

تأثیر آرایش کاشت و کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره در منطقه اقلید استان فارس

زهره امینی*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اقلید، باشگاه پژوهشگران جوان، اقلید، ایران
سید ماشاءه حسینی، استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس
صدیقه زارعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اقلید، باشگاه پژوهشگران جوان، اقلید، ایران
حمید مدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اراک، ایران
محمدرضا محمدرضا خانی، دکتری زراعت، سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان

چکیده

به منظور بررسی اثرات آرایش کاشت و کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن و همکنش آن‌ها بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره رقم IL111 آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با پانزده تیمار و سه تکرار در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان اقلید به اجرا درآمد. کرت های اصلی شامل سه آرایش کاشت با فاصله ردیف ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی متر و کرت های فرعی شامل پنج سطح نیتروژن صفر، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره بود. نتایج نشان داد بالاترین میزان عملکرد دانه به میزان ۲۲۲۹ کیلوگرم در هکتار و بالاترین میزان عملکرد روغن با ۶۹۱ کیلوگرم در هکتار از آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد که به ترتیب نسبت به تیمار شاهد ۵۴ و ۵۹/۲٪ افزایش نشان دادند. بالاترین تعداد دانه در طبق با ۸۸/۷ عدد به عنوان مهم ترین جزء عملکرد از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد. بالاترین درصد روغن دانه به میزان ۳۱/۷٪ از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و بالاترین درصد پروتئین دانه ۱۴/۶۲٪ از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد. با توجه به نتایج به دست آمده فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و کاربرد ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن برای جهت این رقم گلرنگ تحت شرایط اقلیمی مشابه محل آزمایش مناسب می باشد.

واژه های کلیدی: آرایش کاشت، اجزای عملکرد، سطوح نیتروژن، گلرنگ بهاره

* نویسنده مسئول: E-mail: Zohreh_amin1@yahoo.com

مقدمه

افزایش روز افزون جمعیت جهان در چند دهه اخیر، محدودیت شدید منابع انرژی غذایی را به دنبال داشته است، اگرچه ذخایر غذایی به طور معمول با تکیه بر گندم، برنج، حبوبات و ذرت به عنوان غذاهای اصلی مورد بحث قرار می گیرند، اما دانه های روغنی در مقام دوم منابع مهم انرژی غذایی برای انسان به شمار می آیند (۹). گلرنگ به علت درصد بالای روغن که از کیفیت بسیار مطلوبی برخوردار است، جزو گیاهان روغنی طبقه بندی می شود (۱۷). میزان پروتئین بذر کامل ارقام گلرنگ ایرانی به طور متوسط ۱۵/۰۵٪ پروتئین و میزان روغن آنها به طور متوسط ۳۰٪ است. در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد روغن مصرفی کشور از خارج تامین می شود و با توجه به خواص برجسته در مورد گلرنگ، همچنین کشت رو به افزایش است (۱۳). گلرنگ به مناطق خشک و نیمه خشک سازگار می باشد و در مناطق آفتابی و دمای بالا، وجود شرایط خشک در طول دوره گلدهی و پر شدن دانه به خوبی به عمل می آید. گلرنگ قادر است آب را از اعماق خاک زیرین جذب نماید و کارایی مصرف نیتروژن را از راه کم کردن آبشویی نترات به آب های زیر زمینی افزایش دهد (۱۹ و ۲۴). از خصوصیات دیگر آن زودرسی (کاهش طول دوره روزت در هوای گرم)، امکان رقابت کمتر علف های هرز و مقاومت به خشکی و شوری است (۷). برای شناخت بهتر و بالابردن عملکرد می بایستی عملکرد هر گیاه را به اجزای آن تقسیم نمود و هر جزء را در مرحله اول به تنهایی و در مرحله دوم در ارتباط با سایر اجزای عملکرد مورد بررسی قرار داد. تجزیه و تحلیل عملکرد روشی است که از دیرباز مورد توجه بسیاری از محققین به نژادی بوده است. به طور کلی اجزای عملکرد شامل تعداد واحد زایشی در سطح زمین، تعداد دانه در هر واحد زایشی و متوسط وزن هزاردانه می باشد (۱۵).

باقری (۱۳۷۴) بیان نمود که تعداد دانه در طبق مهمترین اجزای عملکرد است. نژاد شاملو (۱۳۷۵) نیز ضمن تأیید این مطلب بیان داشته که این جزء به تنهایی ۸۷/۳٪ تغییرات عملکرد را توجیه کرده است. عوامل زراعی همچون رقم، تراکم، آرایش کاشت، برنامه و روش آبیاری، کودهی و تاریخ کاشت از طریق تغییر پتانسیل های ژنتیکی و محیطی عملکرد را تحت تأثیر قرار می دهند (۶). تغییر ساختار عملکرد تک بوته به کمک تغییر تراکم یکی از عوامل اصلی در تعیین عملکرد است و تعیین نقش هر یک از عوامل مؤثر در عملکرد تک بوته در تراکم های مختلف از اهمیت زیادی برخوردار است (۱۱). دونالد (۱۹۸۳) بیان می دارد نوع آرایش گیاهی در واقع یک مدل بیولوژیکی است و در یک محیط مشخص روی کیفیت، کمیت، روغن دانه یا سایر فرآورده های تولیدی مؤثر است.

معاذیخواه و همکاران (۱۳۸۳) بالاترین میزان عملکرد دانه و روغن گلرنگ به میزان ۲۴۵۶ و ۳۰۳ کیلوگرم در هکتار را از فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته ۵ سانتی متر گزارش نمودند. پارسایی (۱۳۸۵) در بررسی تأثیر آرایش کاشت، فاصله ردیف، تراکم و تاریخ کاشت بر گلرنگ بالاترین میزان

عملکرد دانه را از کشت دو ردیفه با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر به میزان ۱۵۹۳/۸۶ کیلوگرم در هکتار به دست آورد. همچنین بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک، عملکرد روغن و عملکرد گل را از همین تیمار به دست آورد. قنواتی (۱۳۸۴) دریافت که فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته ۱۵ سانتی متر با عملکرد دانه ۳۰۲۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری دارد. قاسمی و بحرانی (۱۳۸۳) اظهار نمودند که فاصله ردیف کاشت تأثیر معنی داری بر تعداد شاخه در بوته، تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه نداشت. در این آزمایش تاریخ کاشت نوامبر و فاصله بوته ۵ سانتی متر بهترین تیمار بود. تایپینگ و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند عملکرد دانه گلرنگ تحت تأثیر عوامل زراعی از قبیل میزان کود، آب و فاصله ردیف قرار می گیرد. مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی یکی از عوامل مؤثر در کاهش کمیت و کیفیت دانه های روغنی است (۵). نصر و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند در شرایط دیم، تعداد طبق گلرنگ در متر مربع از ۹۵ عدد در مترمربع در تیمار شاهد بدون مصرف نیتروژن به ۱۴۰ عدد در متر مربع با مصرف ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن رسید.

باقری پور (۱۳۷۷) در بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته بر روند رشد و عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در منطقه بم بالاترین عملکرد دانه و روغن را با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار گزارش نمود. گیلبرت و تاکر (۱۹۶۷) گزارش نمودند که افزایش کود نیتروژن از ۵۶ کیلوگرم در هکتار به ۱۶۸ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه گلرنگ را به نحو قابل توجه ای افزایش داده است، اما اثر آن بر روی تعداد دانه در طبق ناچیز است. استراسیل و ورلیسک (۲۰۰۲) بیان نمودند افزایش کود نیتروژن و به ویژه افزایش تراکم گیاه باعث افزایش عملکرد کاه گردید. ولی وزن هزار دانه و تعداد طبق تحت تأثیر میزان نیتروژن و تراکم گیاهی قرار نگرفت.

نصر و همکاران (۲۰۰۳) به این نتیجه رسیدند مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص برای عملکرد مطلوب دانه، روغن و پروتئین کافی است. همچنین بیان داشتند واکنش محصول گلرنگ به نیتروژن نسبت به سایر کودها بیشتر بوده و مشخص گردید که این ماده غذایی نه فقط بر کل بازدهی بذر بلکه بر ترکیب آن نیز اثر می گذارد. گویلز و ددیو (۲۰۰۴) اعلام کردند با مصرف نیتروژن، مقدار روغن دانه گلرنگ و رشد گیاهی افزایش یافت و بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. راجیپوت و پورما (۱۹۹۲) اعلام کردند با مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۹۶۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. بوهر (۲۰۰۰) اعلام نمود کاربرد سطوح مختلف نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گلرنگ شده است و بیشترین عملکرد دانه را میزان ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آورد. بررسی های شارما و ورما (۲۰۰۲) نشان داد با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش معنی دار در عملکرد دانه گلرنگ در مقایسه با سایر مقادیر مصرفی تولید کرد.

صادقی پور و همکاران (۱۳۷۷) مشاهده کردند از لحاظ عملکرد دانه بین سطوح مختلف کودی اختلاف معنی داری وجود دارد، میزان روغن دانه با افزایش مصرف نیتروژن به صورت خطی کاهش یافت. ریدلی (۱۹۷۳) بیان داشت که مجموع درصد روغن و پروتئین تقریباً ثابت است. بنابراین زمانی که درصد روغن یا پروتئین افزایش یابد دیگری کاهش می یابد. آذری (۱۳۸۰) بیان داشت که بین درصد روغن و درصد پروتئین رابطه معکوسی وجود دارد. با توجه به خشکسالی های اخیر و بحران مصرف آب که در کشور بوجود آمده و منجر به ایجاد فشار بر روی منابع طبیعی گردیده است، گیاه گلرنگ با خصوصیتی که دارد می تواند گیاه مناسبی برای کاشت باشد. در استان فارس گلرنگ های وحشی به صورت پراکنده مشاهده می شوند و این امر نمایانگر این است که این استان می تواند جایگاه مناسب برای کشت و توسعه این گیاه باشد. تحقیق حاضر در همین راستا و به منظور شناخت بهترین آرایش کاشت و تعیین میزان مناسب کود نیتروژن برای به دست آوردن عملکرد مطلوب گلرنگ در منطقه اقلید استان فارس انجام گرفت.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان اقلید در شمال استان فارس به اجرا درآمد. این طرح به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل کرت های اصلی آرایش کاشت با فواصل ردیف ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی متر و کرت های فرعی سطوح مختلف نیتروژن شامل ۰، ۴۰، ۸۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره بود که در سه مرحله زمان کاشت، ساقه رفتن و آغاز گلدهی مصرف گردید. کرت ها شامل چهار خط کاشت با طول پنج متر بود، فاصله کرت ها از هم ۵۰ سانتی متر و فاصله بلوک ها یک متر بود. قبل از انجام شخم از خاک مزرعه در چندین نقطه از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متر نمونه برداری برای تعیین ویژگی های خاک انجام شد. درصد کربن آلی خاک محل آزمایش ۰/۴۳٪ و بافت خاک رسی لومی بود. پس از اعلام نتایج عملیات کوددهی مطابق توصیه کودی به صورت دستپاش انجام گردید، که همه کود فسفات و ریز مغذی به همراه یک سوم از کود نیتروژن قبل از کشت مصرف گردید. برای کاشت از بذر گلرنگ رقم IL111 که از ارقام خارجی زودرس و بدون خار (به جز در برگ های مجاور طبق) و دارای گل های قرمز رنگ است، استفاده شد. کاشت به صورت هیرم کاری به روش دستی در ۱۵ اردیبهشت با تراکم زیاد انجام گرفت.

پس از سبز شدن در مرحله چهارم برگی آرایش کاشت لازم با توجه به تراکم ثابت ۳۰۰۰۰۰ بوته در هکتار و با در نظر گرفتن فواصل ردیف ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی متر اعمال گردید. در اواسط گلدهی نمونه برگی از تیمارهای مختلف جهت تعیین غلظت نیتروژن تهیه گردید و به آزمایشگاه ارسال گردید که با دستگاه کجلدال اندازه گیری شده است. در انتهای فصل رشد از هر تیمار پنج بوته به طور تصادفی از نقاط

مختلف هر کرت انتخاب و تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته و وزن هزار دانه اندازه گیری گردید. از هر کرت نمونه ای تهیه و جهت اندازه گیری درصد روغن دانه و درصد پروتئین دانه به آزمایشگاه ارسال شد که برای اندازه گیری درصد روغن از دستگاه سوکسله و درصد پروتئین دانه از دستگاه کجلدال استفاده شد (۳۰). همچنین برای اندازه گیری عملکرد بیولوژیک پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت، بوته های دو خط وسط به صورت کف بر همراه دانه برداشت شدند و وزن آن‌ها اندازه گیری شد. بعد از آنکه بوته ها کامل خشک شدند به وسیله دستگاه خرمکوب دانه ها جدا شده و عملکرد دانه اندازه گیری گردید. داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه نشان داد که اثر آرایش کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که در اثر آرایش کاشت بالاترین عملکرد دانه از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر حاصل شده است (جدول ۲). به دلیل استفاده بهتر از عوامل محیطی در فاصله ردیف بیشتر رشد زایشی تحریک و منجر به ایجاد بیشتر تعداد دانه در طبق شده و این عامل به عنوان مهم ترین جزء عملکرد باعث افزایش عملکرد شده است (۲). تایپینگ و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند که عملکرد دانه تحت تأثیر فاصله ردیف قرار می گیرد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده (جدول ۱) و بالاترین عملکرد از سطح ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است که با سایر سطوح بجز شاهد تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول ۲). گوبلز و ددیو (۲۰۰۴) اعلام کردند با مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، نور (۱۹۷۶) با مصرف ۸۴ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، راجیپوت و پورما (۱۹۹۲) با مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، بوهر (۲۰۰۰) با مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و شارما و ورما (۲۰۰۲) با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد دانه را گزارش کردند. در شکل یک نشان داده شده که روند افزایش سطوح نیتروژن سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه شده و ضریب تبیین بیانگر این است که کود نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گردیده است. همکنش تیمارها بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شده و بالاترین عملکرد به میزان ۲۲۲۹ کیلوگرم در هکتار از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده که نسبت به تیمار شاهد ۵۴٪ افزایش عملکرد نشان می دهد (جدول ۳). با افزایش فاصله بین ردیف های کاشت فضای لازم برای توسعه جانبی افزایش و رقابت کاهش یافته است، لذا بوته‌ها از رشد بیشتری

برخوردار شده و چون میزان مناسب کود نیتروژن در سه مرحله مناسب رشد در اختیار آن‌ها قرار داده شده به خوبی رشد کرده و عملکرد افزایش یافته است.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات بررسی شده در آزمایش

میانگین مربعات										
منابع تغییر	تکرار	عملکرد	تعداد دانه	تعداد طبق در بوته	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه	درصد پروتئین دانه	درصد نیتروژن برگ
تکرار	۲	۷۴۸۲۹۱/۵	۱۰۰/۱۶	۳۸/۴۷	۱۲/۲۹	۸۹۹۲۳۴/۹۵	۰/۶۱	۶۲۰۴۳/۱۳	۰/۰۷	۰/۰۰۲
آرایش کاشت A	۲	۱۶۰۸۹۳۸/۸۲ ^{***}	۱۵۰/۹۶ ^{***}	۲۰/۷۲	۳/۸۹	۶۴۵۹۵۲۶۶/۹۸ ^{***}	۳/۱۹ ^{***}	۱۶۷۱۱۳/۵۷ ^{***}	۱/۷ ^{***}	۰/۰۴۸ ^{***}
خطا	۴	۸۴۴۹۳۷۸	۱۲۵/۲۶	۸۰/۲۸	۱۰/۷۶	۱۵۵۳۲۰۴/۹۴	۰/۲۴	۷۶۴۲/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۰۲
سطوح نیتروژن N	۴	۴۳۶۱۳۸/۴۳ ^{***}	۲۱۳/۷۵	۱۰/۵۸	۱۶/۶۷	۶۴۶۶۰۳۵/۵۲ ^{***}	۱۴/۳۶ ^{***}	۳۱۵۰۰/۴۳ ^{***}	۱۰/۴ ^{***}	۰/۲۵۲ ^{***}
آرایش کاشت × سطوح نیتروژن	۸	۱۵۷۴۶۲/۳۷ [*]	۱۷۶/۳۵ [*]	۹/۸۵	۱۰/۲۵	۷۹۸۱۸۷/۵۷ [*]	۰/۳۴ [*]	۱۴۷۰۰/۸۰۱ [*]	۰/۴۸ ^{***}	۰/۰۱۴ ^{***}
خطا	۲۴	۱۱۳۴۴۳/۶	۱۷۷/۹۵	۷/۸۵	۲۰/۴۹	۲۸۱۸۶۸۳/۷۶	۰/۲۴	۹۹۲۵/۴۹	۰/۰۱۶	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (%)		۲۰	۲۰/۷۸	۱۸/۸۱	۱۲/۵	۱۸/۶۵	۱/۶۴	۱۸/۶۵	۰/۹۶	۱/۴۳

* و ** و *** به ترتیب نمایانگر معنی دار بودن در سطح آماری ۵٪ و ۱٪ می باشد

جدول ۲: مقایسه میانگین های صفات اندازه گیری شده تحت تأثیر آرایش کاشت و سطوح نیتروژن

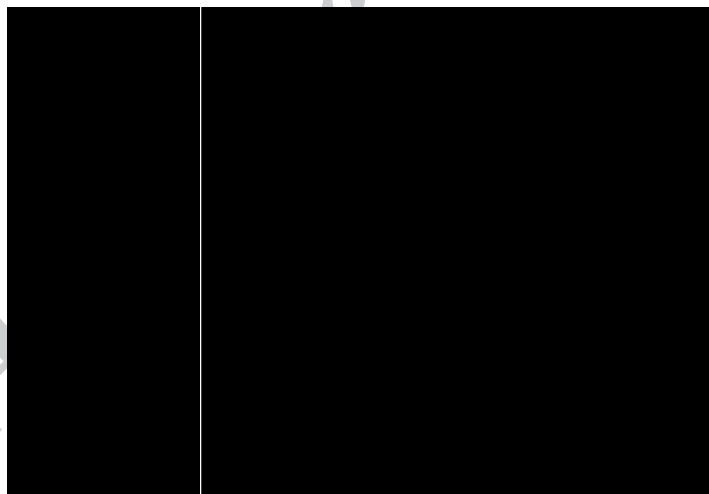
نیتروژن برگ (%)	پروتئین دانه (%)	عملکرد روغن (kg/ha)	روغن دانه (%)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	وزن هزار دانه (gr)	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	عملکرد دانه (kg/ha)	آرایش کاشت (فاصله ردیف (cm))
۲/۰۱۷b	۱۲/۶۵ b	۴۲۹/۵ b	۲۹/۶۰ b	۹۶۹۴ab	۳۶۳۳a	۱۶/۰۳a	۴۹/۴۷ b	۱۴۸۱ b	A ₁ =۳۰
۲/۰۹۷ a	۱۳/۱۰ a	۳۹۹/۳b	۲۹/۷۴ b	۶۶۶۷ b	۳۶۶۷ a	۱۳/۶۸a	۵۱/۲۰ b	۱۳۸۷ b	A ₂ =۴۵
۲/۱۲۶ a	۱۳/۳۳ a	۵۹۵/۳ a	۳۰/۴۶ a	۱۰۶۴۰a	۳۵/۷۷ a	۱۴/۹۷ a	۶۷/۶۰ a	۱۹۹۵ a	A ₃ =۶۰
سطوح نیتروژن (kg/ha)									
۱/۸۴۲ e	۱۱/۵۲e	۳۷۵/۹ b	۳۰/۱۴ b	۷۹۳۲b	۳۷/۵۶ a	۱۳/۷۶ a	۵۱/۴۴a	۱۲۷۳ b	N ₁ =۰
۲/۰۱۴d	۱۲/۵۹d	۴۶۹/۵ ab	۳۱/۱۵ a	۸۴۵۷ab	۳۶۶۷ a	۱۴/۵۳ a	۵۵/۳۳ a	۱۵۴۴ab	N ₂ =۴۰
۲/۰۷۳c	۱۲/۹۶c	۵۲۲/۹ a	۳۱/۱۲ a	۹۱۴۳ab	۳۴ a	۱۴/۲۲ a	۶۳/۶۷ a	۱۷۱۴ a	N ₃ =۸۰
۲/۱۹۶b	۱۳/۷۸b	۵۱۵/۵ a	۲۸/۷۹ c	۹۳۲۱ab	۳۶ a	۱۶/۴۷ a	۵۷/۵۶ a	۱۸۲۵ a	N ₄ =۱۲۰
۲/۲۷۳ a	۱۴/۲۸ a	۴۸۹/۷ a	۲۸/۴۷ c	۱۰۱۵۰ a	۳۶/۸۹ a	۱۵/۴۹ a	۵۲/۴۴ a	۱۷۵۰ a	N ₅ =۱۶۰

اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی داری را در سطح آماری ۵٪ نشان نمی دهند

جدول ۳: مقایسه میانگین های صفات اندازه گیری شده تحت تأثیر همکنش آرایش کاشت و سطوح نیتروژن

آرایش کاشت (cm)	سطوح نیتروژن (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه (g)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (kg/ha)	پروتئین دانه (%)	نیتروژن برگ (%)
A ₁ =۳۰	N ₁ =۰	۱۳۴۷ cd	۴۱/۶۷b	۱۵/۹۳a	۳۸a	۲۹/۳۶c	۳۸۶۳ de	۱۰/۸۵h	۱/۸۳eg
	N ₂ =۴۰	۱۶۷۵abcd	۵۳b	۱۵/۰۷a	۳۴/۶۷a	۳۰/۸۲ ab	۴۹۴۷ bcde	۱۲/۵۱f	۲e
	N ₃ =۸۰	۱۵۶۹bcd	۵۴/۶۷b	۱۳/۹۳a	۳۳a	۹۷۲۲ ab	۴۷۴/۸ bcde	۱۲/۵۱f	۲/۰۰۱e
	N ₄ =۱۲۰	۱۴۴۷ cd	۵۵b	۱۶/۷۳a	۳۶/۶۷a	۹۷۲۲ ab	۴۰۵/۲ de	۱۳/۵۹ cd	۲/۱۷۴c
	N ₅ =۱۶۰	۱۴۱۷ cd	۴۳b	۱۸/۴۷a	۳۹/۳۳a	۱۰۹۷۰ab	۳۸۶/۵ de	۱۳/۸۰c	۲/۱۷۴c
A ₂ =۴۵	N ₁ =۰	۱۰۲۲d	۵۱/۶۷b	۱۳/۸۷a	۳۷/۶۷a	۵۷۴۱c	۳۰۶/۴e	۱۱/۲۴g	۱/۸۹۷f
	N ₂ =۴۰	۱۰۶۹d	۵۲/۳۳b	۱۲/۹۳a	۳۷/۶۷a	۵۹۲۶c	۳۰۹/۳ab	۱۲/۸۰e	۲/۰۴۷de
	N ₃ =۸۰	۱۳۴۴ cd	۴۷/۶۷b	۱۲/۶۷a	۳۵a	۶۱۱۱c	۴۰۳de	۱۳e	۲/۰۷۹d
	N ₄ =۱۲۰	۱۸۶۲abc	۵۳b	۱۴/۵۳a	۳۵a	۷۶۵۸ bc	۵۲۱/۳abcd	۱۴/۰۳b	۲/۲۵۴b
	N ₅ =۱۶۰	۱۶۳۹abcd	۵۱/۳۳b	۱۴/۴۰a	۳۸a	۷۸۷۰ bc	۴۵۳ bcde	۱۴/۴۳a	۲/۳۰۷ab
A ₃ =۱۰	N ₁ =۰	۱۴۵۰ cd	۶۱b	۱۱/۴۷a	۳۷a	۹۳۰۶ ab	۴۳۴/۹cde	۱۲/۴۶f	۱/۹۹۳e
	N ₂ =۴۰	۱۹۳۷abc	۶۰/۶۷b	۱۵/۶۰a	۳۷/۶۷a	۱۰۱۴۰ab	۶۰۱/۳abc	۱۲/۴۷f	۱/۹۹۵e
	N ₃ =۸۰	۲۲۲۹a	۸۸/۶۷a	۱۶/۰۷a	۳۴a	۱۱۶۰۰ a	۶۹۱a	۱۳/۳۸d	۲/۱۴۰c
	N ₄ =۱۲۰	۲۱۶۵ ab	۶۴/۶۷b	۱۸/۱۳a	۳۶/۳۳a	۱۰۵۶۰ab	۲۹/۳۸ c	۱۳/۷۲c	۲/۱۶۱c
	N ₅ =۱۶۰	۲۱۹۶ ab	۶۳b	۱۳/۶۰a	۳۳/۳۳a	۱۱۶۰۰ a	۲۸/۹۴ cd	۱۴/۶۲a	۲/۳۳۹a

اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی داری را در سطح آماری ۰/۵٪ نشان نمی دهند



شکل ۱- تأثیر سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه

تعداد دانه در طبق

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر آرایش کاشت بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (جدول ۱). بالاترین تعداد دانه در طبق از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر حاصل شده است (جدول ۲). اوکله و همکاران (۱۹۹۲) بیان می دارند که با افزایش فاصله بوته ها به علت نفوذ نور و

تحریک رشد زایشی، تعداد دانه در طبق افزایش می یابد. نتایج نشان داد اثر سطوح نیتروژن بر تعداد دانه در طبق معنی دار نبوده است (جدول ۱). اما افزایش سطح کود نیتروژنه تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش تعداد دانه در طبق گردیده است (جدول ۲). گیلبرت و تاکر (۱۹۶۷) بیان داشتند که تعداد دانه در طبق با شدت کمتری تحت تأثیر کاربرد کود نیتروژنه قرار می گیرد. اما اثر همکنش تیمارها بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بوده و بالاترین تعداد دانه در طبق (۸۸/۶۷ دانه) از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است (جدول ۳). چون عملکرد در فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بیشترین مقدار خود را داشته است و تعداد دانه در طبق هم در این تیمار بیشترین مقدار بوده است، تعداد دانه در طبق به عنوان یکی از مهم ترین اجزای عملکرد سبب افزایش عملکرد در این تیمارها شده است. باقری (۱۳۷۴) و نژاد شاملو (۱۳۷۵) بیان نمود که تعداد دانه در طبق مهم ترین جزء عملکرد است.

تعداد طبق در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تعداد طبق در بوته تحت تأثیر آرایش کاشت، سطوح مختلف نیتروژن و همچنین همکنش آن ها معنی دار نبوده است (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نیز تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول های ۲ و ۳). پارسای (۱۳۸۵) و قاسمی و بحرانی (۱۳۸۳) بیان نمودند فاصله ردیف کاشت تأثیر معنی داری بر تع، داد طبق در گیاه ندارد. استراسیل و ورلیسک (۲۰۰۲) گزارش نمودند تعداد کل طبق تحت تأثیر میزان نیتروژن و تراکم گیاهی قرار نگرفت. بنابراین با توجه به این که در تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری در تعداد طبق در بوته مشاهده نشد به نظر می رسد بوته ها به میزان یکسانی تعداد طبق به وجود آورده اند و در عوض افزایش عملکرد را با افزایش تعداد دانه در طبق جبران نموده اند.

وزن هزاردانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد وزن هزار دانه تحت تأثیر آرایش کاشت، سطوح مختلف نیتروژن و همچنین همکنش آنها معنی دار نبوده است (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نیز تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول های ۲ و ۳).

قاسمی و بحرانی (۱۳۸۳) بیان داشتند اثر فاصله ردیف بر وزن هزاردانه معنی دار نیست. استراسیل و ورلیسک (۲۰۰۲) در بررسی اثرات کود نیتروژنه بیان نمودند وزن هزاردانه تحت تأثیر میزان نیتروژن و تراکم گیاهی قرار نمی گیرد. چاکرالاحسینی (۱۳۸۵) اعلام کرد اگرچه تیمار کودی سبب افزایش وزن هزار دانه شد اما این افزایش معنی دار نبود.

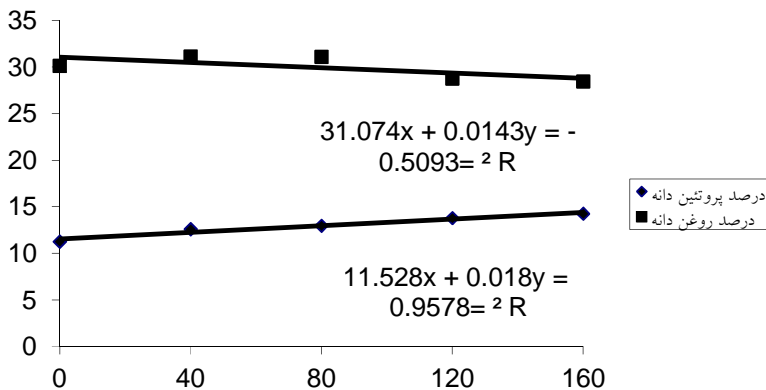
عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد عملکرد بیولوژیک تحت تأثیر آرایش کاشت، سطوح مختلف نیتروژن و همچنین همکنش آرایش کاشت و سطوح مختلف نیتروژن معنی دار شده است (جدول ۱). همکنش آرایش کاشت و سطوح مختلف نیتروژن در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شده است. بالاترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۱۱۶۰۰ کیلوگرم در هکتار از همکنش آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطوح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به دست آمده است که با سایر سطوح در این فاصله ردیف تفاوت معنی دار را نشان نمی دهد (جدول ۳).

پارسای (۱۳۸۵) بالاترین عملکرد بیولوژیک را به میزان ۷۸۹۲/۳۶ کیلوگرم در هکتار را از فاصله ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته ۵ سانتی متر گزارش نمود. باقری پور (۱۳۷۷) کاربرد سطوح مختلف نیتروژن را بر عملکرد بیولوژیک معنی دار می داند و کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار برای بالاترین عملکرد بیولوژیک مناسب می داند.

درصد روغن دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر آرایش کاشت و سطوح نیتروژن بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (جدول ۱). در اثر آرایش کاشت فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر بالاترین درصد روغن را داشته است (جدول ۲). همچنین اثر سطوح نیتروژن بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است. این در حالی است که در بین سطوح نیتروژن، سطوح کمتر درصد روغن بالاتری را دارند (جدول ۲). صادقی پور و همکاران (۱۹۹۸) بیان داشتند کاربرد نیتروژن میزان پروتئین را افزایش و در مقابل میزان چربی را کاهش داده است. در شکل دو نشان داده شده که با افزایش سطوح نیتروژن درصد روغن دانه کاهش و درصد پروتئین دانه افزایش می یابد. همکنش تیمارها بر درصد روغن در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شده (جدول ۱) و بالاترین درصد روغن ۳۱/۷٪ از آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است که با سطح کودی ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول ۳). مروتی (۱۳۸۹) نیز میزان روغن گلرنگ را ۳۰٪ گزارش کرده است. با توجه به این که گروهی از محققین تحت تأثیر تراکم، کاهش و یا افزایش را در میزان روغن دانه گزارش نموده اند، درصد روغن کمیی ژنتیکی است که در هر رقم متفاوت بوده ولی تا اندازه ای تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می گیرد و میزان آن تغییر می کند (۴).

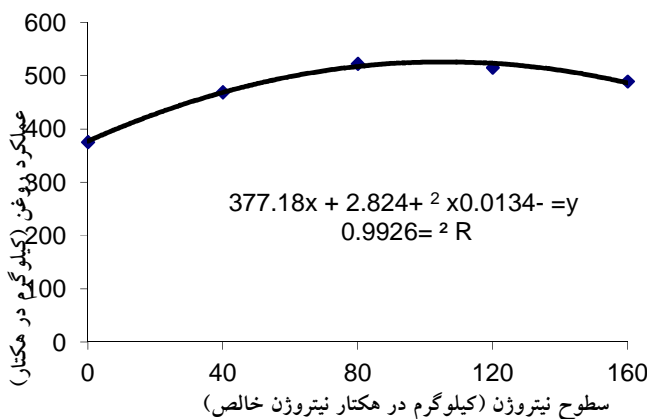


شکل ۲- تأثیر سطوح نیتروژن بر درصد روغن و درصد پروتئین دانه

عملکرد روغن دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر آرایش کاشت و سطوح نیتروژن بر عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (جدول ۱). در اثر آرایش کاشت بالاترین میزان عملکرد روغن از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر حاصل شده است (جدول ۲). معادیلخواه و همکاران (۱۳۸۳) و پارسای (۱۳۸۵) بالاترین میزان عملکرد روغن را از فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر گزارش کرده اند.

دونالد (۱۹۸۳) بیان می دارد نوع آرایش گیاهی در واقع یک مدل بیولوژیکی است و در یک محیط مشخص روی کیفیت، کمیت، روغن دانه یا سایر فرآورده های تولیدی مؤثر است. در اثر سطوح نیتروژن سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بالاترین میزان عملکرد روغن را داشته است که با سطح کودی ۱۲۰ و ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول ۲). در واقع با افزایش سطوح نیتروژن درصد روغن کاهش می یابد اما چون عملکرد دانه با افزایش سطوح نیتروژن افزایش می یابد بنابراین عملکرد روغن نیز افزایش می یابد. در شکل سه نشان داده شده که عملکرد روغن با افزایش سطوح نیتروژن افزایش می یابد. نصر و همکاران (۲۰۰۳) اعلام نمودند که مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص برای به دست آوردن بالاترین عملکرد روغن مناسب می باشد. همچنین مقایسه میانگین ها نشان می دهد که همکنش تیمارها در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شده است. بالاترین میزان روغن ۶۹۱ کیلوگرم در هکتار از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به دست آمده است که نسبت به تیمار شاهد ۵۹/۲ درصد افزایش نشان می دهد (جدول ۳).



شکل ۳- تأثیر سطوح نیتروژن بر عملکرد روغن دانه

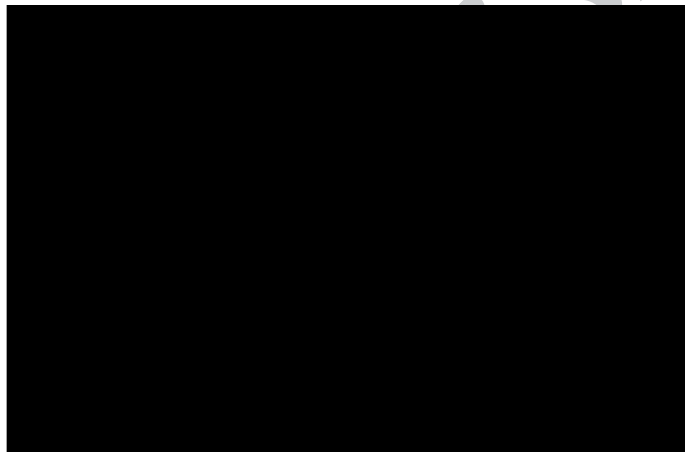
درصد پروتئین دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر آرایش کاشت، سطوح نیتروژن و همکنش تیمارها بر درصد پروتئین دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (جدول ۱). در اثر آرایش کاشت بالاترین درصد پروتئین دانه از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر حاصل شده است که با فاصله ردیف ۴۵ سانتی متر تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول ۲). آرایش کاشت با تأثیر بر استفاده بهتر از عوامل محیطی توسط گیاه می تواند روی کمیت و کیفیت دانه تأثیر داشته باشد. در اثر سطوح نیتروژن بالاترین درصد پروتئین از سطح بالای نیتروژن ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است (جدول ۲). یکی از آثار مهم افزایش کودهای نیتروژنه ذخیره کمتر مواد هیدروکربنه و افزایش مواد پروتئینی است. نیتروژن جذب شده با مواد هیدروکربنه ترکیب شده و از آنها به عنوان منبع انرژی و کربن برای تهیه اسیدهای آمینه و پروتئین ها استفاده می کند (۱۶). همین طور مقایسه میانگین ها نشان می دهد در همکنش تیمارها بالاترین درصد پروتئین دانه (۱۴/۶۲) از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شده است که با فاصله ردیف ۴۵ سانتی متر در همین سطح کودی تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول ۳). همین طور که مشاهده می شود سطوح بالاتر نیتروژن دارای پروتئین بیشتری هستند که این امر طبق نظر محققان، سبب می شود درصد روغن در این تیمارها افت کند. ریدلی (۱۹۷۳) بیان می دارد که زمانی که پروتئین یا درصد روغن افزایش یابد دیگری کاهش می یابد. صادقی پور و همکاران (۱۳۷۷) اعلام داشتند که در دانه های روغنی کاربرد نیتروژن میزان پروتئین دانه را افزایش می دهد و در مقابل میزان چربی را کاهش می دهد.

درصد نیتروژن برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر آرایش کاشت، سطوح نیتروژن و همکنش تیمارها بر میزان نیتروژن برگ در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). در اثر آرایش کاشت بالاترین درصد نیتروژن

برگ (۲/۱۲۶) از فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر حاصل شد که تفاوت معنی داری را با فاصله ردیف ۴۵ سانتی متر نشان نداد (جدول ۲). در اثر سطوح نیتروژن بالاترین درصد نیتروژن برگ (۲/۲۷۳) از بالاترین سطح نیتروژن (۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) حاصل شد (جدول ۲). در شکل چهار نشان داده شده میزان نیتروژن برگ نسبت به سطح شاهد همراه با افزایش مقادیر نیتروژن افزایش معنی داری را نشان می دهد. همچنین در همکنش تیمارها بالاترین درصد نیتروژن برگ (۲/۳۳۹) از آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد (جدول ۳). غالباً ذخیره نیتروژن کل در بافت های معین گیاه برای تعیین وضعیت نیتروژن اندازه گیری می شود. شناسایی و انتخاب بخش های گیاهی که بیشترین تغییرات را در ذخیره خاصی از نیتروژن در نتیجه تغییر در فراهمی نیتروژن برای گیاه نشان می دهند بسیار مهم است. عموماً بافت برگ مطلوب ترین بافت برای تعیین نیتروژن کل می باشند (۱۶).



شکل ۴- تأثیر سطوح نیتروژن بر درصد نیتروژن برگ

نتایج این تحقیق نشان داد، کشت گلرنگ به عنوان دانه روغنی در منطقه امکان پذیر است که با توجه به خشکسالی های اخیر و مقاومت نسبی این گیاه به کم آبی می توان این محصول را جهت افزایش مزایای اقتصادی و اکولوژیکی وارد تناوب منطقه نمود. مهم ترین صفات مورد بررسی که بیشترین تأثیر را در تولید اقتصادی دارند، عملکرد دانه و عملکرد روغن می باشد که از آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است. تعداد دانه در طبق به عنوان مهمترین جزء عملکرد از آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است. درصد روغن و درصد پروتئین دانه تحت تأثیر کود نیتروژنه با هم رابطه معکوس دارند. با افزایش سطوح کود نیتروژنه درصد پروتئین دانه افزایش و درصد روغن دانه کاهش می یابد.

منابع

- ۱- آذری، آ. ۱۳۸۰. تعیین آرایش کاشت مناسب گلرنگ توده محلی کوسه در دو تاریخ کاشت به موقع و دیر در منطقه اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲- باقری، م. ۱۳۷۴. اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گلرنگ، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۳- باقری پور، م. ع. ۱۳۷۷. بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته بر روند رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ (۲۹۵ بی خار ورامین) در منطقه بم. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت.
- ۴- پارسای، ب. ۱۳۸۵. بررسی تأثیر آرایش کاشت، فواصل ردیف، تراکم و تاریخ کاشت بر خصوصیات رویشی، مورفوفیزیولوژیکی و زراعی گلرنگ در سیستم دو کشتی در منطقه سنندج، پایان نامه دکتری اکولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.
- ۵- چاکرالحسینی، م. ر. ۱۳۸۵. اثرات نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی گلرنگ در شرایط دیم نیمه گرمسیری. مجله علوم خاک و آب. شماره ۱، (۲): ۲۴-۱۷.
- ۶- خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۵. نقش طول روز و دما در انتخاب تاریخ کاشت محصولات زراعی. مجموعه مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. شهریور ۱۳۷۷.
- ۷- خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان. ۵۶۴ صفحه.
- ۸- 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. انتشارات موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. صفحه ۴۴۵.
- ۹- طهماسبی زاده، ح.، خدابنده، ن. مدنی، ح و فراهانی، ا. ۱۳۸۷. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره در اراک. مجله یافته های نوین کشاورزی. سال دوم. شماره ۴. ۳۸۸-۳۹۹.
- ۱۰- قاسمی، ش. و بحرانی، م. ج. ۱۳۸۲. تأثیر فاصله ردیف و بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گلرنگ بهاره. هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.
- ۱۱- قلاوند، ا. ۱۳۷۷. بررسی تاثیر فاصله خطوط کاشت و میزان های مختلف بذر بر عملکرد دانه سویا رقم ویلیامز. مجله علوم زراعی ایران. (۱): ۵۲-۴۸.
- ۱۲- قنواتی، ن. ع. ۱۳۸۴. آزمایش دانسیته کاشت گلرنگ. گزارش سالیانه واحد تحقیقات دانه های روغنی مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین.
- ۱۳- مروتی، ع. م.، سحری، ع. و برزگر، م. ۱۳۸۹. خواص فیزیکوشیمیایی بذر و روغن گلرنگ ارقام/لاین های ایرانی به عنوان منبع غنی از امگا ۶. فصل نامه گیاهان دارویی سال نهم. (۴): ۱۵۴-۱۴۵.
- ۱۴- معادیخواه، ع.، اردکانی، م. ر.، نورمحمدی، ق. و امیدوی تبریزی، ا. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر روش ها و تراکم های مختلف کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی سه رقم گلرنگ پاییزه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

- ۱۵- میرزاخانی، م. ۱۳۸۰. بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد و آنالیز رشد ارقام بهاره گلرنگ در استان مرکزی، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).
- ۱۶- میرنیا، خ.، محمدیان، م. و فلاح، م. ۱۳۷۹. مدیریت ازت در اراضی فاریاب. بابلسر. دانشگاه مازندران. ۴۰۰ صفحه.
- ۱۷- ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه های روغنی. انتشارات معاونت آستان قدس رضوی. ۸۲۳ صفحه.
- ۱۸- نژاد شاملو، ر. ع. ۱۳۷۵. بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و عملکرد ارقام بهاره در اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان).
- 19- Bassil, E. S., Kaffa, S. R. and Hutmacher R. A. 2002. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to residual soil N following cotton in rotation in the San Joaquin valley of califernia. J. Agri. 138: 395-402.
- 20- Bohra, G., 2000. Effect of levels of Nitrogen and row spacing in safflower. 63. Pp: 652.
- 21- Donald, C. M., and Hamblim, J. 1983. The Convergewnt evolution of annual seed crops in agriculture. Adv. Agron. 36: 97-143.
- 22- GiLbert, N. W., and Tucker, T. c.1967. Growth, yield and yield components of safflower as effected by source, rate. and time of application of nitrogen. Agron. J. 49: 54-56.
- 23- Gubbles, G. H., and Dedio, W. 2004. Effect of plant density and soil fertility and oil seed safflower genotypes. Canadian J. Plant Sci. 66: 521-527.
- 24- Koutroubas, S. D., Papkosta, D. K. and Doitsinis, A. 2004. Cultivar and seasonal effects on the contribution of pre anthesis assimilates to safflower yield. Field Crop Research. Pp: 1-12.
- 25- Nasr, H. G., Katkhoda, N. and Tannir, L. 2003. Effect of N fertilization and papulation rate spacing on safflower yield and other characteristics. Agron. J. 72: 683-684.
- 26- Oekle, E. A., opliner, E. S. and Teynorm, T. M. 1992. Safflower. University of Minnesita. 148 Pp.
- 27- Rajput, R. L., and Pverma, O. 1992. Relative Performance of safflower Varieties With different levels of nitrogen under rainfed condition. Indian. J. Agron. 37: 290-292.
- 28- Ridley, A. O. 1973. Effect of Nitrogen and sulfur fertilizers on yield and quality of rape seed presented at the 16th Annual Manioba soil science meeting. University of Manitoba. Canada. Pp149-155.
- 29- Sharma, K. and Verma, A. 2002. Effect of plant population and row spacing on sunflower agronomy. Can. J. plant Sci. 75. 491-499
- 30- Smith, J. 2005. Safflower oil. Baileys Industrial Oil and Fat Products. (6th ed). John Wiley. New York. Pp: 491 - 536.
- 31- Strasil, Z., and Vorliccek, A. 2002. The effect of Nitrogen fertilization, sowing rates and site on yield and yield components of selected varieties of safflower (*carthamus tinctorius* L). Rostlinna ryroba. (7): p 307 - 311.
- 32- Taiping, Z., shaomian, Y. and xingtao, Z. 1993. Study on mathematical. Model of relation between floral yield of safflower and sowing date, fertilization rate and density. 3th International safflower conference. 14-18 June. china. Pp: 772-777.