یافته های نوین کشاورزی
سال پنجم- شماره٤- تابستان ۱۳۹۰

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 ماشالله 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، ٤٥ و٦٠ سانتی متر و کرت های فرعی شامل پنج سطح نیتروژن صفر، ٤٠، ٨٠، ١٢٠ و ١٦٠ 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 ٦٩١ کیلوگرم در هکتار از آرایش کاشت با فاصله ردیف ٦٠ سانتی متر و سطح کودی ٨٠ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد که به ترتیب نسبت به تیمار شاهد ٥٤ و ٥٩/٢٪ افزایش نشان دادند. بالاترین تعداد دانه در طبق با ٨٨/٧ عدد به عنوان مهم‌ترین جزء عملکرد از فاصله ردیف ٦٠ سانتی متر و سطح کودی ٨٠ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد. بالاترین درصد روغن دانه به میزان ٣١/٧٪ از فاصله ردیف ٦٠ سانتی متر و سطح کودی ٤٠ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و بالاترین درصد پروتئین دانه ١٤/٦٢٪ از فاصله ردیف ٦٠ سانتی متر و سطح کودی ١٦٠ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد. با توجه به نتایج به دست آمده فاصله ردیف ٦٠ سانتی متر و کاربرد ٨٠ 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_amini61@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۲/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۸/۲۵

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 نیترات به آب‌های زیر زمینی افزایش دهد (۱۹و۲٤). از خصوصیات دیگر آن زودرسی (کاهش طول دوره روزت در هوای گرم)، امکان رقابت کمتر علف‌های هرز و مقاومت به خشکی و شوری است (۷). برای شناخت بهتر و بالابردن عملکرد می بایستی عملکرد هرگیاه 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 (۱۳۷٤) 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 تنهایی۸۷/۳ ٪ 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 (٦). 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 فرآورده‌های تولیدی مؤثر است.

معادیخواه و همکاران (۱۳۸۳) بالاترین میزان عملکرد دانه و روغن گلرنگ به میزان ۲٤٥٦ و ۳۰۳ کیلوگرم در هکتار را از فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ۵ سانتی‌متر 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 ۱۵۹۳/۸٦ کیلوگرم در هکتار به دست آورد. همچنین بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک، عملکرد روغن و عملکرد گل را از همین تیمار به‌دست آورد. قنواتی (۱۳۸٤) 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 سانتی‌متر 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 ۱٤۰ عدد در متر مربع با مصرف ٤٦ 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 (۱۹٦۷) گزارش نمودند که افزایش کود نیتروژنه از ٥٦ کیلوگرم در هکتار به ۱٦۸ 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 نیتروژنه 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. 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 به دست آمد. راجیپوت و پورما (۱۹۹۲) اعلام کردند با مصرف٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۹٦۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. بوهرا (۲۰۰۰) اعلام نمود کاربرد سطوح مختلف نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گلرنگ شده است و بیشترین عملکرد دانه را میزان ٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آورد. بررسی های شارما و ورما (۲۰۰۲) نشان داد با مصرف٦۰ 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 خصوصیاتی 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 نیتروژنه برای به‌دست آوردن عملکرد مطلوب گلرنگ در منطقه اقلید استان فارس انجام گرفت.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۸ـ 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، ٤٥ و ٦۰ سانتی‌متر و کرت های فرعی سطوح مختلف نیتروژن شامل ٤۰،۰، ۸۰ ، ۱۲۰ و ۱٦۰ 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 سانتی‌متر و فاصله بلوک ها یک متر بود. قبل از انجام شخم از خاک مزرعه در چندین نقطه از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر نمونه برداری برای تعیین ویژگی های خاک انجام شد. درصد کربن آلی خاک محل آزمایش ۰/٤۳ ٪ و بافت خاک رسی لومی بود. پس از اعلام نتایج عملیات کوددهی مطابق توصیه کودی به صورت دستپاش انجام گردید، که همه کود فسفاته و ریز مغذی به همراه یک سوم از کود نیتروژنه 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 چهار برگی آرایش کاشت لازم با توجه به تراکم ثابت ۳۰۰۰۰۰ بوته در هکتار و با در نظرگرفتن فواصل ردیف ۳۰،٤٥ و٦۰ سانتی‌متر 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 خرمنکوب 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 (جدول۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که در اثر آرایش کاشت بالاترین عملکرد دانه از فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر حاصل شده است (جدول۲). 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 مهم‌ترین 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 معنی‌دار شده (جدول۱) و بالاترین عملکرد از سطح۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است که با سایر سطوح بجز شاهد تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول۲). گوبلز و ددیو (۲۰۰٤) اعلام کردند با مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، نور (۱۹۷٦) با مصرف۸٤ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، راجیپوت و پورما (۱۹۹۲) با مصرف٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، بوهرا (۲۰۰۰) با مصرف ٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و شارما و ورما (۲۰۰۲) با مصرف٦۰ 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 نیتروژنه 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 ٦۰ سانتی‌متر و سطح کودی۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده که نسبت به تیمار شاهد ٥٤٪ افزایش عملکرد نشان می دهد (جدول۳). 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.

جدول۱: نتایج تجزیه واریانس صفات بررسی شده در آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد دانه	تعداد دانه در طبق	تعداد طبق در بوته	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	درصد روغن دانه	عملکرد روغن دانه	درصد پروتئین دانه	درصد نیتروژن برگ
تکرار	۲	۷٤۸۲۹۱/۵	۱۰۰/۱٦	۳۸/٤۷	۱۲/۲۹	۸۹۹۲۳٤/۹۵	۰/٦۱	٦۲۰٤۳/۱۳	۰/۰۷	۰/۰۰۲
آرایش کاشتA	۲	۱٦۰۸۹۳۸/۸۲**	۱۵۰۱/۹٦**	۲۰/۷۲	۳/۸۹	٦٤۵۹۵۲٦٦/۹۸**	۳/۱۹**	۱٦۷۱۱۳/۵۷**	۱/۷**	۰/۰٤۸**
خطا	٤	۸٤٤۹۳/۷۸	۱۲۵/۲٦	۸۰/۲۸	۱۰/۷٦	۱۵۵۳۲۰٤/۹٤	۰/۲٤	۷٦٤۲/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۰۲
سطوح نیتروژنN	٤	٤۳٦۲۳۸/٤۳**	۲۱۳/۷۵	۱۰/۵۸	۱٦/٦۷	٦٤٦٦۰۳۵/۵۲*	۱٤/۳٦**	۳۱۵۰۰/٤۳**	۱۰/٤**	۰/۲۵۲**
آرایش کاشت × سطوح نیتروژن	۸	۱۵۷٤٦۲/۳۷*	۱۷٦/۳۵*	۹/۸۵	۱۰/۲۵	۷۹۸۱۸۷/۵۷*	۰/۳٤*	۱٤۷۰۰/۸۰۱*	۰/٤۸**	۰/۰۱٤**
خطا	۲٤	۱۱۳٤٤۳/٦	۱۷۷/۹۵	۷/۸۵	۲۰/٤۹	۲۸۱۸٦۸۳/۷٦	۰/۲٤	۹۹۲۵/٤۹	۰/۰۱٦	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (٪)		۲۰	۲۰/۷۸	۱۸/۸۱	۱۲/۵	۱۸/٦۵	۱/٦٤	۱۸/٦۵	۰/۹٦	۱/٤۳

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

جدول۲: مقایسه میانگین های صفات اندازه گیری شده تحت تأثیر آرایش کاشت و سطوح نیتروژن

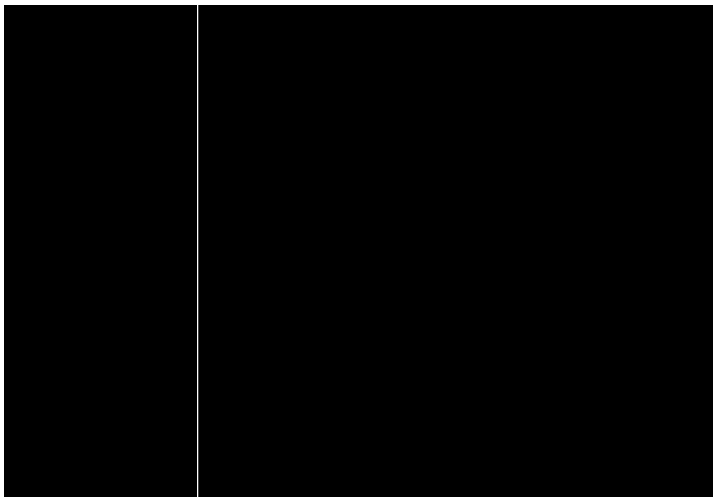
	عملکرد دانه(kg/ha)	تعداد دانه در طبق	تعداد طبق در بوته	وزن هزار دانه(gr)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	روغن دانه (٪)	عملکرد روغن (kg/ha)	پروتئین دانه(٪)	نیتروژن برگ (٪)
آرایش کاشت (فاصله ردیف (cm))									
A_1=۳۰	۱٤۸۱ b	٤۹/٤۷ b	۱٦/۰۳a	۳٦/۳۳a	۹٦۹٤ab	۲۹/٦۰ b	٤۲۹/۵ b	۱۲/٦۵ b	۲/۰۱۷b
A_2=٤۵	۱۳۸۷ b	۵۱/ ۲۰ b	۱۳/٦۸a	۳٦/٦۷ a	٦٦٦۷ b	۲۹/۷٤ b	۳۹۹/۳b	۱۳/۱۰ a	۲/۰۹۷ a
A_3=٦۰	۱۹۹۵ a	٦۷/٦۰ a	۱٤/۹۷ a	۳۵/٦۷ a	۱۰٦٤۰a	۳۰/٤٦ a	۵۹۵/۳ a	۱۳/۳۳ a	۲/۱۲٦ a
سطوح نیتروژن (kg/ha)									
N_1=۰	۱۲۷۳ b	۵۱/٤٤a	۱۳/۷٦ a	۳۷/۵٦ a	۷۹۳۲b	۳۰/۱٤ b	۳۷۵/۹ b	۱۱/۵۲e	۱/۸٤۲ e
N_2=٤۰	۱۵٤٤ab	۵۵/۳۳ a	۱٤/۵۳ a	۳٦/٦۷ a	۸٤۵۷ab	۳۱/۱۵ a	٤٦۹/۵ ab	۱۲/۵۹d	۲/۰۱٤d
N_3=۸۰	۱۷۱٤ a	٦۳/٦۷ a	۱٤/۲۲ a	۳٤ a	۹۱٤۳ab	۳۱/۱۲ a	۵۲۲/۹ a	۱۲/۹٦c	۲/۰۷۳c
N_4=۱۲۰	۱۸۲۵ a	۵۷/۵٦ a	۱٦/٤۷ a	۳٦ a	۹۳۲۱ab	۲۸/۷۹ c	۵۱۵/۵ a	۱۳/۷۸b	۲/۱۹٦b
N_5=۱٦۰	۱۷۵۰ a	۵۲/٤٤ a	۱۵/٤۹ a	۳٦/۸۹ a	۱۰۱۵۰ a	۲۸/٤۷ c	٤۸۹/۷ a	۱٤/۲۸ a	۲/۲۷۳ a

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

جدول۳: 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	تعداد طبق در بوته	وزن هزار دانه(gr)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	روغن دانه (٪)	عملکرد روغن (kg/ha)	پروتئین دانه (٪)	نیتروژن برگ (٪)
A_1=۳۰	N_1=۰	۱۳٤۷ cd	٤۱/٦۷b	۱۵/۹۳a	۳۸a	۸۷۵۰abc	۲۹/۲٦c	۳۸٦/۳ de	۱۰/۸۵h	۱/۷۳۵g
	N_2=٤۰	۱٦۲۵abcd	۵۳b	۱۵/۰۷a	۳٤/٦۷a	۹۳۰٦ ab	۳۰/۸۲ ab	٤۹٤/۷ bcde	۱۲/۵۱f	۲e
	N_3=۸۰	۱۵٦۹ bcd	۵٤/٦۷b	۱۳/۹۳a	۳۳a	۹۷۲۲ ab	۳۰/۹۱ ab	٤۷٤/۸ bcde	۱۲/۵۱f	۲/۰۰۱e
	N_4=۱۲۰	۱٤٤۷ cd	۵۵b	۱٦/۷۳a	۳٦/٦۷a	۹۷۲۲ ab	۲۸/۷۷ cd	٤۰۵/۲ de	۱۳/۵۹ cd	۲/۱۷٤c
	N_5=۱٦۰	۱٤۱۷ cd	٤۳b	۱۸/٤۷a	۳۹/۳۳a	۱۰۹۷۰ab	۲۸/۲۳d	۳۸٦/۵ de	۱۳/۸۰c	۲/۱۷٤c
A_2=٤۵	N_1=۰	۱۰۲۲d	۵۱/٦۷b	۱۳/۸۷a	۳۷/٦۷a	۵۷٤۱c	۳۰/۵۲ b	۳۰٦/٤e	۱۱/۲٤g	۱/۷۹۷f
	N_2=٤۰	۱۰٦۹d	۵۲/۳۳b	۱۲/۹۳a	۳۷/٦۷a	۵۹۲٦c	۳۰/۹۳ab	۳۱۲/٦e	۱۲/۸۰e	۲/۰٤۷de
	N_3=۸۰	۱۳٤٤ cd	٤۷/٦۷b	۱۲/٦۷a	۳۵a	٦۱۱۱c	۳۰/۸۱ ab	٤۰۳de	۱۳e	۲/۰۷۹d
	N_4=۱۲۰	۱۸٦۲ abc	۵۳b	۱٤/۵۳a	۳۵a	۷٦۵۸ bc	۲۸/۲۳ d	۵۲۱/۳abcd	۱٤/۰۳b	۲/۲۵٤b
	N_5=۱٦۰	۱٦۳۹abcd	۵۱/۳۳b	۱٤/٤۰a	۳۸a	۷۸۷۰ bc	۲۸/۲۳ d	٤۵۳ bcde	۱٤/٤۳a	۲/۳۰۷ab
A_3=٦۰	N_1=۰	۱٤۵۰ cd	٦۱b	۱۱/٤۷a	۳۷a	۹۳۰٦ ab	۳۰/٦۳ b	٤۳٤/۹cde	۱۲/٤٦f	۱/۹۹۳e
	N_2=٤۰	۱۹۳۷ abc	٦۰/٦۷b	۱۵/٦۰a	۳۷/٦۷a	۱۰۱٤۰ab	۳۱/۷۰ a	٦۰۱/۳abc	۱۲/٤۷f	۱/۹۹۵e
	N_3=۸۰	۲۲۲۹a	۸۸/٦۷a	۱٦/۰۷a	۳٤a	۱۱٦۰۰ a	۳۱/٦۵ a	٦۹۱a	۱۳/۳۸d	۲/۱٤۰c
	N_4=۱۲۰	۲۱٦۵ ab	٦٤/٦۷b	۱۸/۱۳a	۳٦/۳۳a	۱۰۵٦۰ab	۲۹/۳۸ c	٦۲۰ abc	۱۳/۷۲c	۲/۱٦۱c
	N_5=۱٦۰	۲۱۹٦ ab	٦۳b	۱۳/٦۰a	۳۳/۳۳a	۱۱٦۰۰ a	۲۸/۹٤ cd	٦۲۹/٤ ab	۱٤/٦۲a	۲/۳۳۹a

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



شکل۱- 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 معنی‌دار شده است (جدول۱). بالاترین تعداد دانه در طبق از فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر حاصل شده است (جدول۲). 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 معنی‌دار نبوده است (جدول۱). اما افزایش سطح کود نیتروژنه تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش تعداد دانه در طبق گردیده است (جدول۲). گیلبرت و تاکر(۱۹٦۷) بیان داشتند که تعداد دانه در طبق با شدت کمتری تحت تأثیر کاربرد کود نیتروژنه قرار می‌گیرد. اما اثر همکنش تیمارها بر تعداد دانه در طبق در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بوده و بالاترین تعداد دانه در طبق (۸۸/٦۷ دانه) از فاصله ردیف٦۰ سانتی‌متر و سطح کودی۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است (جدول۳). چون عملکرد در فاصله ردیف٦۰ سانتی‌متر و سطح کودی۸۰ 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 مهم‌ترین اجزای عملکرد سبب افزایش عملکرد در این تیمارها شده است. باقری (۱۳۷٤) و نژاد شاملو (۱۳۷۵) بیان نمود که تعداد دانه در طبق مهم‌ترین 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 آن‌ها معنی دار نبوده است (جدول۱). مقایسه میانگین ها نیز تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول های۲ و ۳). پارسای (۱۳۸۵) و قاسمی و بحرانی(۱۳۸۳) بیان نمودند فاصله ردیف کاشت تأثیر معنی‌داری 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 این‌که در تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری در تعداد طبق در بوته مشاهده نشد به نظر می رسد بوته ها به میزان یکسانی تعداد طبق به‌وجود آورده‌اند و در عوض افزایش عملکرد را با افزایش تعداد دانه در طبق جبران نموده‌اند.

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 (جدول۱). مقایسه میانگین ها نیز تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول های۲ 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. چاکرالحسینی(۱۳۸۵) اعلام کرد اگرچه تیمار کودی سبب افزایش وزن هزار دانه شد اما این افزایش معنی دار نبود.

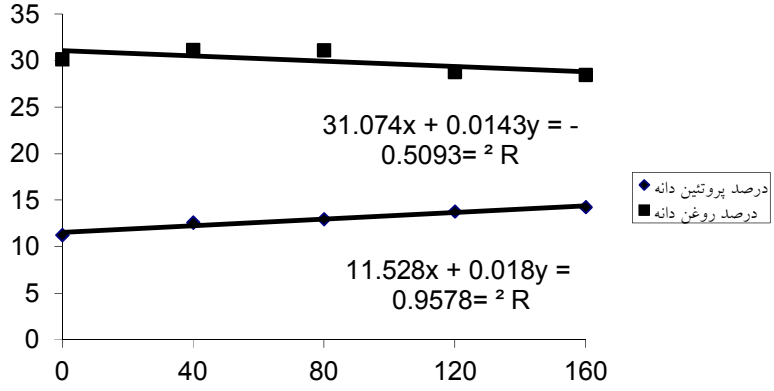
عملکرد بیولوژیک

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 (جدول۱). همکنش آرایش کاشت و سطوح مختلف نیتروژن در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شده است. بالاترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۱۱٦۰۰ کیلوگرم در هکتار از همکنش آرایش کاشت با فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر و سطوح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به‌دست آمده است که با سایر سطوح در این فاصله ردیف تفاوت معنی دار را نشان نمی دهد (جدول۳).

پارسای (۱۳۸۵) بالاترین عملکرد بیولوژیک را به میزان ۷۸۹۲/۳٦ کیلوگرم در هکتار را از فاصله ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ۵ سانتی‌متر گزارش نمود. باقری پور (۱۳۷۷) کاربرد سطوح مختلف نیتروژن را بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار 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 (جدول۱). در اثر آرایش کاشت فاصله ردیف٦۰ سانتی‌متر بالاترین درصد روغن را داشته است (جدول۲). همچنین اثر سطوح نیتروژن بر درصد روغن در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است. این در حالی است که در بین سطوح نیتروژن، سطوح کمتر درصد روغن بالاتری را دارند (جدول۲). 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 معنی‌دار شده (جدول۱) و بالاترین درصد روغن ۳۱/۷ ٪ از آرایش کاشت با فاصله ردیف٦۰ سانتی‌متر و سطح کودی٤۰ 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 (جدول۳). مروتی (۱۳۸۹) نیز میزان روغن گلرنگ را۳۰٪ گزارش کرده است. با توجه به این‌که گروهی از محققین تحت تأثیر تراکم، کاهش و یا افزایش را در میزان روغن دانه گزارش نموده اند، درصد روغن کمیتی 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 (٤).

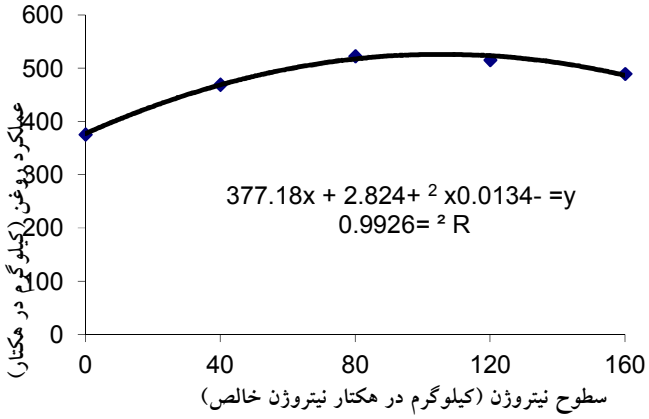


شکل۲- تأثیر سطوح نیتروژن بر درصد روغن و درصد پروتئین دانه

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 (جدول۱). در اثر آرایش کاشت بالاترین میزان عملکرد روغن از فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر حاصل شده است (جدول۲). معادیخواه و همکاران (۱۳۸۳) و پارسای (۱۳۸۵) بالاترین میزان عملکرد روغن را از فاصله ردیف۵۰ سانتی‌متر 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 فرآورده‌های 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 ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول۲). 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 به‌دست 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 ٦۹۱ کیلوگرم در هکتار از فاصله ردیف٦۰ سانتی‌متر و سطح کودی ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص به‌دست آمده است که نسبت به تیمار شاهد ۵۹/۲ درصد افزایش نشان می دهد (جدول۳).



شکل۳- 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 (جدول۱). در اثر آرایش کاشت بالاترین درصد پروتئین دانه از فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر حاصل شده است که با فاصله ردیف ٤٥ سانتی‌متر تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول۲). آرایش کاشت با تأثیر بر استفاده بهتر از عوامل محیطی توسط گیاه می تواند روی کمیت وکیفیت دانه تأثیر داشته باشد. در اثر سطوح نیتروژن بالاترین درصد پروتئین از سطح بالای نیتروژن ١٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شده است (جدول۲). 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 (١٦). همین‌طور مقایسه میانگین ها نشان می دهد در همکنش تیمارها بالاترین درصد پروتئین دانه (١٤/٦٢) از فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر و سطح کودی ١٦۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شده است که با فاصله ردیف ٤٥ سانتی‌متر در همین سطح کودی تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد (جدول۳). همین‌طور 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(جدول۱). در اثر آرایش کاشت بالاترین درصد نیتروژن

برگ (۲/۱۲٦) از فاصله ردیف ٦۰ سانتی‌متر حاصل شد که تفاوت معنی داری را با فاصله ردیف٤٥ سانتی‌متر نشان نداد(جدول۲). در اثر سطوح نیتروژن بالاترین درصد نیتروژن برگ (۲/۲۷۳) از بالاترین سطح نیتروژن (۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) حاصل شد (جدول۲). 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 ٦۰ سانتی‌متر و سطح کودی ۱٦۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص حاصل شد (جدول۳). غالباً ذخیره نیتروژن کل در بافت های معین گیاه برای تعیین وضعیت نیتروژن اندازه گیری می شود. شناسایی و انتخاب بخش‌های 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 (۱٦).

شکل ٤-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. مهم‌ترین 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 ٦۰ سانتی‌متر 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 ٦۰ سانتی‌متر 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. ۱۳۷٤. 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 نیتروژنه 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.

٤- 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): ۲٤ -۱۷

٦- 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. شهریور۱۳۷۷.

۷- خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان. ٥٦٤ 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 ٤٤٥.

۹- طهماسبی زاده، ح.، خدابنده، ن. مدنی، ح و فراهانی، ا. ۱۳۸۷. تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته و سطوح کود نیتروژنه بر عملکرد واجزای عملکرد گلرنگ بهاره در اراک. مجله یافته های نوین کشاورزی. سال دوم. شماره ٤. 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): ۵۲-٤۸.

۱۲- قنواتی، ن. ع. ۱۳۸٤. آزمایش دانسیته کاشت گلرنگ . گزارش سالیانه واحد تحقیات 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 ٦. فصل نامه گیاهان دارویی سال نهم. (٤):۱٥٤-.۱٤٥.

۱٤- معادیخواه، ع.، اردکانی، م. ر.، نورمحمدی، ق. و امیدی 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).

۱٦- میرنیا، خ.، محمدیان، م. و فلاح، م. ۱۳۷۹. مدیریت ازت در اراضی فاریاب. بابلسر. دانشگاه مازندران. ٤۰۰ 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 Vorlicek, 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.