriculture & Environment.* 10:481-483.
- Nasr, H.G., Kadkhuda, N., and Tannir, L. 1978. Effect of N fertilizer and population rate-spacing on safflower yield and other characteristics. *Agron. j.* 70:683-685.
- Omidi-Tabrizi, A.H., Ahmadi, M.R., Shahsavari, M.R., and Karimi, S. 2000. Study on grain and oil yields stability in some safflower cultivars and lines. *Seed and plant Journal.* 16: 130–145. (In Persian)
- Ozani davaji, A., Esfahani, M., Samizadelahiji, H. and Rabiei, M. 2008. Effect of planting pattern and plant density on growth indices and radition use efficiency

- of apetalous flowers and petalled repeseed (*Brassica napus*) cultivars. Iran. J. Crop Sci. 9 (4):382-400.
- Patal, Z.G., Menta, S.C. and Ray, V.C. 1994. Response of safflower to row spacing and nitrogen and phosphorus fertilizer in Vertigo of south Gujarat. Indian J. Agron. 39: 699-700.
- Poorhadian, H. 2005. Effects of row spacing and planting density on growth indices, canopy closure and yield of safflower, local variety of Isfahan Koosheh in summer planting. M.Sc. thesis. Department of Agronomy and Plant Breeding. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. (In Persian)
- Sadeghi, M., Seyed Sharifi, R., Namvar, A., Khandan-e-Bejandi, T., and Molaie, P. 2008. Response of sunflower yield and grain filling period to plant density and weed interference. Research Journal of Biological Sciences. 3(9):1048–1053.
- Uslu, N., Akin, A., and Halitigil, M.B. 1998. Cultivar, weed and row spacing effects on some agronomic characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in spacing planting. Turk. J. Agri. Forest. 22: 533-536.
- Williams, J.H. 1962. Influence of plant spacing and flower position on oil content of safflower. Crop Sci. 2: 475-477.
- Zeinali, A.1999. Safflower (cognition, production and consumption). University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, Iran. 137p.