

اثر تلقیح ازتوباکتر، کاربرد کود دامی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ پاییزه

سعید رسولی*، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
محمد میرزاخانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فراهان، گروه زراعت، فراهان، ایران
نورعلی ساجدی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اراک، ایران

چکیده

به منظور بررسی اثر تلقیح ازتوباکتر، کاربرد کود دامی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل ازتوباکتر در دو سطح بدون تلقیح و با تلقیح و نیتروژن در سه سطح، ۵۰٪ توصیه شده، ۷۵٪ توصیه شده و ۱۰۰٪ توصیه شده (شاهد)، و کود دامی در دو سطح ۱۵ تن در هکتار و ۳۰ تن در هکتار بر روی گلرنگ پاییزه خاردار رقم پدیده انجام شد. نتایج نشان داد اثر ازتوباکتر بر صفاتی مانند ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد غوزه، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد زیستی غوزه اصلی معنی دار بود. همچنین اثر سطوح مختلف نیتروژن بر ارتفاع گیاه، تعداد ساقه فرعی - فرعی، تعداد دانه در غوزه و عملکرد دانه، معنی دار بود. همچنین اثر سطح مختلف کود دامی بر عملکرد زیستی غوزه اصلی معنی دار بود. بیشترین و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۲۰۴۵ و ۱۷۸۹ کیلوگرم در هکتار به ترتیب به تیمارهای تیمارهای تلقیح با ازتوباکتر ۵۰٪ نیتروژن و ۳۰ تن کود دامی در هکتار و عدم تلقیح ازتوباکتر ۱۰۰٪ نیتروژن و ۳۰ تن کود دامی در هکتار اختصاص داشت. همچنین تلقیح با ازتوباکتر نسبت به عدم تلقیح آن توانست ۴/۱۳٪ عملکرد دانه بیشتری تولید نماید.

واژه های کلیدی: ازتوباکتر، کود دامی، گلرنگ پاییزه، نیتروژن

* نویسنده مسئول: E-mail : sr1359@yahoo.com

مقدمه

گلرنگ گیاهی است یکساله با نام علمی (*Carthamus tinctorius L.*) از خانواده کامپوزیته می باشد. ارتفاع بوته به ۴۰ تا ۱۵۰ سانتی متری می رسد. ساقه اصلی استوانه ای، صاف بدون کرک می باشد. عمق نفوذ ریشه های گلرنگ در خاک زیاد و تا عمق ۳ متری نفوذ می کند (۵). گلرنگ تقریباً در ۶۰ کشور جهان کشت می شود و میزان سطح زیر کشت آن در دنیا در سال ۲۰۰۵ برابر یک میلیون و سیزده هکتار بوده است (۱۶). با توجه به این که گلرنگ بومی ایران بوده و گونه های وحشی آن به وفور در ایران یافت می شود، اما توجه کافی به آن نشده است (۱۷). پتانسیل عملکرد گلرنگ بیش از ۴ تن در هکتار است و عملکرد بالای ۲ تن در هکتار مطلوب به شمار می رود. متوسط عملکرد گلرنگ در ایران ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار می باشد که نزدیک به متوسط جهانی است (۸). بررسی ها نشان داد واکنش گلرنگ به نیتروژن به طور کلی نسبت به فسفر و پتاسیم بیشتر است و نیتروژن نه تنها بر عملکرد دانه تاثیر گذاشته، بلکه ترکیب مواد دانه را نیز تحت تاثیر قرار می دهد (۲۱). همچنین نتایج آزمایشی در سودان نشان داد که مصرف ۸۴ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب افزایش قابل توجه محصول گلرنگ در شرایط آبی می شود. در یک آزمایش مزرعه ای با سطوح مختلف نیتروژن (۰، ۶۰، ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) مشخص شد که کاربرد سطوح مختلف نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گلرنگ شده است و بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمده است (۲۷). همچنین کاربرد نیتروژن به طور مشخص سبب افزایش قابل توجه شاخص برگ و بهبود میزان روغن دانه گلرنگ شده است (۳). در تحقیقی با سطوح مختلف نیتروژن (۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بر روی گلرنگ رقم زرقان ۲۷۹ مشاهده کردند که نیتروژن بر روی تمامی صفات فیزیولوژیکی، عملکرد غوزه، عملکرد زیستی، شاخص برداشت گیاه، شاخص برداشت غوزه سرعت رشد محصول اثر معنی داری داشته است. آنها همچنین نتیجه گرفتند که بیشینه عملکرد دانه از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست می آید (۱۰).

با توجه به اینکه ازتوباکتر یک باکتری هتروتروف می باشد، لذا برای تامین کربن آن نیاز است که خاک دارای مواد آلی بالایی باشد. برای این منظور استفاده توام ازتوباکتر و کود دامی در خاک های ایران که اکثراً دارای مواد آلی کم هستند، توصیه می شود. ازتوباکتر با بسیاری از میکروارگانیسم های خاک روابط آنتاگونیستی دارد از جمله می توان به کنترل رشد انواعی از قارچ های بیماری زا به وسیله ازتوباکتر اشاره کرد (۴ و ۳۲). در گیاهان تلقیح شده با آزوسپیریلوم معمولاً تعداد و طول ریشه های فرعی و تارهای کشنده افزایش یافته، ارتفاع گیاه بیشتر شده و همچنین افزایش میزان جذب عناصر غذایی مشاهده شده است (۹ و ۱۳). محققان دیگر گزارش کردند که مصرف ۸۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای عملکرد مطلوب دانه و روغن گلرنگ مناسب است (۲۶). همچنین گزارش شده که با مصرف نیتروژن، مقدار

روغن دانه گلرنگ و رشد آن افزایش یافته و بیشترین عملکرد دانه با مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار به دست می آید (۳۰). با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، عملکرد ماده خشک و کارایی مصرف آب در گلرنگ افزایش یافت (۳۳).

با اجرای یک آزمایش گلخانه ای گزارش شد مصرف نیتروژن در مراحل کاشت و خروج از روزت نسبت به تقسیط آن در مراحل دیگر رشد، کارایی بیشتری داشت (۳۴). طی تحقیقی گزارش شد که تعداد غوزه گلرنگ آبی از ۲۲۰ عدد در متر مربع در تیمار شاهد یا عدم مصرف نیتروژن به ۲۶۰ عدد در متر مربع با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن یا تیمار برتر رسید (۱۷). همچنین گزارش شده در شرایط دیم، تعداد غوزه گلرنگ در متر مربع از ۹۵ عدد در متر مربع در تیمار شاهد یا بدون مصرف نیتروژن به ۱۴۰ عدد در متر مربع با مصرف ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن رسید. بررسی اثرات مقادیر مختلف نیتروژن، مقدار بذر و مکان های مختلف کاشت بر ارقام گلرنگ، نشان داد بیشترین و کمترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۱۴/۹ و ۱۲/۹ عدد در بوته به ترتیب متعلق به تیمار مصرف ۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن و تراکم ۷۰ بوته در متر مربع و تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع بود (۳۱). نتایج یک آزمایش که به بررسی اثرات مقادیر مختلف نیتروژن، مقدار بذر و مکان های مختلف بر ارقام گلرنگ پرداخته اند، نشان داد بیشترین و کمترین عملکرد دانه با میانگین ۲/۷۴ و ۲/۴ تن در هکتار به ترتیب متعلق به تیمار مصرف ۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن و ۷۰ تراکم بوته در متر مربع و تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و تراکم ۵۰ بوته در متر مربع بود (۳۱). نتایج آزمایشی که به بررسی کارایی مصرف نیتروژن در هیبریدها و ارقام دگرگشن گلرنگ تحت شرایط مدیترانه ای انجام شده، نشان داد تغییرات عملکرد دانه در بین ژنوتیپ ها از ۹۲۳ تا ۳۳۹۱ کیلوگرم در هکتار نوسان داشت. به طوری که میانگین عملکرد هیبریدها ۱۲/۵٪ بیشتر از ارقام بود (۲۲). نتایج بررسی تلقیح با کودهای زیستی ازتوباکتر و فسفات بارور بر عملکرد گلرنگ نشان داد تیمار ترکیب کودی تلقیح با فسفات ی بارور به میزان ۵۰ گرم در هکتار + کود مرغی به میزان ۵ تن در هکتار + کودهای حاوی نیتروژن و فسفر به ترتیب ۷۵ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۴۴۴۰/۵۰ و تیمار شاهد یا عدم مصرف هر گونه کودی با میانگین ۱۸۲۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب و کمترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند، ایشان همچنین اظهار نمودند کودهای فسفره زیستی بر عملکرد گلرنگ تاثیر مثبت خواهند داشت، به شرط اینکه همراه با کودهای آلی، دامی و مصرف ۵۰٪ توصیه شده کودهای شیمیایی فسفره همراه باشد (۱).

در آزمایش دیگری اثر چهار سطح نیتروژن (صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰) و سه سطح فسفر (صفر، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار) بر عملکرد کمی و کیفی گلرنگ مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد با افزایش مصرف سطوح فسفر میانگین عملکرد دانه به ترتیب از ۱۴۴۳ به ۱۶۶۷ و ۱۵۳۸ کیلوگرم در هکتار تغییر یافت (۲). در یک آزمایش اثر پنج سطح نیتروژن (۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و سه

سطح تقسیط (۵۰٪ پایه + ۵۰٪ در مرحله ریزش، ۵۰٪ پایه + ۵۰٪ کود قبل از گلدهی، یک سوم کود به صورت پایه + یک سوم در خروج از ریزش + یک سوم قبل از گلدهی) بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد با افزایش مصرف سطوح نیتروژن از ۵۰ به ۱۵۰ کیلوگرم، میانگین عملکرد دانه در روش تقسیط سه مرحله ای به ترتیب از ۱۹۸۴ به ۲۶۸۴ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت (۶). در یک آزمایش اثر هفت سطح نیتروژن (صفر، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، میانگین عملکرد دانه از ۵۸۹/۰۰ به ۶۹۰/۶۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت) (۳۰).

طی بررسی اثرات تلقیح دو گانه ازتوباکتر و میکوریزا با سطوح نیتروژن و فسفر بر درصد و عملکرد روغن گلرنگ بهاره اظهار داشتند، بیشترین مقدار عملکرد روغن با میانگین ۳۲۶ کیلوگرم در هکتار از تیمار (تلقیح با ازتوباکتر و میکوریزا همراه با مصرف ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و فسفر) و کمترین مقدار عملکرد روغن با میانگین ۲۱۸ کیلوگرم در هکتار از تیمار (تلقیح با میکوریزا و عدم تلقیح با ازتوباکتر، همراه با عدم مصرف نیتروژن و فسفر به دست آمد). تلقیح بذور گلرنگ با ازتوباکتر و میکوریزا همراه با مصرف سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گلرنگ معنی دار شد. به طوری که بیشترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۱۵۵۶ کیلوگرم در هکتار از تیمار (تلقیح با میکوریزا و عدم تلقیح با ازتوباکتر و همراه با مصرف ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و فسفر) و کمترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۹۱۸ کیلوگرم در هکتار از تیمار (تلقیح با میکوریزا و عدم تلقیح با ازتوباکتر، همراه با عدم مصرف نیتروژن و فسفر) به دست آمد (۲۴). طی بررسی پاسخ گلرنگ به اثر تلقیح ازتوباکتر و میکوریزا با مصرف مختلف نیتروژن و فسفر، بیشترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۱۲۳۹ کیلوگرم در هکتار از تیمار (تلقیح با ازتوباکتر و میکوریزا همراه با مصرف ۱۰۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و فسفر) و کمترین مقدار عملکرد دانه با میانگین ۷۲۳/۷ کیلوگرم در هکتار از تیمار (تلقیح با میکوریزا و عدم تلقیح با ازتوباکتر، همراه با عدم مصرف نیتروژن و فسفر) به دست آمد (۲۵). در این آزمایش مواردی از قبیل کاهش مصرف کودهای شیمیایی، کاربرد تلفیقی کودهای زیستی، شیمیایی و دامی، افزایش کیفیت و کمیت محصول مدنظر بوده است.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک انجام شد. طول و عرض جغرافیایی محل مورد آزمایش ۳۴ درجه و ۴ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۴۳ دقیقه طول شرقی، ارتفاع محل از سطح دریا ۱۷۵۷ متر و بافت خاک مزرعه شنی لومی بود. از خصوصیات آب و هوایی این منطقه، داشتن تابستان های نسبتاً ملایم و کوتاه و زمستان های سرد و

طولانی است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد.

تیمارهای آزمایشی شامل ازتوباکتر در دو سطح بدون تلقیح و با تلقیح مصرف و نیتروژن خالص در سه سطح ۵۰٪ توصیه شده که برابر با ۷۵ کیلوگرم در هکتار، ۷۵٪ توصیه شده که برابر با، ۱۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار و ۱۰۰٪ توصیه شده (شاهد)، که برابر با ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کود دامی در دو سطح ۱۵ تن در هکتار و ۳۰ تن در هکتار روی رقم خاردار گلرنگ پدیده انجام شد. تلقیح گلرنگ به وسیله ازتوباکتر از طریق محلول آب شکر ۲۰٪ تهیه شد و دور از نور خورشید مایع تلقیح ازتوباکتر به همراه محلول آب شکر با بذور آغشته شد. میزان استفاده نیتروژن بر اساس آزمایش خاک و نیاز غذایی گلرنگ مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص تعیین گردید و براساس آن مقادیر ۵۰ و ۷۵٪ مشخص و مورد استفاده قرار گرفت. پس از انجام عملیات آماده سازی زمین، به منظور جلوگیری از نیتروژن کود دامی، پس از توزیع کود دامی در زمین، بلافاصله با خاک مخلوط شد. فاصله بین ردیف های کاشت ۶۰ سانتیمتر و فاصله بوته ها روی ردیف ۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. روی هر پشته دو ردیف گیاه کاشته شد تا تراکم ۴۰ بوته در متر مربع به دست آید. ۵۰٪ کود نیتروژن در مرحله کاشت و مابقی آن در مرحله شروع ساقه دهی گلرنگ مصرف شد. صفاتی مانند ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی - فرعی، تعداد غوزه، تعداد دانه در غوزه، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد زیستی غوزه اصلی اندازه گیری شدند. داده های حاصل از اندازه گیری با استفاده از نرم افزار MSTAT-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین ها هم به روش دانکن و در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

اثر ازتوباکتر و اثرات متقابل (ازتوباکتر + نیتروژن)، (نیتروژن + کود دامی) و اثر سه گانه (ازتوباکتر + نیتروژن + کود دامی) در سطح احتمال یک درصد و همچنین اثر نیتروژن در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول ۱).

بررسی اثر ساده نیتروژن بر صفت ارتفاع گیاه نشان داد، بیشترین ارتفاع گیاه با میانگین ۱۱۶/۹ سانتی متر و کمترین آن با میانگین ۱۱۲ سانتی متر به ترتیب مربوط به مصرف ۵۰٪ و ۱۰۰٪ نیتروژن توصیه شده بود (جدول ۲). در بررسی جدول مقایسه میانگین های اثرات سه گانه، بیشترین ارتفاع گیاه با میانگین ۱۲۴/۲ سانتی متر از عدم تلقیح ازتوباکتر ۱۰۰٪ نیتروژن و ۱۵ تن کود دامی در هکتار به دست آمد (جدول ۳). کمترین ارتفاع گیاه نیز با میانگین ۹۷/۳۸ سانتی متر از عدم مصرف ازتوباکتر و نیتروژن در سطح ۵۰٪ و کود دامی در سطح ۱۵ تن در هکتار را داشته ایم حاصل شده است (جدول ۳). در این آزمایش به نظر

می رسد کود دامی مقدار نیتروژن زیادی آزاد نکرده در نتیجه روی رشد گیاه و ارتفاع آن اثر زیادی نداشته است. ولی کود نیتروژن اثر بیشتری بر روی ارتفاع بوته داشته است و توانسته ارتفاع بوته را افزایش دهد.

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات

میانگین مربعات								منابع تغییر
عملکرد بیولوژیک	غوزه اصلی	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	تعداد دانه در غوزه	تعداد غوزه	تعداد ساقه فرعی - فرعی	ارتفاع گیاه	
۲/۰۱۴ ^{n.s}	۱۰/۷۲۷*	۹۲۳۴/۳۶۱ ^{n.s}	۲۵/۰۶۹*	۱۴/۲۳۱ ^{n.s}	۱۷/۲۸۸**	۴۰/۳۳۹ ^{n.s}	۲	تکرار
۹۰/۰۲۸**	۴۳/۲۶۹**	۵۵۴۶۰/۲۵۰**	۹/۰۶۰ ^{n.s}	۱۷۷/۷۷۸**	۲۴۹/۱۱۴**	۳۲۹/۱۲۰**	۱	ازتوباکتر (A)
۱۵/۴۲۹ ^{n.s}	۳/۱۶۴ ^{n.s}	۳۰۲۶۰/۱۱۱*	۵۲/۷۷۵**	۱۱/۷۴۱ ^{n.s}	۷/۹۹۲*	۷۵/۷۵۹*	۲	نیتروژن (N)
۴/۸۸۱ ^{n.s}	۰/۸۰۰ ^{n.s}	۱۳۹۵۸/۳۳۳ ^{n.s}	۲۴/۴۷۱*	۳/۱۸۹ ^{n.s}	۵/۴۲۰*	۲۴۱/۴۲۴**	۲	A × N
۴/۱۷۸*	۰/۲۳۴ ^{n.s}	۹۵۰/۶۹۴ ^{n.s}	۰/۶۷۲ ^{n.s}	۰/۶۴۰ ^{n.s}	۳/۴۲۲ ^{n.s}	۴/۳۷۵ ^{n.s}	۱	کود دامی (M)
۲/۷۲۸ ^{n.s}	۱۴/۰۳۸*	۳۰۸۰/۲۵۰ ^{n.s}	۰/۱۹۴ ^{n.s}	۰/۰۴۰ ^{n.s}	۰/۲۶۷ ^{n.s}	۵/۷۲۰ ^{n.s}	۱	A × M
۴/۶۹۱ ^{n.s}	۲۰/۷۸۰**	۱۴۷۳۸/۱۱۱ ^{n.s}	۱۱/۷۸۸ ^{n.s}	۲۸/۲۸۶**	۴۷/۷۶۶**	۱۹۶۷/۵۹**	۲	N × M
۲۱/۷۳۰*	۴/۲۸۵ ^{n.s}	۹۷۴۶/۳۳۳ ^{n.s}	۲۲/۵۸۱*	۱۲/۸۳۶ ^{n.s}	۲۳/۷۲۹**	۱۴۷/۶۸۸**	۲	A × N × M
۴/۹۵۵	۲/۱۳۸	۶۴۹۵/۱۱۹	۴/۹۰۷	۴/۸۹۷	۱/۱۳۷	۱۳/۴۷۶	۲۲	خطا
۸/۰۶	۴/۱۸	۴/۱۹	۹/۷۰	۹/۸۵	۵/۱۹	۳/۲۰		ضریب تغییرات (%)

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار

در آزمایشی که با استفاده از نژادهای مختلف ازتوباکتر به همراه مصرف پنج سطح نیتروژن (۰، ۹۰، ۶۰، ۱۲۰، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) به همراه مصرف ۱۰ تن در هکتار کود آلی بر روی گندم انجام شده است، مشخص شد که تیمار مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث ایجاد اختلاف معنی داری در صفت ارتفاع گیاه شده است. (۳۵). در یک آزمایش اثر هفت سطح نیتروژن (۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) بر رشد و عملکرد گلرنگ مورد بررسی قرار گرفتند و مشخص شد که با افزایش مصرف سطوح نیتروژن از صفر به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، میانگین ارتفاع گیاه از ۱۳۶/۶۶ به ۱۶۵/۶۶ سانتی متر افزایش یافت (۳۰). صفت ارتفاع گیاه با صفات ارتفاع ساقه دهی ($r=0/57^{**}$)، قطر ساقه ($r=0/66^{**}$)، تعداد ساقه ($r=0/31^*$)، قطر غوزه اصلی ($r=0/32^*$)، وزن هزار دانه ($r=0/36^*$)، وزن هزار دانه غوزه فرعی ($r=0/39^{**}$)، وزن هزار دانه غوزه فرعی - فرعی ($r=0/38^{**}$) و عملکرد بیولوژیک غوزه اصلی ($r=0/43^{**}$)، همبستگی معنی دار داشت.

تعداد ساقه فرعی - فرعی

اثر تیمار ازتوباکتر برصفت تعداد شاخه فرعی - فرعی در سطح احتمال یک درصد و اثر نیتروژن بر این صفت در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول ۱). بررسی اثر دوگانه نیتروژن + کود دامی بر صفت مذکور، که بیشترین تعداد شاخه فرعی - فرعی با میانگین ۲۲/۶۰ عدد توسط تیمار نیتروژن ۰/۵۰٪ و ۱۵ تن کود دامی و کمترین آن با میانگین ۱۹ عدد توسط تیمار نیتروژن ۰/۵۰٪ و ۳۰ تن کود دامی توصیه شد (جدول ۳).

در بررسی جدول مقایسه میانگین اثرات سه گانه دیده شد که بیشترین تعداد ساقه فرعی - فرعی با میانگین ۲۷/۱۳ عدد از تلقیح ازتوباکتر ۰/۷۵٪ نیتروژن و ۳۰ تن کود دامی در هکتار و کمترین تعداد ساقه فرعی - فرعی نیز با میانگین ۱۶ عدد از تلقیح ازتوباکتر ۰/۷۵٪ نیتروژن و ۱۵ تن کود دامی در هکتار به دست آید (جدول ۳). در این آزمایش با افزایش مقدار نیتروژن روند افزایش تعداد ساقه فرعی - فرعی مشاهده شد. همچنین ازتوباکتر باعث تثبیت نیتروژن شده و به نظر می رسد از این طریق باعث افزایش تعداد ساقه فرعی - فرعی شده است. ضمناً تعداد ساقه فرعی - فرعی با صفات تعداد غوزه ($F=0/87^{**}$)، درصد روغن ($F=-0/47^{**}$)، عملکرد بیولوژیک غوزه اصلی ($F=0/54^{**}$)، عملکرد بیولوژیک غوزه فرعی ($F=0/77^{**}$)، عملکرد بیولوژیک غوزه در ساقه فرعی - فرعی ($F=0/58^{**}$)، عملکرد دانه غوزه اصلی ($F=0/56^{**}$) و عملکرد دانه غوزه فرعی ($F=0/61^{**}$)، عملکرد دانه غوزه فرعی - فرعی ($F=0/66^{**}$) همبستگی معنی داری دارد.

تعداد غوزه

نتایج واریانس نشان داد صفت تعداد غوزه در بوته تحت تأثیر تیمار تلقیح با ازتوباکتر قرار گرفت و در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردید (جدول ۱). بررسی اثر ساده ازتوباکتر بر صفت تعداد غوزه نشان داد بیشترین تعداد غوزه با میانگین ۲۴/۶۹ عدد و کمترین آن با میانگین ۲۰/۲۴ عدد حاصل شد (جدول ۲). در بررسی اثر دوگانه نیتروژن، کود دامی بر صفت مذکور نشان داد بیشترین تعداد غوزه با میانگین ۲۴/۷۵ عدد از ۰/۵۰٪ نیتروژن و ۱۵ تن کود دامی در هکتار و کمترین آن با میانگین ۲۱/۲۷ عدد از ۰/۵۰٪ نیتروژن و ۳۰ تن کود دامی در هکتار به دست آمد (جدول ۳).

در این آزمایش تلقیح با ازتوباکتر باعث تثبیت نیتروژن شده و کود دامی رطوبت خاک را افزایش داده و توانسته آب بیشتری را جذب کند و باعث افزایش تعداد غوزه در بوته شده است. نژاد شاملو (۱۳۷۵) در مطالعه خود بیان داشت که متوسط تعداد غوزه در گیاه در ژنوتیپ های گلرنگ مورد بررسی معادل ۱۳ عدد بوده و ژنوتیپ های ندردست و N-2004 به ترتیب با متوسط ۱۸/۵ و ۹/۱ عدد غوزه در گیاه بیشترین و کمترین تعداد غوزه را داشتند. فرید و احسان زاده (۱۳۸۵) طی تحقیقی در اصفهان، اظهار

نموده اند که، بیشترین و کمترین تعداد غوزه در بوته با میانگین ۱۱/۹۶ و ۱۰/۱۸ عدد، به ترتیب مربوط به ارقام K12 و نبراسکا-۱۰ بود.

محمدی نیکپور (۱۳۷۴) و صمدانی دانشور فرزنانگان (۱۳۷۰) در مطالعه ژنوتیپ پاییزه ورامین-۲۹۵، در مشهد و اصفهان متوسط تعداد غوزه در گیاه را به ترتیب ۱۵/۱ و ۱۲/۲ عدد گزارش نمودند. داداشی و خواجه پور (۱۳۸۳) طی تحقیقی در اصفهان، اظهار نمودند بیشترین و کمترین تعداد غوزه در بوته گلرنگ، با میانگین ۱۰/۲ و ۸/۳ عدد به ترتیب مربوط به ارقام اراک-۲۸۱۱ و ورامین-۲۹۵ بود. همچنین باقری (۱۳۷۴) متوسط تعداد غوزه در گیاه را برای ژنوتیپ های مورد بررسی در شرایط اصفهان ۸/۱ عدد گزارش کرده اند. آذری و خواجه پور (۱۳۸۴) طی تحقیقی در اصفهان، اظهار داشتند که بیشترین و کمترین تعداد غوزه در بوته گلرنگ با میانگین، ۱۱/۰۸ و ۸/۹ عدد به ترتیب مربوط به تراکم ۳۰ و ۵۰ بوته در متر مربع بود. نتایج تحقیق احسان زاده و زارعیان (۱۳۸۲) در گلرنگ، نشان داد، بیشترین و کمترین تعداد غوزه در هر بوته با میانگین ۱۲/۵۶ و ۱۲/۲۵ عدد به ترتیب مربوط به ارقام کوسه اصفهان و اراک-۲۸۱۱ بود.

جدول ۲: مقایسه میانگین های اثرات اصلی

تیمار	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد شاخه فرعی - فرعی	تعداد غوزه	تعداد دانه در غوزه	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	وزن غوزه اصلی در بوته (g)
ازتوباکتر (A)	۱۱۱/۷ b	۱۷/۹۲ b	۲۰/۲۴ b	۲۲/۳۳ a	۱۸۸۶ b	۳۴/۳۶ b	۲۶/۰۳ b
عدم تلقیح (A۰)	۱۱۷/۸ a	۲۳/۱۸ a	۲۴/۶۹ a	۲۲/۳۳ a	۱۹۶۴ a	۳۶/۵۶ a	۲۹/۱۹ a
تلقیح (A۱)	۱۱۲/۰ b	۲۰/۸۰ a	۲۳/۰۱ a	۲۲/۸۲ b	۱۹۷۹ a	۳۵/۷۰ a	۲۷/۲۶ ab
نیتروزن (N)	۱۱۵/۴ a	۲۱/۲۲ a	۲۳/۰۷ a	۲۰/۷۴ c	۱۹۱۷ ab	۳۵/۸۱ a	۲۸/۸۸ a
۵۰٪ (N۱)	۱۱۶/۹ a	۱۹/۶۴ b	۲۱/۳۳ a	۲۴/۹۳ a	۱۸۸۰ b	۳۴/۸۷ a	۲۶/۷۰ b
۷۵٪ (N۲)	۱۱۵/۱ a	۲۰/۲۴ a	۲۲/۶۰ a	۲۲/۹۷ a	۱۹۳۰ a	۳۵/۳۸ a	۲۸/۵۱ a
۱۰۰٪ (N۳)	۱۱۴/۴ a	۲۰/۸۶ a	۲۲/۳۳ a	۲۲/۶۹ a	۱۹۲۰ a	۳۵/۵۴ a	۲۶/۷۱ a
کود دامی (M)							
۱۵ تن (M۱)							
۳۰ تن (M۲)							

میانگین هایی که دارای حروف غیر مشترک می باشند، براساس آزمون دانکن اختلاف آماری در سطح احتمال پنج درصد دارند

نتایج آزمایشی میانگین نوسانات تعداد غوزه در بوته های گلرنگ را بین ۱۹/۸ و ۲۳/۷ عدد نشان داد (۲۹). در این آزمایش صفت تعداد غوزه در بوته با صفات درصد روغن ($r = -0.35^{**}$)، وزن غوزه اصلی ($r = 0.54^{**}$)، عملکرد بیولوژیک غوزه فرعی ($r = 0.74^{**}$)، وزن غوزه فرعی - فرعی ($r = 0.47^{**}$)، عملکرد

دانه غوزه اصلی ($F=0/51^{**}$) و عملکرد دانه غوزه فرعی ($F=0/60^{**}$)، عملکرد دانه غوزه فرعی - فرعی ($F=0/62^{**}$) همبستگی معنی دار دارد.

تعداد دانه در غوزه

نتیجه تجزیه واریانس بر صفت تعداد دانه در غوزه نشان داد اثر نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید و همچنین بر همکنش ازتوباکتر، نیتروژن و اثرات سه گانه ازتوباکتر، نیتروژن، کود دامی در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردید (جدول ۱). در بررسی اثر دوگانه ازتوباکتر، نیتروژن بر صفت مذکور نشان داد بیشترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۲۶/۹۷ عدد از تلقیح ازتوباکتر و مصرف نیتروژن در سطح ۱۰۰٪ اعمال شده و کمترین آن با میانگین ۲۰/۴۷ عدد از عدم تلقیح ازتوباکتر و نیتروژن در سطح ۷۵٪ اعمال شده حاصل شده است (جدول ۳).

در بررسی جدول مقایسه میانگین اثرات سه گانه دیده شد بیشترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۲۹/۶۷ عدد از تلقیح ازتوباکتر و مصرف نیتروژن در سطح ۱۰۰٪ و کود دامی در سطح ۱۵ تن در هکتار اعمال شده بدست آمده است همچنین کمترین تعداد دانه در غوزه نیز با میانگین ۱۹/۳۹ عدد از تلقیح ازتوباکتر و مصرف نیتروژن در سطح ۷۵٪ و کود دامی در سطح ۱۵ تن در هکتار را داشته باشیم حاصل شده است (جدول ۳).

جدول ۳: مقایسه میانگین های اثرات متقابل صفات

صفات تیمار	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد شاخه فرعی - فرعی	تعداد غوزه در بوته	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	وزن غوزه اصلی در بوته (g)
$N_0A_1M_1$	۹۷/۳۸ f	۱۸/۸۳ c	۲۱/۵۷ b-d	۱۹۶۱ a-c	۳۲/۴۰ e	۲۵/۰۳ de
$A_0N_1M_2$	۱۱۲/۳ de	۱۸/۱۰ cd	۲۰/۱۳ cd	۱۹۷۷ ab	۳۶/۳۸ a-d	۲۶/۱۹ c-e
$A_0N_2M_1$	۱۱۵/۹ b-d	۱۶/۰۰ e	۱۹/۰۷ d	۱۹۶۸ b-d	۳۴/۰۲ c-e	۲۸/۳۵ a-d
$A_0N_2M_2$	۱۰۷/۵ e	۱۹/۶۳ c	۲۱/۵۳ b-d	۱۹۰۴ a-d	۳۵/۲۵ c-e	۲۵/۰۴ de
$A_0N_3M_1$	۱۲۴/۲ a	۱۸/۲۷ cd	۲۰/۶۰ b-d	۱۸۱۷ cd	۳۴/۵۵ c-e	۲۸/۲۴ a-d
$A_0N_3M_2$	۱۱۳/۱ c-e	۱۶/۷۰ de	۱۸/۵۷ d	۱۷۸۹ d	۳۳/۵۷ de	۲۳/۳۳ e
$A_1N_1M_1$	۱۱۸/۲ a-d	۲۶/۳۷ a	۲۷/۹۳ a	۱۹۳۴ a-d	۳۵/۸۰ b-d	۳۰/۸۴ ab
$A_1N_1M_2$	۱۲۰/۱ a-c	۱۹/۹۰ c	۲۲/۴۰ b-d	۲۰۴۵ a	۳۸/۲۱ ab	۲۶/۹۶ b-e
$A_1N_2M_1$	۱۲۱/۹ ab	۲۲/۱۰ b	۲۴/۴۳ ab	۱۹۸۵ ab	۳۸/۹۸ a	۳۰/۲۴ a-c
$A_1N_2M_2$	۱۱۶/۳ b-d	۲۷/۱۳ a	۲۷/۲۳ a	۱۹۱۰ a-d	۳۴/۹۹ c-e	۳۱/۸۹ a
$A_1N_3M_1$	۱۱۳/۲ c-e	۱۹/۹۰ c	۲۲/۰۰ b-d	۲۰۱۸ ab	۳۷/۵۲ a-c	۲۸/۳۷ a-d
$A_1N_3M_2$	۱۱۷/۱ b-d	۲۳/۷۰ b	۲۴/۱۳ a-c	۱۸۹۵ a-d	۳۴/۸۳ c-e	۲۶/۸۵ b-e

میانگین هایی که دارای حروف غیر مشترک می باشند، براساس آزمون دانکن اختلاف آماری در سطح احتمال پنج درصد دارند

نژاد شاملو (۱۳۷۵) تعداد دانه در غوزه را بین ۴۵/۳ در ژنوتیپ اراک-۲۸۱۱، تا ۵/۹ عدد در ژنوتیپ ندردست متغیر گزارش نمودند. فرید و احسان زاده (۱۳۸۵) طی تحقیقی در اصفهان، اظهار نمودند که، بیشترین و کمترین تعداد دانه در غوزه با میانگین ۲۸/۰۷ و ۲۲/۹۵ عدد، به ترتیب مربوط به ارقام کوسه

اصفهان و K12 بود. میرزاخانی و طالب نژاد (۱۳۸۶) در گلرنگ، بیشترین و کمترین تعداد دانه در غوزه را با میانگین ۲۰/۷۶ و ۱۸/۸۰ عدد به ترتیب متعلق به ارقام LRV-51-51 و زرقان-۲۷۹ گزارش کردند.

عملکرد دانه

نتیجه تجزیه واریانس صفت عملکرد دانه نشان داد اثر ازتوباکتر در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید (جدول ۱). و همچنین اثر نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردید (جدول ۱).

بررسی اثر اصلی نیتروژن بر صفت عملکرد دانه نیز نشان داد بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۱۹۷۹ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن با میانگین ۱۸۸۰ کیلوگرم در هکتار بوده است (جدول ۲). آذری و خواجه پور (۱۳۸۴) طی تحقیقی در اصفهان اظهار داشتند بیشترین و کمترین عملکرد دانه گلرنگ با میانگین، ۳۶۹۵ و ۳۳۷۲ کیلوگرم در هکتار به ترتیب مربوط به تراکم ۵۰ و ۳۰ بوته در متر مربع بود. نتایج تحقیقی در گلرنگ، نشان داد بیشترین و کمترین درصد عملکرد دانه با میانگین ۲۶۷۸/۸ و ۱۴۹۹/۲ به ترتیب مربوط به رقم اراک - ۲۸۱۱ در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی و رقم FO2 در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی بود (۲۸). ضمناً عملکرد دانه با صفات عملکرد روغن (** $t=0/61$)، وزن هزار دانه (** $t=0/50$)، وزن هزار دانه غوزه فرعی (** $t=0/43$)، وزن هزار دانه غوزه فرعی - فرعی (** $t=0/44$) و عملکرد بیولوژیک غوزه فرعی (* $t=0/38$) همبستگی معنی دار دارد.

وزن هزار دانه

نتیجه تجزیه واریانس وزن هزار دانه نشان داد اثر ازتوباکتر و اثر متقابل نیتروژن، کود دامی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید (جدول ۱). و همچنین اثر دوگانه ازتوباکتر، کود دامی در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد (جدول ۱). در بررسی اثر اصلی ازتوباکتر بر صفت مذکور نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۶/۵۶ عدد و کمترین آن با میانگین ۳۴/۳۶ عدد به دست آمد (جدول ۲). در بررسی اثر دو گانه نیتروژن، کود دامی بر صفت وزن هزار دانه نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۷/۳۰ عدد از مصرف نیتروژن در سطح ۵۰٪ و کود دامی در سطح ۳۰ تن در هکتار اعمال شده و کمترین آن با میانگین ۳۴/۱۰ گرم از مصرف نیتروژن در سطح ۵۰٪ و کود دامی در سطح ۱۵ تن در هکتار را داشته ایم حاصل شده است. (جدول ۳). در بررسی اثر متقابل ازتوباکتر، کود دامی بر صفت مذکور مشاهده شد بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۷/۱۰ گرم از تلقیح ازتوباکتر و مصرف کود دامی در سطح ۱۵ تن در هکتار اعمال شده و کمترین آن با میانگین ۳۳/۶۶ گرم از عدم تلقیح ازتوباکتر و مصرف کود دامی در سطح ۱۵ تن در هکتار اعمال شده حاصل شده است (جدول ۳).

همچنین وزن هزار دانه با وزن هزار دانه غوزه فرعی (** $t=0/74$)، وزن هزار دانه غوزه فرعی - فرعی (** $t=0/84$)، عملکرد بیولوژیک غوزه اصلی (* $t=0/33$)، همبستگی معنی دار نشان داد (جدول ۳).

وزن غوزه اصلی

نتیجه تجزیه واریانس بر صفت عملکرد بیولوژیک غوزه اصلی نشان داد اثر ازتوباکتر در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید (جدول ۱). و همچنین اثر کود دامی و اثر سه گانه (ازتوباکتر، نیتروژن، کود دامی) در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردیدند (جدول ۱). در بررسی اثر ساده ازتوباکتر بر صفت مذکور نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک غوزه اصلی با میانگین ۲۹/۱۹ عدد و کمترین آن با میانگین ۲۶/۰۳ عدد حاصل شد (جدول ۲). در بررسی اثر ساده کود دامی بر صفت مذکور نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک غوزه اصلی با میانگین ۲۸/۵۱ عدد و کمترین آن با میانگین ۲۶/۷۱ عدد به دست آمده است (جدول ۲).

در بررسی مقایسه میانگین اثرات سه گانه دیده شده بیشترین عملکرد بیولوژیک غوزه اصلی با میانگین ۳۱/۸۹ عدد از تلقیح ازتوباکتر و مصرف نیتروژن در سطح ۷۵٪ و کود دامی در سطح ۳۰ تن در هکتار اعمال شده است حاصل شد و همچنین کمترین آن با میانگین ۲۳/۳۳ عدد از عدم تلقیح ازتوباکتر و مصرف نیتروژن در سطح ۱۰۰٪ و کود دامی در سطح ۳۰ تن در هکتار را داشته ایم حاصل شده است (جدول ۳). ضمناً عملکرد بیولوژیک غوزه اصلی باصفت عملکرد بیولوژیک غوزه فرعی ($t=0/51^{**}$)، عملکرد بیولوژیک غوزه فرعی - فرعی ($t=0/34^{**}$)، عملکرد دانه غوزه فرعی ($t=0/45^{**}$) و عملکرد دانه غوزه فرعی - فرعی ($t=0/53^{**}$) همبستگی معنی دار دارد.

نتیجه گیری

در این آزمایش بیشتر صفات تحت تأثیر تیمارهای تلقیح با ازتوباکتر و مصرف سطوح مختلف نیتروژن قرار گرفتند. بنابراین به نظر می رسد تغذیه تلفیقی گیاهان با کودهای آلی و شیمیایی و بیولوژیکی می تواند باعث ارتقاء عملکرد گیاهان زراعی شود. البته در صورت تکرار این آزمایش می توان نتایج را با قطعیت بیشتری بیان نمود.

جدول ۴: ضرایب همبستگی

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱- ارتفاع گیاه	۱						
۲- تعداد شاخه فرعی - فرعی	۰/۲۵*	۱					
۳- تعداد غوزه	۰/۲۶ ^{n.s}	۰/۸۷ ^{**}	۱				
۴- تعداد دانه در غوزه	-۰/۱۰ ^{n.s}	-۰/۱۳ ^{n.s}	-۰/۴۴ ^{n.s}	۱			
۵- عملکرد دانه	-۰/۱۳ ^{n.s}	۰/۱۹ ^{n.s}	۰/۱۷ ^{n.s}	-۰/۳۴ ^{n.s}	۱		
۶- وزن هزار دانه	۰/۳۶*	۰/۱۷ ^{n.s}	۰/۱۲ ^{n.s}	-۰/۲۱ ^{n.s}	۰/۵۰ ^{**}	۱	
۷- وزن غوزه اصلی	۰/۴۳ ^{**}	۰/۵۴ ^{**}	۰/۵۴ ^{**}	۰/۰۰ ^{n.s}	۰/۱۲ ^{n.s}	۰/۳۳*	۱

***، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار

منابع

- ۱- اوجاقلو، ف.، فرح وش، ف.، حسن زاده، ع. و پوریوسف، م. ۱۳۸۶. تأثیر تلقیح با کودهای زیستی ازتوباکتر و فسفات ه ی بارور بر عملکرد گلرنگ. مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد تبریز. سال اول، شماره ۳.
- ۲- چاکراالحسینی، م. ر. ۱۳۸۵. اثرات نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی گلرنگ در شرایط دیم نیمه گرمسیری. مجله علوم خاک و آب. جلد ۲۰، شماره ۱، صفحات ۱۷ الی ۲۵.
- ۳- حیدری، س. و آساد، م. ت. ۱۳۷۷. تأثیر 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 ۴۸۵.
- ۴- خسروی، م. ۱۳۷۶. بررسی فراوانی و اتشار ازتوباکتر کروکوکوم در خاکهای زراعی استان تهران و مطالعه برخی از خصوصیات فیزیولوژیک آن. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- ۵- خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۵. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۵۶۴ صفحه.
- ۶- سلیمانی، ر. ۱۳۸۷. اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای آن در گلرنگ. مجله علوم زراعی ایران. جلد دهم، شماره ۱، صفحات ۴۷ الی ۵۹.
- ۷- طهماسب پور، ب. ۱۳۸۵، پاسخ ژنوتیپ های گلرنگ بهاره به تنش آبی. پایان نامه ی کارشناسی ارشد، دانشکده ی کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- ۸- فروزان، ک. ۱۳۷۸. گلرنگ. انتشارات شرکت توسعه ی کشت دانه های روغن.

- 9- Bhattarai, T. and Hess, D. 1993. Yield responses of nepales spring wheat cultivars to inoculation with azospirillum. Plant and Soil. 151: 67-70.
- 10- Bohra, J. S. 1995. Effect of nitrogen, planting pattern and population on productivity of safflower tindian rape intercropping. Agronomy, C51:371-373.
- 11- Burgman, H., Pesaro, M., Widmer, F. and Zeyer, J. 2003. Strategy for optimizing quality and quantity of DNA extracted from soil. Bacteriology Reviews, Vol: 3No:(2)pp: 295-341.
- 12- Burger, M. and Jackson, L. E. 2004. Plant and microbial nitrogen use and turnover rapid conversion of nitrate to ammonium in soil with roots. Plant and Soil 266, pp:289-301.
- 13- Chalk, P. M. 1991. The contribution of associative and symbiotic nitrogen fixation to the nitrogen nutrition of non- Legumes. Plant and soil;. 132: 29-39.
- 14- Diaz, F. A., Garza, I. and Ortegón, A. S. 2006. Biofertilization of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under limited humidity conditions. Rev. Fitotec. Mex. Vol,29 (2) pp: 175-180.
- 15- Daju, L. and mundel, H. H. 1996. Safflower (*Carthamus tinctorius* L) promoting the conservation and use of undertilled and neglected crops. Institue of plant Genetics and crop plant research, Gatersleben/ International plant genetic resource instiue, rom, Italy. 83p.
- 16- F. A. O. 2006. FAOSTAT statistics database. Available online at:
- 17- Gilbert, N. W. and Tucker, T. C. 1987. Growth, yield and yield components of safflower as affected by sources, rate, and time of application of nitrogen. Agron. J. 59: 54- 56.
- 18- <http://www.asiabiotechnology.org/Fa/p8.html>
- 19- <http://bio.itan.ir/?ID=172>
- 20- <http://www.isaaa.org/pograms>
- 21- Kamal, K. F. 1973. The effect of different levels of N.P.K fertilizers on the soil and biochemical properties of safflower oil. Egypt. J. Botany, 6 (1.3) 43-48.
- 22- Koutroubas, D., Papakosta, D. K. and Doitsinis, A. 2008. Nitrogen utilization efficiency of safflower hybrids and open-pollinated varieties under Mediterranean conditions. Field Crps Research. Vol, 107 (1), pp: 56-61.
- 23- Mundel, H. H., Biackshoaw, R. E., Byers, R., Huang, H. C., Johnson, D. L., Keon, R., Kubik, J., Mckenzie, R., Otto, B., Roth, B. and Stanford, K. 2004. Safflower Production on the Canadian Prairies: revisited in 2004.

- 24- **Mirzakhani, M., Ardakani, M. R., Aeene band, A., Shirani rad, A. H. and Rejali, F. 2009a.** Dual inoculation of Azotobacter and Mycorrhiza with nitrogen and phosphorus fertilizer rates on grain yield and some of characteristics of spring safflower. Proceeding of internation conference on energy and environment. March 19-21, 2009. pp: 729-733.
- 25- **Mirzakhani, M., Ardakani, M. R., Aeene band, A., Shirani rad, A. H. and Rejali, F. 2009b.** Response o Spring Safflower to Co-Inoculation with Azotobacter chroococum and Glomus intraradice Under Different Levels of Nitrogen and Phosphorus. American Journal of Agricultural am Biological Sciences 4 (3): pp: 255-261.
- 26- **Nasr, H. G., Katkhuda, N. and Tannir, L. 1978.** Effect of nitrogen fertilizerand row spacing on safflower yield and other characteristics. Agron J. 70:683-685.
- 27- **Nur, I. M. 1976.** Effect of nitrogen fertilizer on the performance of safflower at G. R. S., J. Ass. Adv. Agric sci. Africa 3(1), 52-53.
- 28- **Nabipour ,M., Meskarbashee, M. and Yousefpour, H. 2007.** The effect Of water deficit yield components of safflower (*Carthamus tinctorius*) pakistan Journal of Biological Sciences .10 (3), pp:421-426.
- 29- **Patel, P.T., Patel, K. J. and Jakasaniya, M. S. 2003.** Efficacy of cyclic mode of pont and saline water irrigations on saffiiowre yield. Sesame and safflower Newsletter No, 18(2003). published by Instiute of Sustainable Agriculture. Cordoba, Spain.
- 30 - **Rajput, R. L. and Gautam, D. S. 1992.** Relative performance of safflower (*carthamus tinctorious* L.) Varieties with different levels of nitrogen under rainfed condition. Ind J. Agron. 37: 290-292.
- 31- **Sidiqui, M. H. and Oad, F. C. 2006.** Nitrogen requirement of safflower (*Carthamus tinctorius* L) for growth and yield traits. Asian Journal of Plant Science. 5(3), pn563-565
- 32- **Strasil, Z. and Vorlicek, Z. 2002.** The effect of nitrogen fertilization, sowing rate and site on yield and yield components of selected varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Rostlinna Vyroba. 48, (7) pp: 307-311.
- 33- **Subba Rao, N. S. 1988.** Biofertilizer in Agriculture, New Delhi.
- 34- **Sharma, V. D. and Verma, B. S. 1982.** Effect of nitrogen, phosphorus and row spacing on yield, yield attributes and oil content of safflower under rainfed condition. Ind. Journal. Agron. 27: 28-33.
- 35- **Steer, B. T. and Harrigan, E. K. S. 1986.** Rates of nitrogen supply juring different developmental stages effect yield components of safflower (*Carthamus tinctorious* L.). Field crops. 14: 221- 231.

