یافته های نوین کشاورزی
سال چهارم- شماره٤- تابستان ۱۳۸۹

تاثیر تاریخ کاشت، تراکم بوته و سطوح نیتروژن بر رشد و میزان اسانس گیاه دارویی گلرنگ

حسن طهماسبی زاده *، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، باشگاه پژوهشگران جوان، اراک، ایران.
حمید مدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، اراک، ایران.
غلامرضا نادری بروجردی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اراک، ایران.

چکیده

به منظور بررسی اثرات تاریخ کاشت، تراکم بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر خصوصیات رشد و عملکرد گلرنگ بهاره رقم محلی اصفهان آزمایشی درسال زراعی ۱۳۸۹ در اراک اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ٤ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه و ۲۰ خرداد ماه به عنوان کشت تاخیری و سطوح مختلف نیتروژن شامل ٤٦، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار، نیتروژن از منبع اوره و تراکم های گیاهی ٤۰۰ و ۸۰۰ هزار بوته در هکتار بود. تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه با تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار و میزان ۹۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بهترین عملکرد اسانس به میزان ۲٦۷/٤۳۱ گرم در متر مربع را تولید کرد. همچنین کمترین میزان عملکرد مربوط به تیمار تاریخ کاشت ۲۰ خرداد ماه، مصرف ٤٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۱٦۳/٥٤ گرم در متر مربع بود. همچنین بیشترین عملکرد دانه به میزان ۳۱۰۱ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار تاریخ کاشت۲۰ اردیبهشت ماه و مصرف ۱۳۸کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار بود. نتایج حاصله نشان داد تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه با بهره گیری بهتر از شرایط محیطی عملکرد بیشتری را تولید کرد. تاریخ کاشت۲۰ اردیبهشت نسبت به کشت تاخیری در اراک زمان مناسب تری برای کشت و تولید گلرنگ بهاره با عملکرد مطلوب می باشد. همچنین مصرف میزان مناسب نیتروژن تاثیر زیادی در افزایش عملکرد اسانس دارد.

واژه های کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم بوته،گلرنگ، عملکرد اسانس، نیتروژن

---

* نویسنده مسئول : E-mail: h_tahmasbi2@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله:۸۹/۷/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۳/۲۵

مقدمه

گلرنگ زراعی (*Carthamus tinctorius* L.) گیاهی یکساله از خانواده کاسنی. این گیاه، بومی قسمت هایی از آسیا، خاورمیانه و آفریقا است. در گذشته کشت گلرنگ بیشتر به منظور تهیه کارتامین یا رنگدانه قرمز رنگ که از گلچه های این گیاه قابل استخراج است و استفاده از آن در رنگرزی البسه و نیز به عنوان رنگ غذا صورت می گرفت، ولی امروزه این گیاه در گروه گیاهان روغنی جا گرفته و به این منظور کشت می شود (۱، ۱۳ و ۲٦). روغن این گیاه کیفیت قابل ملاحظه ای دارد. میزان اسید لینولئیک این روغن بین ۷۳ تا ۸۵ ٪ است. اسید لینولئیک موجود در روغن گلرنگ حاوی خواصی نظیر کاهش چربی خون، کلسترول و سختی رگ ها می باشد.روغن گلرنگ به عنوان ماده خام جهت افزودن به مواد رنگی، جوهر چاپ و فیلم، نوار مغناطیسی، روغن جلا بکار برده می شود. گلچه های این گیاه به عنوان ماده اولیه جهت استخراج پیگمان هایی رنگی به میزان قابل ملاحظه ای در مواد غذایی و نوشیدنی ها و غیره می توان آن را به‌کار برد (۱۸). ایالات متحده آمریکا با عملکرد ۱٤۸۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین متوسط عملکرد جهانی را در بین کشورهای تولید کننده گلرنگ داراست (۳۵). متوسط عملکرد دانه گلرنگ در ایران حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار برآورد گردیده است (۱۳).

گیاهان داروئی به عنوان منابع تولید کننده ماده اولیه کارخانجات داروسازی از اهمیت خاصی برخوردار می باشند. امروزه با توجه به افزایش جمعیت دنیا و نیاز بیشتر به دارو و درمان باعث شده این گیاهان بیش از پیش مورد توجه قرار گیرند. با توجه به عدم یا کمی وجود اثرات جنبی مصرف این گیاهان نسبت به داروهای شیمیایی تمایل بشر به مصرف داروهای گیاهی بیشتر شده، بر همین اساس کشورهای بزرگ تولید کننده دارو تحقیقات گسترده ای را در جهت فرآوری و استفاده مناسب از گیاهان فوق در ساخت دارو انجام داده اند، به طوری که امروزه در اکثر داروخانه ها این گیاهان را به صورت بسته بندی جهت مصرف عرضه می شود (۱۰). ایران با بر خورداری از سابقه تاریخی درخشان در طب، استعداد های بالقوه جغرافیایی اقلیمی (۱۱اقلیم از ۱۳ اقلیم جهانی)، دامنه تغییرات درجه حرارت روزانه (۵۰ درجه سانتی گراد)، ۳۰۰ روز آفتابی در سال، ۸۵۰۰ گونه گیاهی که ۱۰تا ۱۵ ٪ آن دارویی است، توانایی بالقوه ای در زمینه توسعه و تولید گیاهان دارویی دارد (٦).

گلرنگ در طب سنتی دارای خواص دارویی متعدد بوده که از آن جمله می توان به اثرات آن در درمان در دهای روماتیسمی، بیماری های زنان، اثرات مسهلی و نیرو دهنده اشاره نمود (۱٦ و۱۷). امید بیگی(۱۳۷٦) اندام های گلرنگ دارای خواص دارویی می باشند. میوه (دانه) این گیاه دارای اثر مسهلی است. امولسیون مقدار ۸ گرم دانه له شده آن را در ۱۲۵ گرم آب، مصرف می شود. از قدیم از گلرنگ به عنوان محلل، نیرو دهنده سلسله اعصاب و خلط آور در بیماری های سینه و قاعده آور استفاده می شده است. روغن این گیاه دارای اثرات مسهلی است و در استعمال خارجی نیز به صورت مالیدن بر روی اندام

در رماتیسم و فلج مورد استفاده قرار دارد. از گل ها به عنوان ماده ای خلط آور و تسکین دهنده سرفه و نیز رنگ کردن مواد غذایی، داروها و نوشیدنی ها استفاده می شود. روغن اشباع شده دانه این گیاه برای مداوای بیماری تصلب شرایین استفاده می گردد. کسری کرمانشاهی و همکاران (۱۳۸۵) طی مطالعات گوناگون نشان دادند که گیاهان غنی از ترکیبات فنلی دارای فعالیت ضد میکروبی علیه تعداد زیادی از میکروارگانیسم ها می باشند. بنابراین عصاره های این گیاه می تواند به عنوان یک منبع بالقوه برای داروهای جدید در نظر گرفته شود. از مهمترین عوامل تاثیر گذار بر عوامل محیطی و به دنبال آن بر عملکرد، تراکم مطلوب بوته می باشد. طی بررسی مجد نصیری و احدی (۱۳۷۹) مشخص شد که جذب نور در تمام عمق کنوپی برای همه ارقام ولاین های مورد بررسی در کشت بهاره بیشتر از کشت تابستانه بود. همچنین بیشترین میزان جذب نور را در مرحله گلدهی نشان داد. توانایی کلیه رقم های مورد بررسی در جذب تشعشعات خورشیدی متاثر از تراکم بوته بود به طوری که بیشترین تراکم بوته موجود بیشترین میزان جذب نور را به همراه داشت. میزان وزن خشک بوته و عملکرد دانه متاثر از میزان کل جذب نور بوده و تراکم های بالاتر از نور خورشید استفاده بیشتری نموده اند.

پور هادیان (۱۳۸٤) اعلام نمود با کاهش فاصله ردیف کاشت، آرایش کاشت به سمت آرایش مربعی نزدیک تر می شود و این امر باعث کاهش رقابت درون و برون بوته ای می گردد. این شرایط سبب بهره وری بیشتر از عوامل محیطی از جمله مواد غذایی و نور می شود و کارایی فتوسنتز افزایش می یابد. همچنین با افزایش تعداد بوته در متر مربع، از تعداد دانه در طبق کاسته شد. اما به نظر می رسد افزایش تعداد طبق در متر مربع در اثر افزایش تراکم بوته این کاهش را تا حدی جبران کرده و سبب افزایش مختصری در عملکرد دانه شده است. همجنین اعلام نمود حداکثر وزن خشک اندام های هوایی که در زمان کوتاهی بعد از مرحله اتمام گلدهی حاصل شد، گویائی از تعداد شاخ و برگ و اندازه آنها و در نهایت معیاری از پتانسیل تولیدی گیاه می باشد (۳). بر اساس بررسی جانسون (۲۰۰۳) و یعقوب نژاد (۱۳۸۳) مشخص شد در صورت ثبات تراکم بوته، همراه با کاهش فاصله ردیف کاشت، توزیع بوته ها در واحد سطح یکنواخت تر می شود و بهره وری از عوامل محیطی بهبود می یابد.

همچنین هم آهنگی بهتری بین گسترش افقی بوته ها و فاصله ردیف بوجود می آید. این شرایط سبب می شود که سرعت بسته شدن تاج پوشش افزایش یابد. پورهادیان و خواجه پور (۱۳۸۳) گزارش کردند آرایش کاشت از طریق تاثیر بر شاخص های رشد بر عملکرد تاثیر می گذارد و با کاهش فاصله ردیف کاشت، تاج پوشش گیاهی زودتر بسته شد، دوام سطح برگ افزایش یافت و تجمع ماده خشک، شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول تا اواسط دوره رشد دانه بیشتر بود. نحوه توزیع و تراکم بوته در مزرعه می تواند بر جذب و بهره وری از عوامل محیطی موثر بر رشد و نیز رقابت برون و درون گونه ای تاثیر گذارد (۳، ۱۲، ۱۳ و ۲۰). همچنین ممکن است برای کشت های تاخیری از کشت های زود هنگام

متفاوت باشد (۸ و ۹). با کاهش فاصله ردیف کاشت، تاج پوشش زودتر بسته می شود، مزرعه زودتر به حداکثر شاخص سطح برگ برای جذب کامل تشعشع خورشیدی می رسد، مقدار بیشتری مواد فتوسنتزی برای رشد رویشی تولید شده، سرعت رشد بیشتری به دست می آید و زیر بنای لازم برای تشکیل شمار بیشتری اجزای عملکرد دانه به وجود می آید تسریع پوشش گیاهی مزرعه و افزایش شمار ساقه و طبق در بوته در اثر کاهش فاصله ردیف های کاشت گلرنگ نشان داده شده است. در فاصله ردیف های کاشت نزدیک به هم توزیع بوته ها یکنواخت تر است (۱، ۲، ۳، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۲۰).

طی بررسی بارانوسک و همکاران (۲۰۰۳) تاثیر کود نیتروژن را روی عملکرد و تولید ترکیبات اسانس و ویژگی‌های آویشن بررسی کردند. مشخص شد که افزایش مصرف کودی محصول آویشن را افزایش می دهد اما تفاوت در عملکرد اسانس چشمگیر نبود به هرحال مطمئناً استفاده از نیتروژن باعث عملکرد بالاتر روغن ضروری می شود. حیدری و آساد (۱۳۷۷) در تحقیقی با سطوح مختلف نیتروژن بر روی گلرنگ مشاهده کردند نیتروژن بر روی تمامی صفات فیزیولوژیکی، عملکرد بیولوژیک قوزه، شاخص برداشت گیاه و سرعت رشد محصول اثر معنی داری داشت حداکثر عملکرد دانه از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمده است.

در تحقیقی با کاربرد سطوح مختلف نیتروژن مشاهده کردند از لحاظ عملکرد دانه بین سطوح مختلف اختلاف بسیار معنی داری وجود دارد به طوری که بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۱٤٤ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۱۹۸٦ کیلوگرم در هکتار با مصرف ٤٥ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌دست آمد. آنها اختلاف عملکرد بین سطوح مختلف نیتروژن را به تاثیر مثبت نیتروژن در افزایش تعداد غلاف و میانگین وزن هزار دانه می دانند. آن‌ها همچنین نتیجه گرفتند کاربرد نیتروژن موجب افزایش عملکرد ماده خشک گردید. اما میزان روغن دانه با افزایش مصرف نیتروژن به صورت خطی کاهش یافت. به طوری که بیشترین و کمترین میزان روغن دانه با میانگین ٤۳/۰۷ و ۳۹/۷۸ ٪ به ترتیب از کاربرد ٤٥ و۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار حاصل شد (۱۵). در یک آزمایش مزرعه ای با سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۳۰ و ٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) دریافت کاربرد سطوح مختلف نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گلرنگ شده است و بیشترین عملکرد دانه را میزان٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ایجاد کرده است.

همچنین کاربرد نیتروژن به شکل مشخصی سبب افزایش قابل توجه شاخص سطح برگ و بهبود میزان روغن دانه گلرنگ شده است (۳۳). فروزان (۱۳۷۸) اظهارداشت، گلرنگ پتانسیل عملکرد بیش از ٤ تن در هکتار را دارد و عملکرد بالای۲ تن در هکتار مطلوب به شمار می رود. اغلب محققان در مورد تاثیر قابل توجه تاریخ کاشت بر عملکرد دانه در گلرنگ اتفاق نظر دارند ولی بسته به شرایط آزمایش هر یک از ایشان علل متفاوتی را ذکر کرده اند. میزان کاهش عملکرد ناشی از کاشت دیر هنگام در ارقام مختلف

زودرس، میان رس و دیررس یکسان نیست. ثبات عملکرد در ارقام زودرس در تاریخ های مختلف کاشت بیشتر از ارقام میان رس و دیررس است ، شاید به این دلیل که در ارقام زودرس احتمال تکمیل چرخه زندگی گیاه و عدم برخورد مراحل نهایی نمو با شرایط نا مساعد محیطی در تاریخ مختلف کاشت بیشتر از میان رس و دیررس می باشد (٤٢). مطالعات متعددی نشان می دهد که درصد روغن دانه در این محصول بستگی زیادی به درصد مغز دانه دارد (٣٦ و ٤١).

همچنین دانه های کوچک معمولاً درصد پوست کمتری نسبت به دانه های بزرگتر دارند و بنابراین دارای درصد روغن بیشتری هستند (٤٩). نژاد شاملو (١٣٧٥) نشان داد در بهار تاریخ کشت زودتر به گیاه امکان تولید در اکثر اندام رویشی را داده و گیاه به خاطر داشتن ذخیره غذایی کافی در مرحله رویشی با اطمینان بیشتر اقدام به تولید اندام های زایشی زیادتری می کند. نبوی (١٣٨٤) اعلام کرد یافتن بهترین زمان کاشت هر محصول باتوجه به شرایط اقلیمی از ضروریات مدیریت زراعی می باشد همچنین تراکم مطلوب گیاه که بر اساس آن و در حداکثر رشد کنوپی بیشترین کارایی استفاده از نوردست یافت از مهم‌ترین اهداف در مدیریت زراعی است از دیگر مواردی که به آن باید توجه خاص داشت میزان مناسب مصرف نیتروژن سبب افزایش محصول می گردد. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی مناسب ترین تاریخ کاشت و تراکم گیاه و میزان نیتروژن و رسیدن به حداکثر عملکرد کمی و کیفی روغن و عملکرد کمی اسانس در شرایط اقلیمی اراک انجام گردیده است که با توجه به بومی بودن گلرنگ در اراک می تواند از اهمیت بالایی برخوردار باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در بهار و تابستان سال ۱۳۸۹به منظور بررسی اثرات تاریخ کاشت، تراکم بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر خصوصیات رشد و میزان اسانس گیاه دارویی گلرنگ بهاره رقم محلی اصفهان در اراک اجرا شد. مختصات جغرافیایی محل مورد آزمون ٣٤ درجه و ٣ دقیقه عرض شمالی و ٤٩ درجه و ٤٨ دقیقه طول شرقی و ارتفاع از سطح دریا ٢١٩٢ متر می باشد. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپیلت پلات در قالب بلوک های کامل تصادفی، در ٤ تکرار اجرا شد. طول هر کرت ٦ متر و شامل ٥ ردیف با فواصل ٦٠ سانتی متر و فاصله هر کرت با کرت های مجاور ١٢٠ سانتی متر و فواصل تکرارها با هم ٣ متر در نظر گرفته شد. کاشت در دو تاریخ ٢٠ اردیبهشت (S_1) و ٢٠ خرداد یا تاریخ کشت تاخیری (S2) با تراکم های مختلف کاشت شامل ٤٠٠ هزار بوته در هکتار (D1) و ٨٠٠ هزار بوته در هکتار (D_2) انجام شد . تراکم ٨٠٠ هزار بوته در هکتار به صورت آرایش کاشت دو ردیف بر روی پشته انجام شد. سطوح نیتروژن مصرفی نیز شامل ٤٦ (N_1)، ٩٢ (N_2) و ١٣٨(N_3) کیلوگرم کود نیتروژن خالص در هکتار بود که از منبع اوره ٤٦٪ تامین گردید.

نتایج حاصل از آزمون خاک در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. مزرعه مورد آزمایش سال قبل آیش بوده و در پاییز با شخم نیمه عمیق به همراه دیسک آماده سازی گردید. صفات مورد اندازه گیری عبارت بودنداز: عملکرد دانه، عملکرد اسانس، وزن صد دانه، ارتفاع نهایی بوته، وزن خشک کل مرحله گل دهی و وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی می باشند. نمونه های تیمارهای مختلف به روش تقطیر با آب با دستگاه کلونجر اسانس گیری شد. کلیه داده های حاصل از نمونه برداری ها توسط نرم افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل شد و سپس مقایسه میانگین ها با کمک آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند و از نرم افزار Excel برای رسم نمودارها استفاده شد.

جدول۱: نتایج آزمون خاک محل آزمایش

عمق (cm)	درصد اشباع	هدایت الکتریکی	اسیدیته گل اشباع	درصد مواد خنثی شونده	کربن آلی (٪)	ازت کل (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب	ماسه (٪)	سیلت(٪)	رس (٪)	بافت
۳۰-۰	۳۰/٤	۱/۸	۸/۰	۱۸/۰	۰/۷۳	۰/۰٦	۱۹/۸	۲۲۰	۲۲/۰	۳۷/۰	۳۸/۰	CL

نتایج و بحث

عملکرد دانه

براساس نتایج تجزیه واریانس(جدول۲) عملکرد دانه تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و تفاوت میان تاریخ های کاشت در سطح احتمال آماری یک درصد معنی داربود. بر اساس جدول مقایسه میانگین (جدول۳) تاریخ کاشت۲۰ اردیبهشت ماه با میانگین ۲۲۰۵/۷ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد را تولید کرد. بین سطوح مختلف نیتروژن در سطح احتمال آماری پنج درصد نیز تفاوت معنی داری بود. مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین تولید دانه به میزان ۲۱۷٦/۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین تاثیر را داشت. تراکم بوته در واحد سطح نیز با احتمال آماری یک درصد اثر معنی داری بر عملکرد دانه داشت. در این بررسی تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۲۱۹۰/۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را تولید کرد. همچنین بر همکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار بوده و تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت و میزان ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد را به میزان ۲۲۵۱/٤کیلوگرم در هکتار را به دست آورد. تیمار تاریخ کاشت ۲۰ خرداد و میزان ٤٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کمترین عملکرد دانه را به میزان ۱۹۵۷/۲٦ کیلوگرم در هکتار را به دست آورد.

عملکرد دانه تحت برهمکنش تاریخ کاشت در تراکم بوته قرار نگرفت. برهمکنش نیتروژن در تراکم بوته بر صفت عملکرد دانه در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شد و مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار با تولید ۲۹۰۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را تولید

کرد. همچنین عملکرد دانه تحت تاثیر بر همکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم قرار گرفت (در سطح احتمال آماری پنج درصد) و تیمار تاریخ کاشت۲۰ اردیبهشت ماه و مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار توانست ۳۱۰۱ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را تولید کند.

شارما و ورما (۲۰۰۲) گزارش کردند با مصرف ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش معنی دار در عملکرد دانه گلرنگ در مقایسه با سایر مقادیر مصرفی به وجود آمد. نصر و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش کردند مصرف ۸۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای عملکرد مطلوب دانه و روغن گلرنگ مناسب است. گوبلز و ددیو (۲۰۰٤) اعلام کردند با مصرف نیتروژن، مقدار روغن دانه گلرنگ و رشد گیاهی افزایش یافت و بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. سوندا (۱۹۸۹) واکنش گلرنگ به نیتروژن را به طورکلی نسبت به فسفر و پتاسیم بیشتر دانسته است. ورکنیون و ماسانتینی (۱۹٦۷) اعلام کردند مصرف نیتروژن سبب افزایش قابل توجه محصول گلرنگ در شرایط آبی شد بوهرا (۲۰۰۰) اعلام نمود کاربرد سطوح مختلف نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گلرنگ شده است و بیشترین عملکرد دانه در شرایط مصرف ٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آورد. آلسی و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند عملکرد دانه تحت تاثیر تراکم بوته قرار نمی گیرد و در تراکم های بوته مختلف عملکرد دانه یکسانی حاصل می شود. همچنین زوپ و همکاران (۱۹۹۹) عنوان کردند با کاهش تراکم از ۳۳ بوته در مترمربع به ۱۱ بوته در مترمربع عملکرد دانه در ارقام مختلف از ۲۲٦۷ کیلوگرم به ۱۷٦۱ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. در مطالعه ای در هندوستان چنین عنوان شد که با کاهش فاصله ردیف ها از ۷۵ سانتی متر به ٦۰ سانتی متر، عملکرد دانه گلرنگ افزایش می یابد، ولی پس از آن با کاهش فاصله ردیف ها تا ٤۵ سانتی متر، تفاوت معنی داری پیدا نمی کند (۳٦).

عملکرد اسانس

صفت عملکرد اسانس تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شده است به طوری که تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه به میزان ۲۲۷/۵۸ گرم در متر مربع عملکرد بالاتری را دارد. همچنین تحت تاثیر نیتروژن قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شده یعنی تیمار ۹۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تاثیر را به میزان ۲۱۱/۱۸ گرم در متر مربع را دارد و صفت عملکرد اسانس تحت تاثیر بر همکنش تاریخ کاشت در نیتروژن قرار گرفته و در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد و تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه و مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تاثیر را به میزان ۲۳٦/۷۵ گرم در متر مربع را داشته است. همچنین تحت تاثیر تراکم قرار گرفته و در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد.

جدول ۲: تجزیه واریانس صفت های مورد آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد اسانس	درصد روغن	وزن صد دانه	ارتفاع بوته	وزن خشک کل مرحله گلدهی	وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیک
تکرار	۳	۱۸٤٥۱/۳۲٥^{ns}	۱٤۳/۹۸ ^{ns}	۱/۸۰۲^{ns}	۰/۰٤٤^{ns}	۷۱/۳۱۷$^{n.s}$	٤۸۹/۱۰۱	۲۱/۳٤۳^{ns}
تاریخ کاشت	۱	٥٤/۲۸۹/۲۱۸**	۱۸٤۹٦/۹۱۹**	۹/٥۲۱^{ns}	۰/۲۹۳*	٤۱۷/۲۸۱**	۲۱۸٦/۲۸۹*	۰/۰٥۱^{ns}
نیتروژن	۲	۹۲٥۳٦/۲٤۹*	۱۹٤۳/۸۱۷**	۰/۰۷٥^{ns}	۲/۰۱۸**	۱۸۹/۷۸٤**	۲٥۹/۱۲۱*	۷۸٤/٦۹٦**
تاریخ کاشت × نیتروژن	۲	۹۹۷۸/۹۱٥*	٤۳۳۰۹/۱۱۷*	٤/۹۰۳*	۰/۰۸۳^{ns}	۲٦۱/۱۸۰*	۱۸٤/۳۲۱^{ns}	٦/٤۲٦^{ns}
خطا	۱٥	۲۸۰۲٦/۱۱۳	٤۲/۱۰۱	۱/۸۰۳	۰/۰٦٦	۱۷/۳٥۱	۱۹٤/۱٥۷	۸/٤۹۱
تراکم	۱	۳۱۰۳٦۱/۱۲۱**	۹٥٤/۳۱۸*	۰/۰۹٦^{ns}	۳/۷٤٥**	۰/۰۷۸^{ns}	۲/۱۰٤^{ns}	۲۸٦/٤٥۱**
تاریخ کاشت × تراکم	۱	۲۸۹٤/۲۱۸^{ns}	۱۳/٥۷٤^{ns}	۹/۸۱۲**	۰/۷٦۹^{ns}	۷/۱۰٤^{ns}	۸/٤۹۱^{ns}	۹/٤۲٥^{ns}
نیتروژن × تراکم	۲	۸۹٦۳۱۷۸/۹۱۲**	۸٤۲٦/٤۱۳**	۱٥/۷٤۱*	۰/۸۳٤**	۸۷/٤۱۱^{ns}	۱۷۱/۲۱٥^{ns}	۷٤۱/٥٦۸**
تاریخ کاشت × نیتروژن × تراکم	۲	۸۷٦۱۳/٦۸۳*	۱۷۸/۲۱۷^{ns}	۰/٥۰۹^{ns}	۰/۱٦۷*	۲٤۹/۷۱۸*	٤٤۷/٥٤۳*	۷/۳٥٦
خطا	۱۸	۱۹٤٥۰/٥۹۳	٥٤/٥۱۲	۰/۹۰۸	۰/۰٤۹	۳۸/۱٥۰	۸٤/۲٥۸	٥/۳٥۱
ضریب تغییرات (٪)		۱۷/٤۹	۱۲/۸۳	۱٥/۹	۱٦/٦۱	۱۲/۸٤	۱۸/٤٤	۱۷/۹

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ٥ ٪ و ۱ ٪ می باشند

این صفت تحت تاثیر بر همکنش نیتروژن در تراکم قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شد به طوری که تیمار ۸۰۰ هزار بوته در هکتار و ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین تاثیر را به میزان ۲۳٤/۷٦ گرم در متر مربع را داشته است. تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه تراکم۸۰۰ هزار بوته در هکتار و مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بهترین عملکرد اسانس به میزان ۲٦۷/٤۳۱ گرم در متر مربع را به دست آورد. همچنین کمترین میزان عملکرد اسانس مربوط به تیمار تاریخ کاشت ۲۰ خرداد، مصرف ٤٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ٤۰۰ هزار بوته در هکتار به میزان ۱٦۳/٥٤گرم در متر مربع می باشد. بالا بودن عملکرد اسانس را می توان به این دلیل دانست که زمان گلدهی و تولید گل گیاه در دوره جذب حداکثر حرارت بوده واز نور وگرمای کامل برخوردار گشته است.

همچنین کود نیتروژن به میزان ۹۲ گیلوگرم در هکتار بیشترین تاثیر را دارد. زیرا تیمار کودی ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار از نظر عملکرد اسانس تفاوت چندانی با تیمار کودی ۹۲ کیلوگرم ندارد. اما به دلیل این که برای تولید گیاهان دارویی حداقل کود مورد نیاز در نظر گرفته می شود تیمار دوم کودی به میزان ۹۲ کیلوگرم نیتروژن مناسب ترین تیمار می باشد.

تراکم۸۰۰ هزار بوته در هکتار به دلیل افزایش خاصیت آللوپاتی باعث شده است گیاهان در جذب نور ومواد غذایی رقابت کنند و عملکرد محصول و اسانس در واحد سطح افزایش یابد. این صفت تحت تاثیر بر همکنش تاریخ کاشت در تراکم و بر همکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم قرار نگرفته و معنی دار نشد.

درصد روغن

بر اساس جدول تجزیه واریانس صفات (جدول۲) ، برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن و برهمکنش نیتروژن در تراکم در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد. همچنین بر همکنش تاریخ کاشت در تراکم در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شد. برهمکنش نیتروژن در تراکم بر صفت درصد روغن اثر گذاشته و در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد به طوری که بیشترین درصد روغن به میزان ۳۳/۵۷ ٪ ٤۰۰ هزار بوته در هکتار و ٤٦ کیلوگرم نیتروژن خالص می باشد همچنین تیمار ۸۰۰ هزار بوته در هکتار و میزان ۹۲ کیلوگرم نیتروژن با میزان ۳۳ ٪ با تیمار اول در یک سطح می باشند. اثر تاریخ کاشت، تراکم و برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم معنی دار نشد. بیشترین درصد روغن ۳۳/٤۲ در تاریخ کاشت۲۰ خرداد ماه و مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ٤۰۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد. پایین ترین میزان درصد روغن دانه به میزان ۳۰/۱۲ ٪ در تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه و با مصرف ۹۲ کیلوگرم نیتروژن خالص و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار به دست آمد. میرزاخانی (۱۳۸۰) اعلام کرد با تغییر تاریخ کاشت اختلاف آماری در درصد روغن دانه گلرنگ اتفاق نیفتاد. بعضی از محققان به بالاتر بودن اسیدهای چرب غیر اشباع در روغن های گیاهی که در دوره پر شدن دانه های آن‌ها در هوای خشک صورت گرفته است اشاره کرده اند. اثر فواصل بین ردیف های کشت بر میزان روغن دانه را غیر معنی دار دانسته است (٤).

سرودی (۱۳۸۲) گزارش کرد اثر متقابل تراکم و ارقام مختلف بر روی درصد روغن غیر معنی دار بود. درصد روغن همبستگی منفی و معنی داری با وزن صد دانه دارد. این امر می تواند به دلیل افزایش درصد پوست و در نتیجه کاهش درصد روغن در دانه های درشت باشد. همبستگی منفی بین مقدار روغن با درصد پوست و وزن دانه وجود دارد (۵۰). در کرج بالاترین درصد روغن را در ارقام بهاره و پاییزه گلرنگ به ترتیب معادل ۲۹/۹ و ۳٤/۱ ٪ گزارش کردند (۳).

چاکرالحسینی (۱۳۸۵) اعلام نمود بررسی میانگین درصد روغن دانه گلرنگ نشان داد که به طور کلی کاربرد نیتروژن نه تنها درصد روغن را افزایش نداده است بلکه در بعضی از تیمارها اثر کاهشی بر این ویژگی داشته است. در این رابطه تحقیقات انجام شده بر روی روغنی نشان داده است که کاربرد نیتروژن میزان پروتئین را افزایش و در مقابل میزان چربی را کاهش داده است. با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس وجدول مقایسه میانگین ها جنین می توان نتیجه گرفت که گیاه برای رسیدن به حداکثر درصد روغن ودر شرایط محیطی مختلف به یک حد بهینه از نیتروژن نیاز دارد و هرگاه مقدار نیتروژن خارج از این محدوده باشد درصد روغن کاهش میابد. همچنین با توجه به نتایج حاصل از جدول مقایسه میانگین ها و نتایج دیگر محققان می توان گفت افزایش درصد نیتروژن بیش از حد معمول به دلیل افزایش میزان پروتئین، باعث کاهش درصد روغن می گردد.

وزن صد دانه

براساس نتایج تجزیه واریانس وزن صد دانه (جدول۲)، این صفت تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد، به طوری که در تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه وزن صد دانه با میانگین ۲/۸ گرم بیشترین مقدار را داشت. وزن صد دانه گلرنگ نیز تحت تاثیر مقدار نیتروژن مصرفی نیز قرار گرفت به طوری که مصرف تیمار ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بیشترین وزن صد دانه با میانگین ۳/۱ گرم را تولید کرد. علاوه بر این وزن صد دانه تحت تاثیر تراکم بوته قرار گرفت و تراکم ٤۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین وزن صد دانه ۳/۰ گرم بیشترین مقدار را داشت. در این رابطه اثر تاریخ کاشت در تراکم بر وزن صد دانه معنی دار نشد. وزن صد دانه تحت تاثیر نیتروژن در تراکم قرار گرفت (در سطح احتمال آماری ۱٪) و مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ٤۰۰ هزار بوته در هکتار بیشترین وزن صد دانه را تولید کردند. همچنین وزن صد دانه تحت تاثیر برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم قرار گرفت و در سطح احتمال آماری پنج درصد نشان داد که بیشترین وزن صد دانه در تیمار تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه و مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ٤۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۳/۳۲ گرم بود.به گزارش هوگ و همکاران (۲۰۰٤) با افزایش تعداد بوته در واحدسطح، وزن صد دانه گیاه گلرنگ کاهش می یابد.

ارتفاع بوته

ارتفاع بوته یکی از صفاتی است که تاثیر عوامل زراعی و تیمارهای آزمایشی را به خوبی منعکس می کند دارای همبستگی معنی داری با عملکرد محصول می باشد . نتایج تجزیه واریانس صفات (جدول۲) نشان داد. ارتفاع نهایی بوته تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شده است و تاریخ کاشت۲۰ اردیبهشت با میانگین ۸۹/٤ سانتی متر بیشترین ارتفاع بوته را سبب شد.به علاوه ارتفاع بوته تحت تاثیر نیتروژن قرار گرفته و در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد، به طوری که تیمار ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۸۸/۹ سانتی متر بیشترین ارتفاع را بدست آورد. ارتفاع بوته تحت تاثیر برهمکنش تاریخ کاشت و نیتروژن در سطح احتمال آماری پنج درصد قرار گرفت و تاریخ کاشت۲۰ اردیبهشت ماه به همراه ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن بیشترین ارتفاع به میزان۸۹/۱ سانتی متر را سبب شد. همچنین این صفت تحت تاثیر تراکم قرار نگرفته و معنی دار نشده است. صفت ارتفاع بوته تحت تاثیر بر همکنش تاریخ کاشت در تراکم و همچنین برهمکنش نیتروژن در تراکم قرار نگرفته و معنی دار نشده است. ارتفاع نهایی بوته تحت تاثیر برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم قرار گرفته و در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد، به طوری که بیشترین ارتفاع بوته در تیمار تاریخ کاشت اول، ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ٤۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۹۱/۷ سانتی متر حاصل گردید.

بین ارتفاع بوته با هر کدام از صفات تعداد انشعابات اصلی در بوته و تعداد طبق در بوته همبستگی فنوتیپ و ژنوتیپ مثبت وجود دارد. همچنین بین صفات تعداد انشعابات اصلی در بوته و تعداد طبق در بوته همبستگی بالایی وجود دارد، که نشان می دهد با افزایش ارتفاع و انشعاب در بوته، تعداد طبق در بوته که یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه در گلرنگ می باشد افزایش می یابد (۱۹و۳٦). همچنین صفات تعداد طبق در بوته، قطر طبق، تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا ۵۰ ٪ گلدهی، ارتفاع بوته و وزن هزاردانه در مجموع ۷۰/۱۹ ٪ از تغییرات مربوط به عملکرد دانه در بوته گلرنگ را تبیین نمودند (۷).

وزن خشک کل بوته در مرحله گلدهی

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲)، وزن خشک کل بوته در مرحله گلدهی تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد وتیمار تاریخ کاشت اول با میانگین ۳۹/٤ گرم بیشترین وزن خشک را سبب شد.

همچنین اثر نیتروژن در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شد به طوری که ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن با ٤۱/۸ گرم بیشترین وزن را به خود اختصاص داد. در بررسی به عمل آمده صفت وزن خشک کل بوته در مرحله گلدهی تحت تاثیر برهمکنش تاریخ کاشت و نیتروژن و تراکم قرار گرفت و در سطح احتمال آماری پنج درصد معنی دار شده است و تاریخ کاشت ۲۰ اردیبهشت ماه و مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و تراکم٤۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ٤۷/۸ گرم بیشترین وزن خشک مرحله گلدهی را سبب شدند. برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن و برهمکنش تاریخ کاشت در تراکم و برهمکنش نیتروژن در تراکم و همچنین تاثیر تراکم بر وزن خشک کل مرحله گلدهی معنی دار نشد.

وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیک

در گیاهان مرحله رشد خطی نسبت به زمان در دوره رویشی قرار دارد و با رسیدن به مرحله زایشی رشدشان کند شده و به تدریج افزایش رشد متوقف می شود. گلرنگ به دلیل داشتن مرحله روزت در مراحل اولیه، رشد کندی داشته و افزایش وزن خشک در این دوره نسبت به زمان ناچیز است. بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفت وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیک تحت اثر تاریخ کاشت قرار نگرفته و معنی دار نشده است. تاثیر نیتروژن بر وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شده است و مصرف ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۵۲/۲ گرم و تیمار ٤٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ٤۰/۲ گرم کمترین مقدار وزن خشک را به دست آورد. بر اساس بررسی به عمل آمده صفت وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیک تحت تاثیر برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن قرار نگرفته و معنی دار نشده است. صفت وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیک تحت اثر تراکم قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شد. به طوری که تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ٤۹/۰٦ گرم بیشترین مقدار وزن خشک کل مرحله

رسیدگی فیزیولوژیک را دارد. همچنین این صفت تحت برهمکنش نیتروژن در تراکم قرار گرفته و در سطح احتمال آماری یک درصد معنی دار شدو تیمار ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و تراکم ٤۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۵۷/۳٤ گرم بیشترین و تیمار ٤٦ کیلوگرم نیتروژن و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۳۲/۷٦ گرم کمترین وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیک را به دست آورد. برهمکنش تاریخ کاشت در تراکم و برهمکنش تاریخ کاشت در نیتروژن در تراکم بر روی وزن خشک کل مرحله رسیدگی فیزیولوژیک معنی دار نشد.

جدول۳: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

تیمار	عملکرد دانه (kg/h)	عملکرد اسانس (g/m^2)	درصد روغن (g)	وزن صد دانه (g)	ارتفاع نهایی بوته (cm)	وزن خشک کل مرحله گلدهی (g)	وزن خشک در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (g)
تاریخ کاشت (S)							
S1	۲۲۰۵/۷٤ a	۲۲۷/۵۸a	۳۰/۱۷b	۲/۸٦ a	۸۹/٤٤a	۳۹/٤ a	٤٦/۳۸a
S2	۱۹۸۸/٤۹ b	۱۸۱/۱۰b	۳۲/۸٤b	۲/٦۰ b	۸۰/۷۸b	۳۳/۲ b	٤٤/۷۱b
نیتروژن (N)							
N1	۲۰۳۰/٦۷b	۱۸۹/۸٤c	۳۲/۰۱۷b	۲/۲۲c	۸۰/۹۰c	۳٤/٤۷b	٤۰/۲۸c
N2	۲۰۸٤/۵۹b	۲۱۱/۱۸a	۳۲/۰٦۸b	۲/۷۹b	۸۳/٤۷b	۳۹/۷۱ a	٤۷/۹۳b
N3	۲۱۷٦/۳٤ a	۱۹۸/۱۵b	۳۲/۲۱۲b	۳/۱۱a	۸۸/۱۳a	٤۱/۸۲ a	۵۲/۲۵ a
اثر متقابل تاریخ کاشت در نیتروژن (SN)							
S1N1	۲۱٤۰/۷۹ abc	۲۱۹/۸۱b	۳۳/۰۲٤۱a	۲/۵۰c	۸۲/۲٤bc	۲۳/۲۰e	٤۱/۲۸c
S1N2	۲۱۹۲/۵٤ a	۲۳٦/۷۵a	۳۲/۱۳b	۲/۷٤b	۸۳/۷bc	۲۹/۳۸d	٤۷/۸۰b
S1N3	۲۲۵۱/۳۸ a	۲۲۳/۵۱b	۳۱/٤۸c	۳/۱۸a	۸۹/۱۲ a	۳۲/۹۰c	۵۲/۸۹a
S2N1	۱۹۵۷/۲٦d	۱٦۱/۰۲e	۳۲/۰۰b	۲/٤۹c	۷۹/۲۱c	٤۳/۹۷b	۳٤/۵۳d
S2N2	۱۹٦۸/۷۳d	۱۸۲/٤۰d	۳۲/۱۵b	۲/۷۰b	۷۸/۵۹c	٤۲/۸۲b	۵۰/۰۱a
S2N3	۲۱۰٤/۷۳ c	۲۱۰/۱۰c	۳۱/۹۸b	۲/۹٤a	۸٤/٤۷b	٤۵/٦۸a	۵۱/۲۱a
تراکم (D)							
D1	۲۰۰۸/۹۱b	۱۸۱/۸٦۸b	۳۱/۹۵a	۳/۰۱ a	۸۰/۸۹a	۳۳/۵۵a	٤۹/۰٦ a
D2	۲۱۹۰/۱۲a	۲۰۱/۲٦a	۳۲/۱۲a	۲/٦۰b	۸۲/۵۱a	۳۳/۰۱a	٤۵/۱۸ b
اثر متقابل تراکم در تاریخ کاشت (SD)							
S1 D1	۲۱۳۱/۲۵b	۲۱۷/۸٦b	۳۱/۵٦b	۳/۰۲a	۸۳/۱٤a	۳۰/۵۷d	٤۹/۲۱a
S1 D2	۲۲۸٦/۱۱a	۲۲۳/۳٤a	۳۱/۹۵b	۲/۳٦c	۸۲/۹٦a	۳۲/۸۳c	٤۱/۱۱b
S2 D1	۱۹۱۸/۳٤d	۱۸٤/۳٤c	۳۲/۹۸a	۲/۷۱b	۸۰/۱۲b	٤۳/۱۰b	٤۸/۸۹a
S2 D2	۲۰۹۳/۷۲c	۱۸٦/۷۹c	۳۲/۱۱a	۲/٤۱bc	۸۰/۸٦b	٤٦/۸۰a	٤۰/۷۵b

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ ٪ می باشند.S1: تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) S2: تاریخ کاشت دوم (۲۰ خرداد)، D1: ٤۰۰ هزار D2: ۸۰۰ هزار بوته در هکتار وN1: ٤٦ کیلوگرم N2: ۹۲ کیلوگرم وN3: ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار

جدول٤: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

تیمار	عملکرد دانه (kg/h)	عملکرد اسانس (g/m^2)	درصد روغن (٪)	وزن صد دانه (g)	ارتفاع نهایی بوته (cm)	وزن خشک کل مرحله گلدهی (g)	وزن خشک کل در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (g)
اثر متقابل نیتروژن در تراکم (ND)							
N1D1	۱۵۵۸/٦٥۳d	۱۹۰/۸٦d	۳۳/٥۷a	۲/۸٦b	۸۱/۷۸b	۳۳/۷۸b	٤٦/٥c
N1D2	۲٦۳۱/۸۳b	۲۰۳/۰۱c	۳۱/۰٤c	۲/۱٥c	۸٥/۹۷a	۲٦/۳٤d	۳۲/۷٦c
N2D1	۲۸۱۸/۳۷a	۲۱٦/۳۹bc	۳۱/٥۷c	۳/۱۱ a	۸٦/۲۱a	۲۹/٤۹c	٥۳/٦۱b
N2D2	۱۳۱۰/۷۱e	۲۲٦/٥۹b	۳۳/۰۰a	۲/٥۱c	۸۲/۷۱b	۳۷/۳۸a	٤۳/۳۲c
N3D1	۱٦۸۳/۸۱d	۱۹۷/۲۲d	۳۲/۱۷b	۳/۲۲ a	۸۸/۹٦a	۳٦/۷۲a	٥۷/۳٤ a
N3D2	۲۹۰۲/٤۸a	۲۳٤/۷٦ a	۳۲/۸۲b	۳/۰۰۰ a	۸۸/۸۱a	۳۷/۰a	٤۲/٦۱c
اثر متقابل تاریخ کاشت در تراکم در نیتروژن (SND)							
S1N1D1	۱٦۱۷/۰٤d	۲۲۱/٤۷d	۳۳/۱۸a	۲/٦۸cd	۸۱/۲bcd	۲۳/٦۹de	٤۸/۳٥c
S1N1D2	۲۳۱۰/۳٤c	۲٤۹/٦۱b	۳۱/۱۹c	۲/۰٤f	۸٥/٦۹abcd	۱۹/۲۱e	۳۳/٤۸e
S1N2D1	۲۷۱۸/۳٤b	۲۲۷/۹۱d	۳۲/۳۸b	۳/۲۳ab	۹۱/۲٤a	۳٤/۱۲cde	٤۰/۹۸d
S1N2D2	۱٤۱٥/۷۱de	۲٦۷/٤۳a	۳۰/۱۲d	۲/۳٥e	۸۰/٥۰cd	۳٦/۸۷cd	٥۲/۷٥b
S1N3D1	۲۷۳۰/۳۸b	۲۱۲/٥۱e	۳۰/۷۱d	۳/۳۲ a	۹۱/۷۱a	٤۷/۰۸ a	٥۸/۸٤a
S1N3D2	۳۱۰۱/۲ a	۲٥۱/۲۷b	۳۲/۲٤b	۳/۰٥ab	۸۸/۸۳ab	٤٦/٤۸ a	٤٥/۳۱c
S2N1D1	۱٦۲۸/۲٤d	۱٦۹/۲۱f	۳۳/۰۰a	۲/٥۳d	۸۳/۱۲abcd	٤۲/۸٦b	٤۲/۳۸d
S2N1D2	۲٥۱٦/۳۸bc	۱٦۳/٥f	۳۱/۰۰c	۲/۱۸f	۸۰/۱۲cd	۳۷/ ٥۸c	۲٥/۳٤f
S2N2D1	۲۷۰۰/۳٤b	۲۱٤/٥٦e	۳۳/٤۲a	۲/۸۹bc	۷۹/۲۱d	۳۹/۹۹bc	٤۱/۷٦d
S2N2D2	۱۳۱۸/٤٥ef	۱۷۳/۳٥ef	۳۲/۹٤a	۲/۳۸e	۸۲/۷٥abcd	٤٤/۹۱ab	٥۱/۳۲b
S2N3D1	۱۳٤٤/۷۸e	۱۹۲/۸۲def	۳۲/۱٥b	۳/۱۱ab	۸٦/۸۱abc	٤٥/۳۱ a	٥۷/۸۱a
S2N3D2	۲٥۲۸/۰bc	۲۳۷/۷۲c	۳۲/۸٤b	۳/۰۰bc	۸۳/٤٤abcd	۳۹/۷۱bc	٤۳/۰۱

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ٥ ٪ می باشند. S1: تاریخ کاشت اول (۲۰ اردیبهشت) S2: تاریخ کاشت دوم (۲۰ خرداد)، D1: ٤۰۰ هزار D2: ۸۰۰ هزار بوته در هکتار و N1: ٤٦ کیلوگرم N2: ۹۲ کیلوگرم و N3: ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار

در کاشت بهاره گلرنگ غالباً با افزایش دما و طول روز طی دوران رشد رویش و زایش گیاه و در نتیجه گیاه با تسریع نمو همراه می باشد ولی تأخیر بسیار زیاد درکشت بهاره گلرنگ می تواند طول فصل رشد را شدیداً کاهش داده ، سبب برخورد دوران گل دهی و دانه بندی با دمای پایین شده و در نهایت موجب شود که محصول به رسیدگی کامل نرسد. همچنین میزان مصرف نیتروژن و زمان مصرف آن و مواجه نشدن زمان مصرف کود با گرمای شدید که باعث کاهش راندمان اثر کود می شود باید مورد نظر قرار گیرد. در تاریخ کاشت اول روی هم رفته عملکرد و اجزای عملکرد از وضعیت بهتری نسبت به کشت تاخیری بر خوردار بوده است بالا بودن عملکرد اسانس در بهترین عملکرد را می توان به این دلیل دانست که زمان گلدهی و تولید گل گیاه در دوره جذب حداکثر حرارت بوده و از نور وگرمای کامل برخوردار

گشته است. به دلیل این‌که در تولید گیاهان دارویی حداقل کود در نظر گرفته می شود تیمار ۹۲ کیلوگرم نیتروژن مناسب ترین تیمار می باشد. و تراکم ۸۰۰ هزار بوته در هکتار به دلیل افزایش خاصیت آللوپاتی باعث شده است گیاهان در جذب نور ومواد غذایی رقابت کنند و عملکرد محصول و اسانس در واحد سطح افزایش یابد. وهمچنین هر چه دوره رشد گیاه طولانی تر باشد امکان انجام فتوسنتز و ذخیره مواد غذایی افزایش می یابد و در نهایت موجب افزایش عملکرد دانه می گردد.

منابع

۱- احمدی، م . و امیدی، ح . ۱۳۸۰. شناخت گلرنگ و بررسی مقدماتی ساختار تولید آن در ایران . وزارت جهاد کشاورزی، معاونت زراعت.

۲- احمدی ، م . و امیدی، ح. ۱۳۷۳. گزارش تحقیقات گلرنگ . موسسه تحقیقات اصلاح نهال و بذر کرج.

۳- اسمی، ر. ۱۳۷٦. بررسی اثرات فاصله بین ردیف و روی ردیف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد و سایر خصوصیات زراعی دو رقم گلرنگ بهاره در منطقه اصفهان . پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان.

٤- ایران نژاد ، ح. و شهبازیان، ن. و پیری ، پ. ۱۳۸۵. بررسی پراکندگی و اثر کود ازته بر روی عملکرد گیاه دارویی ختمی در منطقه کاشان . اولین همایش منطقه ای گیاهان دارویی ، ادویه ای و معطر . ص ٤

۵- امید بیگی، ر. ۱۳۷٦. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم) . انتشارات طراحان نشر).

٦- امین ، غ. ۱۳۷۰. گیاهان دارویی سنتی ایران . چلد اول ، انتشارات معاونت پژوهشی وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی، ۲۳۰ صفحه.

۷-باقری، م. ۱۳۷٤. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

۸-پورهادیان، ح. و خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۳. تاثیر فواصل ردیف کاشت و تراکم بوته بر شاخص های رشد و عملکرد گلرنگ، توده محلی اصفهان "کوسه" در کشت تابستانه.

۹- پورهادیان، ح. ۱۳۸٤. تاثیر فوامل ردیف کاشت و تراکم بوته بر شاخص های رشد سرعت پوشش کانویی و عملکرد گلرنگ توده اسفهان «کوسه» در کشت تابستانه . پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی ، دانشکده صنعتی اصفهان.

۱۰- توکلی، ص. وصداقت، م. ر. ۱۳٦٤. گیاهان دارویی . انتشارات سازمان پژوهش، ۲۵٦ صفحه .

۱۱- حیدری، س. و آساد، م. ت. ۱۳۷۷. تاثیر رژیم های آبیاری، میزان کود نیتروژنه و تراکم بوته بر عملکرد گلرنگ رقم زرقان ۲۷۹ در منطقه ارسنجان. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران؛ انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ص ٤۸۵.

۱۲-**چاکرالحسینی، م. ر. ۱۳۸۵.** اثرات نیتروژن وفسفر بر عملکردکمی و کیفی گلرنگ در شرایط دیم نیمه گرمسیری.

۱۳- **زینلی، ا. ۱۳۷۸** . گلرنگ (شناخت تولید و مصرف) ، چاپ اول ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

١٤- سرودی، ا. ۱۳۸۲. بررسی اثر تراکم بوته بر روی عملکردگلرنگ در منطقه جیرفت.پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت.

١٥- صادقی پور، ا.، هاشمی دزفولی، ا. و سیادت، ع. ۱۳۷۷. بررسی رشد و عملکرد کلزا در سطوح مختلف کاربرد نیتروژن و تراکم بوته . پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج، شهریور ماه ۱۳۷۷، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، صفحه ٤٤٥.

١٦- صدیق، ک. وامین پور، ا. ۱۳٦۳. تغدیه درمانی.شرکت سهامی انتشار.

١٧- فتحی بزچلوئی، ح. ۱۳٦۹. دانه های روغنی و روغنهای خوراکی . از سری انتشارات بازار جهانی.

١٨- فروزان، ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت کشت دانه های روغنی.۱۵۱صفحه

١٩- قوامی، ف. ورضایی، ع. ۱۳۷۹. بررسی تنوع و ارتباط خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی در ماش. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۱(۱) : ١٤٨-١٥٨.

٢٠- کاظمی شیرازی ، ر. و کراتز. اچ . ۱۳۵۸. کنجاله گلرنگ به عنوان یک منبع پروتئینی در جیره های غذاییی طیور. مجله علوم کشاورزی ایران . جلد سوم . ٧٤- ٦٦ .

٢١-کسری کرمانشاهی ، ر. و همکاران ۱۳۸۵. ارزیابی اثرات ضد باکتریایی عصاره های آبی و الکلی گیاه گلرنگ بر روی تعدادی از باکتری ها.

٢٢- مجد نصیری، ب. و احمدی، م. ر. ۱۳۷۹. تاثیر فصل کاشت و فاصله بوته در نحوه توزیع و میزان جذب نور در جامعه گیاهی ژنوتیپهای مختلف گلرنگ .*Carthamus tinctorius* L.

٢٣ - محمدی نیکپور، ع. ر. ١٣٧٤. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت . دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

٢٤- محمدی، م. ر. ١٣٨٤. مقایسه عملکردکمی وکیفی وخصوصیات فیزیولوژیکی رشد ونموارقام مختلف گلرنگ بهاره در تراکم های متفاوت درمنطقه اراک. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

٢٥- میرزاخانی، م.، اردکانی، م. ر.، شیرانی راد، ا. ح. و عباسی فر، ا. ر. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در استان مرکزی. مجله علوم زراعی ایران. جلد چهارم، شماره ۲. صفحات ۱۵۰-۱۳۸.

٢٦- نژاد شاملو، ع. ر. ۱۳۷۵. بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و عملکرد ارقام گلرنگ بهاره در اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت ، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان (اصفهان) .

٢٧- یعقوب نژاد، ف. ۱۳۸۳. اثر فاصله ردیف، فاصله بوته و رقم بر رشد، اندازه غده و عملکرد سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

٢٨- نبوی کلات، س. م. و همکاران. ۱۳۸۳. تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت در کشت تابستانه پاییزه گلرنگ در منطقه جوین سبزوار.

29- Able, G. H. and Driscoll. M. F. 1976. Sequential trait development and breeding for high yield in safflower. Crop Sci: 16: 213-216.

30- Able, G. H. 1976. Effects of irrigation regimes planting dates nitrogen levels androw spacing on safflower cultivars.Agronoj.68:448-451.

31- Alessi, j., Power, j. F. and Zimmerman, D. C. 2000. Effect of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. Agron.J. 73: 783-

32- Baranauska, R., Venskutonis, p., Viskelis, p. and dombrauskiene, E. 2003. Inbluence of nitrogen Fertilizers on the yield and composition on the yield and composition thyme (*Thymus vulgaris*) j gric . food chem Dec 17 , 56 (26) 7751 – 8

33- Bohra, J. S. 1995. Effect of nitrogen, plating pattern and population on productivity of safflower+ India rape intercropping. Agronomy, C51:371-373.

34-Dennis, R. E. and Rubis, D. D. 1966. Safflower production in arizona. Agricalt experiment station. The University of Arizona. PP. 1-23.

35- FAO. 1993. Production year book 1992. Vol 46. FAO, UN, Rome

36- Hashim, R. M. and schinter, A. A. 1988. semidwarf and conventional height sunflower performance at fire plant population. Agron. J. 80: 821-829**.**

37-Hoag, B. k., Zubriski, J. C. and Geiszler, G. N. 2004. Effect of fertilizer treatment a row spacing on yield, quality and physiological response of safflower. Agron.J. 75:198 - 200.

38- Johnson, B. L. and Hanson, B. K. 2003. Row spacing interactions on spring canola performance in the nor then Great plains. Agrom. J. 95:703-708.

39- Jones, J. P. and Tucker, T. G. 1968. Effect of nitrogen fertilizer on yield, nitroge content, and yield components of safflower. Agron.J. 60: 363-364.

40- Nasr, H. G., Katkhud, N. and Tannir, L. 2003. Effect of fertilization and papulation rate- spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 72: 683-684.

41- Leininger, L. N. and Urie, A. L. 2000. Development of safflower seed from flowering to maturity. Crop. Sci. 44:83-87.

42- Lueble, R. E., Yermanson, D. M., Laag, A. E. and Burge, W. D. 1995. Effect of planting date of yield, oil content, and water requirement of safflower. Agron. J. 57: 162-164**.**

43-Gayum, S. M. 1988. Effects of different row spacing on the growth and yield of safflower.pakistan.J.Agric.Res.9:79-82.

44- Range Rao,, V., Ramaohandram, M. and Arunachalam, V. 1977. an Analysis of association of components of yield and oil in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Theor. ApploGenet. 50:185-191.

45- Sinpson, B. B. and Ogorzaly, M. C. 1986. Economic Botany. (Plant in our world). Mc Grow-Hill Book co.

46- Singh, H. S. B., hauhum, Y. S. C. and Verma, G. S. 1992. Effect of row spacing and nitrogen level on yield of safflower in salt affected soils. Indian, J. Agron. 37:90-92

47- Sharma, K. and Verma, A. 2002. Effect of plant population and row spacing on sunflower agronomy. Can. J. plant Sc. 75 491-499.

48-Sounda, G. 1989. Effect of levels of nitrogen and plant papulations, yield crop Abs. Vol 42. No 11. P: 801.

49- Yermanson, D. M., Hemestreet, S. and Garber, M. J. 1967. Inheri tance of guality and quantity of seed-oil in safflower. Crop Sci.7:417-422.

50- Werkniven, C. H. E. and Massantini, F. 1967. Effect of phosphorus and nitrogen placement on safflower growth and phosphorus absorbtion. Agron. J. 59: 169-171.

51- Zope, R. E., Parlekar, D. S., Ghorpade, D. S. and Tambe, S. i. 1999. Effect of different row spacing on the growth and yield of safflower. Third Int. Safflower conf. Bijing. China. PP: 34-39