مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال هفتم، شماره بیست و هفتم، ۱۳۹۵

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

تأثیر مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی و دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره

مرجان قنبری کاشان[۱]، محمد میرزاخانی[۲]، سید امیر فرید هاشمی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۲/٦ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۰٤/۲۵

چکیده

افزایش مصرف روزافزون کودهای شیمیایی موجب آلودگی‌های زیست محیطی، کاهش کیفیت خاک‌های زراعی و محصولات زراعی شده است. به منظور بررسی تأثیر کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر و همچنین کود دامی بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) رقم محلی اصفهان، آزمایشی در سال ۱۳۹۲ به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در کاشان انجام شد. تیمارها شامل ترکیب کودهای شیمیایی در چهار سطح صفر (شاهد)، ۵۰ + ۲۵، ۱۰۰ + ۵۰، ۱۵۰ + ۷۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب فسفر و نیتروژن و مصرف کود دامی در سه سطح شامل صفر (شاهد)، ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار کود دامی بودند. صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد غوزه در هر بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت غوزه، درصد پروتئین، مقدار فسفر جذب شده، کارایی زراعی نیتروژن و کارایی مصرف نیتروژن مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که برهمکنش تیمار ترکیب کودهای شیمیایی و کود دامی بر صفاتی نظیر وزن هزار دانه، عملکرد دانه، درصد پروتئین، مقدار فسفر جذب شده، کارایی زراعی نیتروژن و کارایی مصرف نیتروژن معنی دار بود، به نحوی که تیمار مصرف ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب فسفر و نیتروژن خالص همراه با ۲۰ تن در هکتار کود دامی و تیمار عدم مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر + عدم مصرف کود دامی به ترتیب بالاترین (۱۰۳۱ کیلوگرم در هکتار) و کمترین (۲٦۸ کیلوگرم در هکتار) عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. بنابراین مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی و کودهای دامی می تواند ضمن تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان موجب کاهش اثرات عوامل نامساعد محیطی در طول مراحل رشد و نمو گیاهان زراعی شوند.

واژه‌های کلیدی: درصد پروتئین، نیتروژن، کارایی مصرف نیتروژن، فسفر.

قنبری کاشان، م.، م .میرزاخانی و ا. فرید هاشمی. ۱۳۹۵. تأثیر مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی و دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بهاره. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۷: ۱۳۸-۱۲۷.

۱- گروه زراعت، واحد نراق، دانشگاه آزاد اسلامی، دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، نراق، ایران.

۲- گروه زراعت، واحد فراهان، دانشگاه آزاد اسلامی، فراهان، ایران. مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: mmirzakhani@iau-farahan.ac.ir

۳- گروه زراعت، واحد نراق، دانشگاه آزاد اسلامی، نراق، ایران.

مقدمه

ارزش و اهمیت دانه های روغنی از نظر تأمین کالری و انرژی مورد نیاز انسان و دام در بین محصولات زراعی از جایگاه ویژه ای برخوردار است به نحوی که امروزه دانه های روغنی پس از غلات به عنوان دومین منبع مهم تأمین انرژی مورد نیاز در تغذیه به شمار می روند (دلکا و همکاران، ۲۰۰۵). گلرنگ دانه روغنی مهمی می باشد و جزو نخستین گیاهانی است که به منظور استحصال روغن کشت و کار گردیده است. علاوه بر تولید روغن، کاربردهای متنوعی در پزشکی و صنعت نیز دارد (رامشنائیک و همکاران، ۲۰۰۸). در میان دانه های روغنی، گلرنگ با داشتن حدود ۷۸ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع از کیفیت مطلوبی برای مصرف انسان برخوردار است (آلیاری و شکاری، ۱۳۷۹).

درک تأثیر روش‌های مختلف تغذیه گیاه به منظور استفاده بهینه از عوامل اقلیمی، مدیریت زراعی و نهاده های کشاورزی می تواند کمک مؤثری در جهت افزایش تولید با کیفیت مطلوب محصول و کاهش مصرف کودهای شیمیایی کند. با انتخاب روش صحیح تغذیه گیاه می توان ضمن حفاظت از محیط زیست، جلوگیری از کاهش کیفیت آب ها، کاهش فرسایش خاک و حفظ تنوع زیستی، کارایی نهاده ها را نیز افزایش داد (شوقی کلخوران و همکاران، ۱۳۸۹). یکی از عناصر غذایی مهم برای رشد گیاهان نیتروژن است. نیاز گیاهان به نیتروژن زیاد بوده و مصرف متعادل و مناسب آن ضروری است. این عنصر جزء اصلی ترکیبات حیاتی چون اسیدهای نوکلئیک، پروتئین ها، آنزیم ها و ترکیباتی مانند آدنوزین تری فسفات (ATP) که منبع انرژی شیمیایی برای سلول است، می باشد. نیتروژن معمولا به شکل کودهای شیمیایی تهیه و مصرف می شود. تأمین نیتروژن از طریق مصرف زیاد کودهای شیمیایی یکی از دلایل اصلی آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی و در نهایت مسمومیت انسان، دام و آبزیان می باشد و علاوه بر پیامدهای منفی زیست محیطی، افزایش هزینه های تولید را نیز به همراه دارد (چاندراسکار و همکاران، ۲۰۰۵).

فسفر یکی دیگر از عناصر ضروری برای رشد و عملکرد گیاه می باشد، هرچند میزان کاربرد آن کمتر از کودهای نیتروژنی می باشد. فسفر تأثیر بسیار زیادی بر درصد روغن دارد به نحوی که کمبود و یا مصرف بیش از حد فسفر در خاک می تواند درصد روغن را کاهش دهد (زهیرفریدی و همکاران، ۲۰۰۲). بررسی ها نشان داده اند که کودهای شیمیایی و یا دامی به تنهایی برای تولید پایدار کشاورزی نمی توانند مفید واقع شوند، از این رو تأمین تلفیقی عناصر غذایی با استفاده از کودهای شیمیایی و آلی، کمبود عناصر غذایی را جبران کرده، حاصلخیزی خاک حفظ شده و تولید پایدار محصول را به همراه دارد (محمد، ۱۹۹۹).

چاکرالحسینی (۱۳۸۵) با بررسی تأثیر کود نیتروژن و فسفر بر گلرنگ گزارش کرد کاربرد این دو نوع کود منجر به افزایش معنی دار عملکرد دانه گردیده است. علاوه بر این تعداد غوزه در بوته نیز با کاربرد آنها افزایش یافت. آنها گزارش کردند کاربرد ٦٠ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و ٤٠ کیلوگرم در هکتار P2O5 منجر به حصول بالاترین عملکرد دانه و روغن گردید. در آزمایشی دیگر مشخص شد که کاربرد سطوح مختلف نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گلرنگ شده است و بالاترین عملکرد دانه را میزان ٦٠ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ایجاد کرده است. همچنین کاربرد نیتروژن به نحو مشخصی سبب افزایش بهبود میزان روغن دانه گلرنگ شده است (گسژل و همکاران، ۲۰۰۷).

پژوهشگران گزارش کردند که بالاترین عملکردهای دانه و روغن و سایر اجزای عملکرد از تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات به دست آمد (ابراهیمیان و سلیمانی، ۲۰۱۳). طهماسبی زاده و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند کاربرد کود نیتروژن در گلرنگ بر صفاتی نظیر عملکرد دانه، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته معنی دار گردید. همچنین این آزمایش نشان داد که مناسب‌ترین میزان مصرف نیتروژن تأثیر زیادی در افزایش تولید روغن دارد. صفاری و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند با افزایش میزان نیتروژن، عملکرد دانه، تعداد غوزه و درصد پروتئین گلرنگ به صورت کاملا معنی داری افزایش یافت اما تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه و درصد روغن به صورت کاملا معنی داری کاهش یافت و بالاترین میزان عملکرد دانه از تیمار ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمد. سلیمانی (۱۳۸۷) با بررسی اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد در گلرنگ بهاره گزارش کردند که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با سه تقسیط در مراحل پایه، خروج از روزت و پیش از

گل دهی بیشترین عملکرد دانه (۲۷۵۲ کیلوگرم در هکتار) تولید کرد. پژوهشگران بیان کردند عملکرد روغن، تعداد غوزه در هر بوته و تعداد دانه در هر غوزه در گلرنگ به صورت معنی داری تحت تأثیر کمبود فسفر قرار گرفت. با افزایش میزان فسفر بر میزان صفات فوق الذکر افزوده شد (آبادی و گرنداس، ۲۰۱۱). نتایج یک بررسی نشان داد که با مصرف تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی از طریق جلوگیری از هدرروی نیتروژن به علت وجود کود دامی، نیتروژن بیشتری در اختیار گیاه قرار گرفته و لذا میزان پروتئین در تیمارهای تلفیقی نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده است (شوقی کلخوری و همکاران، ۱۳۸۹). شهرستان کاشان با داشتن شرایط آب و هوایی خشک و نیمه خشک، کمبود منابع آبی و همچنین مصرف بی رویه کودهای شیمیایی در سال های اخیر موجب کاهش کیفیت خاک های زراعی منطقه شده است. بنابراین با مصرف تلفیقی کود دامی و شیمیایی می توان انتظار داشت که عملکرد کمی و کیفی محصولات کشاورزی افزایش یابند.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی شرکت کشت و صنعت فتح المبین کاشان واقع در بلوار شهدای شهرستان کاشان با مختصات جغرافیایی۳۳ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و۵۰ دقیقه طول شرقی با ارتفاع ۹۷۰ متر از سطح دریا و در خاکی با بافت شنی لومی اجرا گردید. از ویژگی‌های آب و هوایی این منطقه، داشتن تابستان های گرم و زمستان های سرد است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل ترکیب کودهای شیمیایی در چهار سطح صفر (شاهد)، ۵۰ + ۲۵، ۱۰۰ + ۵۰، ۱۵۰ + ۷۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب فسفر و نیتروژن و مصرف کود دامی در سه سطح شامل صفر (شاهد)، ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار کود دامی بود. نیتروژن و فسفر به ترتیب از منابع اوره و سوپرفسفات تریپل و از کود گاوی نیز به عنوان کود دامی استفاده شد. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کشت بطول پنج متر و فاصله ردیف های کشت ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته ها روی ردیف های کشت پنج سانتیمتر بود، تا تراکم ٤۰ بوته در متر مربع بدست آید. زمین پیش از این کشت به صورت آیش و تاریخ کاشت نیمه اول فروردین ماه ۱۳۹۲ و بذر گلرنگ مورد استفاده رقم محلی اصفهان که از شرکت توسعه کشت دانه های روغنی استان اصفهان تهیه شد. مبارزه با علف های هرز به روش دستی انجام شد. عمق کشت بذر حدود سه سانتیمتر در نظر گرفته شد. تمامی کود فسفره دریک مرحله و در زمان کشت ولی کود نیتروژن در سه مقدار مساوی در مراحل کاشت، پایان مرحله روزت و ساقه دهی به زمین اضافه گردید.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک مزرعه

عمق خاک (درصد)	اسیدیته اشباع	نیتروژن کل (درصد)	فسفر قابل جذب (پی پی ام)	پتاسیم قابل جذب (پی پی ام)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس برمتر)	بافت خاک
۰-۳۰	۸/۰٦	۰/۱۲	۱۳/۸۲	۲٥٤/۹۱	۸/۰٦	شنی لومی

جدول ۲- نتایج تجزیه کود دامی.

اسیدیته	کربن آلی (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	هدایت الکتریکی (دسیزیمنس بر متر)
۸/۰۳	۱۰/٦٤	۰/۵۲	۰/۸۹	۲/۲۸	٤/٦۷

از بوته های گلرنگ در هر کرت آزمایشی پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای کرت، از دو ردیف میانی جهت عملکرد و اجزای عملکرد نمونه برداری گردید و ۲۰ بوته انتخاب و به آزمایشگاه منتقل شد. صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد غوزه در هر بوته، تعداد دانه در غوزه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت غوزه (از تقسیم وزن دانه‌های غوزه بر عملکرد بیولوژیکی غوزه محاسبه شد)، درصد پروتئین با ارسال نمونه به آزمایشگاه و به روش کجلدال (قربانلی و

کلانتری، ۱۳۷۸)، مقدار فسفر جذب شده، کارایی زراعی نیتروژن و کارایی مصرف نیتروژن مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای اندازه گیری عملکرد دانه، پس از حذف اثرات حاشیه ای، سطحی به مساحت دو متر مربع برداشت شد و پس از کوبیدن و توزین، عملکرد دانه به صورت کیلوگرم در هکتار بر اساس ۱٤ درصد رطوبت ثبت شد. کارایی زراعی نیتروژن و کارایی مصرف نیتروژن توسط روابط زیر محاسبه گردید.

مقدار نیتروژن مصرف شده / عملکرد دانه تولید شده = کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)

$$\text{کارایی زراعی (کیلوگرم بر کیلوگرم)} = \frac{\text{عملکرد دانه کرت شاهد} - \text{عملکرد دانه داده شده}}{\text{مقدار کود مصرفی}} \times 100$$

(درداس و سیولاس، ۲۰۰۸: ونیلا و جایانتی، ۲۰۰٦).

پس از تجزیه داده ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C، میانگین ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار مصرف ترکیبی کود شیمیایی نیتروژن و فسفر بر صفت ارتفاع بوته معنی دار شد (جدول-۳)، بیشترین (۹۲/۷۸ سانتیمتر) و کمترین (۸۵/٤۷ سانتیمتر) ارتفاع بوته با مصرف ۱۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر و بدون مصرف کود دامی بدست آمد (جدول-٤). به نظر می رسد که با افزایش عرضه کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر شرایط برای رشد رویشی گیاه مطلوب تر می شود و باعث افزایش سطح فتوسنتز کننده گیاه و تولید بیشتر کربوهیدرات های فتوسنتزی می شود. در نتیجه با افزایش اندازه و تعداد سلول ها گیاه از ارتفاع بیشتری نیز برخوردار خواهد شد. میرزاخانی (۱۳۸۹) نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار ۷۵ کیلوگرم فسفر در هکتار + مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن بود.

تعداد غوزه در بوته

صفت تعداد غوزه در بوته تحت تأثیر تیمار مصرف ترکیبی کود شیمیایی نیتروژن و فسفر و تیمار کود دامی معنی دار شد (جدول-۳). به نحوی که بیشترین تعداد غوزه در بوته (۱٦/۰۱) با مصرف ۱۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب نیتروژن و فسفر و کمترین تعداد آن (۹/۹٤) در تیمار عدم مصرف نیتروژن و فسفر اختصاص داشت (جدول-٤). به نظر می رسد که با مصرف مقادیر بیشتر از کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر، موجب افزایش رشد رویشی گیاه و در نتیجه تعداد آغازنده مریستم تولید شاخه های فرعی نیز افزایش می یابد. به این ترتیب تعداد غوزه بیشتری در هر بوته تشکیل می گردد. پژوهشگران گزارش کردند که در گلرنگ تعداد غوزه در بوته ارتباط مستقیمی با تعداد شاخه های فرعی در بوته دارد، زیرا معمولا به ازای هر شاخه فرعی، یک غوزه نیز تشکیل خواهد شد. (میرزاخانی، ۱۳۸۸).

پژوهشگران گزارش کردند که کود نیتروژن تأثیر معنی داری بر تعداد غوزه در هر بوته دارد. با افزایش مقدار کود نیتروزن از صفر به ۱۵٦ کیلوگرم در هکتار، تعداد غوزه در بوته به صورت معنی داری افزایش می یابد. بیشترین تعداد غوزه در بوته (۱۳/۸) از تیمار مصرف ۱۵٦ کیلوگرم در هکتار کود و کمترین آن (۸/۳) از تیمار شاهد به دست آمد (طالشی و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج پژوهشی نشان داد که با کاربرد کود فسفر، بوته ها به صورت طولانی تری فعال مانده و شاخه های بیشتر و به دنبال آن غوزه های بیشتری تولید می گردد (بای بوردی، ۱۳۸۷). نتایج یک بررسی در گلرنگ نشان داد که کاربرد کود نیتروژن، باعث افزایش تعداد غوزه در بوته می شود (ناصری و میرزایی، ۲۰۱۰). سایر پژوهشگران اعلام کردند که میزان کود نیتروژن تعداد غوزه در بوته را تا ۳۲ درصد افزایش می دهد (درداس و سیولاس، ۲۰۰۸). همچنین نتایج نشان داد که در بین سطوح مصرف کود دامی تیمار مصرف ۲۰ تن در هکتار کود دامی بیشترین تعداد غوزه (۱۵/۵۳ عدد) در بوته را به خود اختصاص داد. به نظر می رسد که مصرف کود دامی از طریق تأمین بهینه تر عناصر غذایی، تهویه خاک، حفظ و نگهداری رطوبت در خاک توانسته است شرایط مطلوب تری را برای تولید تعداد بیشتر غوزه در بوته فراهم نماید.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی و دامی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد غوزه در بوته	تعداد دانه در غوزه	شاخص برداشت غوزه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد پروتئین دانه	مقدار فسفر جذب شده	کارایی زراعی نیتروژن	کارایی مصرف نیتروژن
تکرار	۲	٦٤/٥٢٣ **	۷/٤٥۳ **	۱۱/٥۳ **	۲۰/۹٥٤ ns	٦/۹۰۷ ns	٤٦/۰۷ **	** ٥۱۳٦۰/۱۱	٤/۳۱۱**	۰/۰۱ ns	۱۸/۲٦ ns	٥/۲٥ **
کود شیمیایی	۳	۱۰۳/۷۲٥ **	۱/۲۲۸ ns	٥٦/۷٥ **	۷/۲۱۸ ns	۹/۹۰۸ ns	۳٤/۰۱ **	** ۲۲٤۰۳٥/۹	۱٥/۳۹۸ **	۳۷/۷۰ **	۹۷۳٥/۰۲**	۱۳۲/۳۷ **
کود دامی	۲	۲۰/۲۳٦ ns	۲/۰۲۷ ns	۹٦/۲۸ **	۲۷/٥۱۳ ns	۲/۷۱٦ ns	۸/۲۱ *	۳٥٤۹۱۷/۳**	۲٥/۲٦۳**	۹۹/۰٥ **	۸۳۸۷/۹۱**	۱٥۱/٦٦ **
کود شیمیایی × کود دامی	٦	۲/۲۳۲ ns	۱/۱۷۳ ns	۲/۹۳۳ ns	٥/٤۹ ns	۲/۲٥۹ ns	۹/۲٤ **	** ۲۸٤۲۸/۳٦	۱۲/۸٦۲ **	۱۲۰/۸۹ **	٤٦۰۷/۸۱**	۱۰٦/٥۱٤ **
خطاء	۲۲	۸/۳٥۹	۰/۹۸۹	۱/۲٥	۱۱/٥۸۸	٤/٤۸٦	۲/۲۱	٦۷٦۹/٥٦	۰/۰۲۱	۱٦/۹٦	۹/۲٦	۰/٥۸
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۲٦	۱۲/۲٤	۸/٤	۱۰/۱۰	۲/۸٦	۳/۸۷	۱۱/٦٦	۰/۷۸	۱٤/۹۹	۷/٤۱	۸/۷۱

ns ,*, ** به ترتیب معنی‌دار نبودن، معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمار مصرف ترکیبی کود شیمیایی نیتروژن و فسفر، اثر تیمار کود دامی و اثر برهمکنش آنها قرار گرفت و معنی دار شد (جدول-۳). در جدول مقایسه میانگین برهمکنش، تیمار مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار فسفر + مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن + ۲۰ تن در هکتار کود دامی و تیمار عدم مصرف کود های شیمیایی و کود دامی به ترتیب بیشترین (۴۱/۴۳ گرم) و کمترین (۳۴/۶ گرم) وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند (جدول-۵). صفت وزن هزار یکی از اجزاء عملکرد دانه می باشد که بخوبی می تواند میزان و نحوه تخصیص و انتقال مواد فتوسنتزی را از قسمت های رویشی گیاه به دانه ها را نشان دهد. بنابراین می توان گفت که مصرف مقادیر کافی از کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر و همچنین مصرف ۲۰ تن در هکتار کود دامی گیاه را قادر به تولید مقدار مطلوب اسیمیلات های فتوسنتزی کرده است و در ضمن در این تیمار مقدار بیشتری از کربوهیدرات های فتوسنتزی نیز نسبت به سایر تیمارها به مخازن انتقال داده شده است و نهایتا منجر به برتری وزن هزار دانه گردیده است.

پژوهشگران گزارش کردند که در گلرنگ از بین اجزای عملکرد، وزن هزار دانه از اهمیت قابل توجه ای برخوردار است. زیرا بسیاری از عوامل تنش زای محیطی که در دوره پرشدن دانه ها بروز می کند، با ایجاد پوکی دانه به رغم اندازه معمول آنها باعث سبک شدن دانه ها و افت عملکرد می شود (پاسبان اسلام، ۲۰۰۴). در یک بررسی کاربرد کود های آلی و شیمیایی منجر به بهبود سامانه ریشه‌ای شد و در نتیجه تأثیر مثبتی بر رشد گیاه داشت و به تبع آن وزن هزار دانه را افزایش داد (طالشی و همکاران، ۲۰۱۲). پژوهشگران اظهار داشتند که با افزایش میزان نیتروژن تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، وزن هزار دانه ۱۹ درصد افزایش یافت. همچنین افزایش فسفر تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش معنی دار وزن هزار دانه گردید (گل ظفر و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج مشابهی نیز توسط سایر پژوهشگران گزارش شده است (ناصری و میرزایی، ۲۰۱۰ : بیطرفان و همکاران، ۲۰۱۱).

عملکرد دانه

عملکرد دانه تحت تأثیر تیمار مصرف ترکیبی کود شیمیایی نیتروژن و فسفر، تیمار مصرف کود دامی و برهمکنش آن‌ها قرار گرفت و معنی دار شد (جدول-۳)، به نحوی که بالاترین عملکرد دانه (۱۰۳۱ کیلوگرم در هکتار) متعلق به مصرف ۱۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب نیتروژن و فسفر همراه با ۲۰ تن در هکتار کود دامی) و کمترین مقدار آن (۲۶۸ کیلوگرم در هکتار) متعلق به تیمار عدم مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن، فسفر و کود دامی بود (جدول-۵). نتایج نشان داد که مصرف بهینه عناصر غذایی مانند نیتروژن و فسفر، باعث افزایش اندازه و تعداد سلول های گیاهی شده و از طریق توسعه سطح سبزینه بوته باعث افزایش طول دوره رشد رویشی و اجزاء عملکرد بوته می شود و گیاه قادر خواهد بود که با میزان بیشتری از مواد فتوسنتزی وارد فاز زایشی شود و مقدار بیشتری از مواد ذخیره ای خود را به فاز زایشی اختصاص دهد و از این طریق عملکرد دانه بیشتری تولید کند.

پژوهشگران بیان کردند که افزایش مصرف نیتروژن از طریق تأثیر آن بر تعداد غوزه در هر بوته منجر به افزایش عملکرد دانه می گردد. کود نیتروژن از طریق تحریک رشد رویشی گیاه و افزایش شاخص سطح برگ، جذب نور را افزایش داده و در نتیجه مقدار تجمع ماده خشک و عملکرد اقتصادی دانه ها را افزایش می دهد (طالشی و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج آزمایش مزرعه‌ای نشان داد که کاربرد سطوح مختلف نیتروژن سبب افزایش عملکرد دانه گلرنگ شد و بیشترین عملکرد دانه از مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد (گسژل و همکاران، ۲۰۰۷). گزارش شد که کاربرد کود فسفر منجر به افزایش معنی دار عملکرد دانه، تعداد غوزه در هر بوته و تعداد دانه در هر غوزه گردید. به طوری که مقدار ۰/۵ تا ۱ گرم فسفر در هر متر مربع برای تولید بیشترین عملکرد دانه مطلوب بود (آبادی و گرنداس، ۲۰۱۱). پژوهشگران بیان کردند که کاربرد کود نیتروژن از صفر تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گردید. همچنین کاربرد کود فسفر تا سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش معنی دار عملکرد دانه گردید و عملکرد دانه ی ۲۶۴۱/۸۳ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (گل ظفر و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول ٤- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در تغذیه تلفیقی کودهای شیمیایی و دامی

تیمار	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد غوزه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد پروتئین دانه (درصد)	مقدار فسفر جذب شده (کیلوگرم در هکتار)	کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)	کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)
سطوح کودهای شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)								
عدم مصرف (شاهد)	٨٥/٤٧b	٩/٩٤٤c	٣٦/٣c	٥١٠/٢c	١٦/٩٧d	٤/٤٥٨c	٨٨/٦١c	١٣/٢٢a
٥٠ نیتروژن + ٢٥ فسفر	٨٦/٣٩b	١٣/٥٧b	٣٧/٩٩b	٧١٤/١b	٢٠/١٦a	٧/٢٩١a	٣٧/٤٧b	١٠/٦٥b
١٠٠ نیتروژن + ٥٠ فسفر	٩٠/١٧a	١٣/٧٩b	٣٨/٤٩b	٧٠٢/١b	١٨/٥٤b	٦/١٣٤b	١٨/٢٧c	٥/٨١١c
١٥٠ نیتروژن + ٧٥ فسفر	٩٢/٧٨a	١٦/٠١a	٤١/٠٠a	٨٩٦/٤a	١٨/٣٢c	٥/٥٤٤b	١٩/٨١c	٥/٣٠٢c
سطوح کود دامی								
عدم مصرف (شاهد)	-	١٠/١٣c	٣٧/٤٩b	٥٢٤/٣c	١٦/٨٤c	٤/٥٠٧b	١٤/٩١c	٥/٤٣٧c
مصرف ٢٠ تن در هکتار	-	١٥/٥٣a	٣٨/٨٦a	٨٦٦/٤a	١٩/٠٩b	٨/١٩٣a	٦٧/٧٨a	١٢/٥٠a
مصرف ٤٠ تن در هکتار	-	١٤/٣٢b	٣٨/٦٨a	٧٢٦/٤b	١٩/٥٦a	٤/٨٧١b	٤٠/٤٤b	٨/٢٩٧b

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ٥٪)

درصد پروتئین دانه

تأثیر مصرف ترکیبی کود شیمیایی نیتروژن و فسفر، تیمار کود دامی و برهمکنش آن‌ها بر صفت درصد پروتئین در معنی دار شد (جدول-٣). بیشترین میزان پروتئین دانه (٢١٪) با مصرف ١٥٠ و ٧٥ کیلوگرم در هکتار بترتیب نیتروژن و فسفر همراه با ٤٠ تن در هکتار کود دامی و کمترین (١٤/٠٢) درصد پروتئین دانه با مصرف ١٥٠ و ٧٥ کیلوگرم در هکتار بترتیب نیتروژن و فسفر + بدون مصرف کود دامی حاصل شد (جدول-٥). به نظر می رسد که با عرضه مقادیر کافی از کود نیتروژن، گیاه برای سنتز پروتئین ها با مشکل خاصی مواجه نشود و به راحتی بتواند با جذب نیتروژن از خاک، مقدار پروتئین مورد نیاز بافت های خود را بسازد. البته عوامل مهم محیطی مثل دما، میزان حاصلخیزی خاک و یا عوامل مدیریتی مثل زمان و مقدار آبیاری، وضعیت عرضه سایر عناصر غذایی نیز می توانند بصورت مستقیم و یا غیر مستقیم بر میزان جذب نیتروژن و سنتز پروتئین ها موثر باشند.

نتایج بررسی دیگری نشان داد که با مصرف تلفیقی کودها از طریق جلوگیری از هدرروی نیتروژن به علت وجود کود دامی، نیتروژن بیشتری در اختیار گیاه قرار گرفته و لذا میزان پروتئین در تیمارهای تلفیقی نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده است (شوقی کلخوری و همکاران، ١٣٨٩). بای بوردی (١٣٨٩) بیان کرد تأثیر کاربرد نیتروژن و فسفر بر درصد پروتئین معنی دار می باشد. بیشترین درصد پروتئین (١٢/٦ درصد) با مصرف ١٥٠ و ٢٥ کیلوگرم در هکتار یترتیب نیتروژن و فسفر به دست آمد. صفاری و همکاران (١٣٩٠) گزارش کردند کاربرد نیتروژن تأثیر معنی داری بر درصد پروتئین دارد. ٩٢ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص منجر به افزایش معنی دار میزان پروتئین گلرنگ گردید.

مقدار فسفر دانه

مقدار فسفر جذب شده توسط گیاه تحت تأثیر تیمار مصرف ترکیبی کود شیمیایی نیتروژن و فسفر، تیمار کود دامی و اثر برهمکنش آنها قرار گرفت و معنی دار شد (جدول-٣)، به نحوی که با مقایسه میانگین برهمکنش ها، بیشترین مقدار فسفر جذب شده (١٢/١٤ کیلوگرم در هکتار) متعلق به مصرف ٥٠ و ٢٥ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و فسفر + عدم مصرف کود دامی) و کمترین مقدار آن (٢ کیلوگرم در هکتار) متعلق به نصرف هیچ نوع کود بود (جدول-٥). با توجه به تمایل شدید فسفر در تثبیت با خاک، مصرف مقدار بهینه فسفر در هر زراعتی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. چرا که در صورت تثبیت فسفر در خاک، مصرف زیاد آن صرفا باعث افزایش هزینه تولید محصول شده و از طرفی مصرف کم فسفر نیز ممکن است علائم کمبود فسفر را در گیاه نشان دهد. به نظر می رسد در این بررسی مصرف ٢٥ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص بیشترین میزان جذب فسفر

توسط گیاه را به همراه داشته است. میرزاخانی (۱۳۸۸) با بررسی سطوح مصرف نیتروژن (صفر ،۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و فسفر (صفر ،۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار) گزارش کرد که اثر مصرف فسفر بر درصد فسفر بافت های گلرنگ معنی دار نبود. پژوهشگران گزارش کردند که با افزایش مصرف فسفر از ٤۰ به ٦۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب عملکرد دانه ۱۸ و ٦ درصد افزایش یافت. این افزایش عملکرد شاید از طریق بهبود رشد گیاه و افزایش فعالیت فتوسنتزی و انتقال اسیمیلات ها به مخازن و بهبود اجزای عملکرد دانه موثر واقع شده است (پادماواتی و لاکشماما، ۲۰۰۳). درکانادا برای تولید گلرنگ در حدود ۲۲۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمین هایی که مقدار فسفر آنها پس از انجام آزمایش خاک کم، متوسط و زیاد باشد، به ترتیب ۳۰ تا ٤۰ ، ۱۸ تا ۲۷ و ۱۵ تا ۲۰ کیلو گرم P_2O_5 در هر هکتار در زمان کشت استفاده می کنند (ماندل و همکاران، ۲۰۰٤).

کارایی زراعی نیتروژن

اثر تیمار مصرف ترکیبی کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر، تیمار دامی و برهمکنش آنها بر صفت کارایی زراعی نیتروژن معنی دار شد (جدول-۳). تیمار عدم مصرف نیتروژن و فسفر + ۲۰ تن در هکتار کود دامی بیشترین (۱٦۸/۷ کیلوگرم بر کیلوگرم) مقدار کارایی زراعی نیتروژن را داشت (جدول-۵). معمولا با افزایش مقادیر مصرف کودهای شیمیایی، بویژه کود نیتروژن مقدار کارایی زراعی کود کاهش می یابد. می توان گفت که کارایی زراعی نیتروژن تحت تأثیر میزان نیتروژن جذب شده در گیاه است و این موضوع نیز خود تحت تأثیر میزان فراهمی نیتروژن در مجاورت ریشه ها می باشد. هر عاملی که بتواند در جذب بیشتر نیتروژن به گیاه کمک کند، می تواند تأثیر مثبت بر کارایی زراعی نیتروژن داشته باشد. بنابراین وضعیت دسترسی ریشه گیاه به سایر عناصر غذایی از جمله فسفر و پتاسیم نیز حائز اهمیت می باشد.

میرزاخانی (۱۳۸۸) گزارش کرد که در بین سطوح مختلف مصرف نیتروژن و فسفر، بیشترین (٤/۵۸) و کمترین (صفر) کیلوگرم دانه تولید شده به کیلوگرم نیتروژن مصرف شده مقدار کارایی زراعی نیتروژن، به ترتیب مربوط به مصرف ۵۰ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار بترتیب نیتروژن و فسفر و (عدم مصرف کود) بود. نتایج پژوهشی که در آن ترکیبی از تیمارهای مختلف استفاده از کود های شیمیایی، دامی، مرغی و گوسفندی مورد بررسی قرار گرفت، نشان داد که دامنه تغییرات کارایی زراعی نیتروژن بین ۳/۸۹ تا ۷/٤۰ کیلوگرم دانه تولید شده به ازای هر کیلوگرم نیتروژن مصرف شده بود (ونیل و جایانتی، ۲۰۰٦). نتایج بررسی دیگری در مورد مصرف سطوح مختلف نیتروژن در گلرنگ، در مناطق پر باران نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، کارایی زراعی نیتروژن از صفر به ٤/۹ و ۳/۷ کیلوگرم برکیلوگرم افزایش و سپس کاهش یافت (درداس و سیولاس، ۲۰۰۸).

کارایی مصرف نیتروژن

اثر تیمار مصرف ترکیبی کود شیمیایی نیتروژن و فسفر، تیمار کود دامی و برهمکنش آنها بر صفت کارایی مصرف نیتروژن معنی دار شد (جدول-۳). با مقایسه میانگین برهمکنش مشخص شد که تیمار عدم مصرف نیتروژن و فسفر همراه با ۲۰ تن در هکتار کود دامی بیشترین (۲۳/۵۵ کیلوگرم برکیلوگرم) مقدار کارایی مصرف نیتروژن را به خود اختصاص داد (جدول-۵). معمولا با افزایش مقادیر مصرف کودهای شیمیایی، بویژه نیتروژن مقدار کارایی مصرف کود کاهش می یابد. نتایج این پژوهش نیز همین موضوع را نشان می دهد. به نحوی که با مصرف واحدهای بیشتری از نیتروژن، کارایی مصرف نیتروژن به شدت کاهش یافت. یکی از مهمترین دلایل کاهش کارایی کود نیتروژن، قابلیت انحلال و آبشویی شدید نیتروژن می باشد که آنرا از دسترس ریشه های گیاه خارج می سازد.

پژوهشگران گزارش کردند که نسبت بازدهی گلرنگ بر حسب وزن خشک گیاهی، با کاهش میزان عرضه نیتروژن افزایش و نسبت بازدهی نیتروژن در گلرنگ در شرایط کمبود نیتروژن افزایش یافت (محسن نیا و جلیلیان، ۲۰۱۲). میرزاخانی (۱۳۸۸) گزارش کرد که در بین سطوح نیتروژن و فسفر، تیمار مصرف ۵۰ و ۲۵ کیلوگرم بترتیب نیتروژن و فسفر بیشترین (۱٦/۹۰) و تیمار (عدم مصرف کود) با میانگین صفرکیلوگرم بر کیلوگرم کمترین مقدار کارایی مصرف نیتروژن (صفر کیلوگرم بر کیلوگرم) را به خود اختصاص دادند. نتایج بررسی کارایی مصرف نیتروژن در هیبرید ها و ارقام گلرنگ نشان داد که کارایی مصرف نیتروژن جهت تولید زیست توده گیاه در مرحله پر شدن دانه در مقایسه با تولید زیست توده در مرحله رشد رویشی گیاه کمتر بود. اختلاف بین ژنوتیپ ها در واقع مربوط به اختلاف آنها در کارایی مصرف نیتروژن دانه و شاخص برداشت نیتروژن بود. در نهایت اظهار شد که جهت انتخاب ارقام گلرنگ بر اساس کارایی مصرف نیتروژن باید به معیار های مختلفی توجه کرد و

نباید بر اساس فقط یک عامل تصمیم گیری کـرد (کوتروبـاس و همکاران، ۲۰۰۸).

جدول ۵- مقایسه میانگین اجزای عملکرد گلرنگ در برهمکنش مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی و دامی.

	تیمار	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد پروتئین (درصد)	مقدار فسفر جذب شده (کیلوگرم در هکتار)	کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)	کارایی مصرف نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)
عدم مصداف کودشیمیایی	عدم مصرف کود دامی	۳٤/٦e	۲٦۸/۰g	۱٥/۹۳g	۲/۰e	۰/۰۰h	۰/۰۰g
	۲۰ تن در هکتار	۳٥/۰۳e	٦۰٦/۰e	۱۹/۰٦d	٥/۰٤۷d	۱٦۸/۷a	۲۳/٥٥a
	٤۰ تن در هکتار	۳۹/۲۷a-c	٦٥٦/۷de	۱٥/۹۳g	٦/۱۲۷cd	۹۷/۱۷b	۱٦/۱۱b
۲۵ فسفر+۵۰ نیتروژن	عدم مصرف کود دامی	۳۸/۳b-d	٦۰٦/۷e	۱۹/۰٦d	٦/۷٥۷c	۳۳/۸۷d	۱۲/۱۳c
	۲۰ تن در هکتار	۳۹/۰۷a-c	۸۷۰/۰bc	۲۰/٤۳b	۱۲/۱٤a	٥۰/۱٦c	۱۲/٤۳c
	٤۰ تن در هکتار	۳٦/٦c-e	٦٦٥/۷de	۲۱/۰a	۲/۹۷۷e	۲۸/۳۹e	۷/۳۹d
۵۰ فسفر+۱۰۰ نیتروژن	عدم مصرف کود دامی	۳٦/۳۳de	٤٤۰/۳f	۱۸/۳۷e	۳/۰٦e	۸/٦۳۳g	٤/٤۰۳f
	۲۰ تن در هکتار	۳۹/۹ab	۹٥۹/۰ab	۱٦/۹۳f	۹/٥٦۳b	۲۷/۸۹e	۷/۹۸۳d
	٤۰ تن در هکتار	۳۹/۲۳a-c	۷۰۷/۰de	۲۰/۳۱b	٥/۷۸cd	۱۸/۲۸f	٥/۰٤۷ef
۷۵ فسفر+۱۵۰ نیتروژن	عدم مصرف کود دامی	٤۰/۷۳ab	۷۸۲/۳cd	۱٤/۰۲h	٦/۰۱cd	۱۷/۱۳f	٥/۲۱ef
	۲۰ تن در هکتار	٤۱/٤۳a	۱۰۳۱/۰a	۱۹/۹۳c	٦/۰۲۳cd	۲٤/۳۸e	٦/۰٥۷e
	٤۰ تن درهکتار	٤۰/۸۳ab	۸۷٦/۳bc	۲۱/۰۰a	٤/٦d	۱۷/۹۱f	٤/٦٤f

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، معنی داری ندارند(دانکن ۵٪).

نتیجه گیری

به طور کلی با توجه بـه هزینـه هـای زیـاد تهیـه و مصـرف کودهای شیمیایی، هدرروی و آبشـویی زیـاد و همچنـین اثـرات مخرب زیست محیطـی ایـن کودهـا، مصـرف تلفیقـی کودهـای شیمیایی و دامی می تواند باعـث افـزایش کـارایی مصـرف کـود شود. به نحـوی کـه در ایـن آزمـایش بـا مقایسـه میـانگین‌هـای برهمکنش مشخص گردید کـه تیمـار عـدم مصـرف نیتـروژن و فسفر + مصرف۲۰ تن در هکتار کود دامی بـا میـانگین ۱٦۸/۷ و ۲۳/٥٥ کیلوگرم برکیلـوگرم بـه ترتیـب بیشـترین مقـدار کـارایی زراعـــی و کـــارایی مصـــرف نیتـــروژن را داشـــت.

منابع

آلیاری، ه و ف. شکاری. ۱۳۷۹. دانه های روغنی، زراعت وفیزیولوژی. انتشارات عمیدی تبریز. ۲۰۰ صفحه.

بای بوردی، ا. ۱۳۸۷. تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر صفات زراعی، عملکرد دانه و روغـن گلرنـگ. مجلـه پـژوهش و سـازندگی در زراعت و باغبانی. ۸۰ :۱۸٦-۱۹٤.

پاسبان اسلام، ب. ۱۳۸۳. ارزیابی عملکرد و اجزاء عملکرد ژنوتیپ های جدید بدون خاردار گلرنگ. مجله علوم زراعی ایـران. (٤) ۳۵: ۸٦۹-۸۷٤.

چاکرالحسینی، م. ر. ۱۳۸۵. اثرات نیتروژن و فسفر بر عملکرد کمی و کیفی گلرنگ در شرایط دیم نیمه گرمسیری. مجله علوم خاک و آب. (۱) ۲۰: ۱۷-۲۵.

سلیمانی، ر. ۱۳۸۷ . اثر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد در گلرنگ بهاره. مجله علوم زراعی ایران. (۱) ۱۰: ٤۷-۵۹.

شوقی کلخوران، س.، ا. قلاوند، س. ع. م. مدرس ثانوی، و پ. اکبری. ۱۳۸۹. اثر نوع کود نیتروژن و مصرف کود زیستی بر عملکرد و کیفیت آفتابگردان. مجله علوم زراعی ایران. (۳) ۱۲: ٤٦۷-٤۸۱.

صفاری، م.، م. مددی زاده، و ف. شریعتی نیا. ۱۳۹۰. بررسی آثار تغذیه ای عناصر نیتروژن، بور و گوگرد بر خصوصـیات کمـی و کیفـی دانـه گلرنگ. مجله علوم گیاهی زراعی ایران. (۱) ٤۲: ۱۳۳-۱٤۱.

طهماسبی زاده، ح.، ا. فراهانی، و ش. خاقانی. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر تاریخ کاشت، تراکم بوته و سطوح مختلـف نیتـروژن بـر عملکـرد و میـزان اسانس گیاه دارویی گلرنگ. مجله علمی پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات. (۲)٦ : ۲۱-۳۳.

قربانلی، م. ل.، و خ. کلانتری. ۱۳۷۸. آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی یک. انتشارات متون درسی دانشگاه پیام نور. چاپ دوم. ۱۵۸ صفحه.

میرزاخانی، م. ۱۳۸۸. اثرات تلقیح دوگانه ازتوباکتر و میکوریزا تحت سطوح نیتروژن و فسفر بر کارایی جذب عناصر غذایی در گلرنگ. رسـاله دکترای رشته زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲٦۰ صفحه.

میرزاخانی، م. ۱۳۸۹. اثر قارچ میکوریزا، باکتری ازتوباکتر و سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر درصد و عملکرد روغن گلرنگ. دومین همایش ملی کشاورزی و توسعه پایدار، فرصت ها و چالش های پیش رو . دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز. صفحات ۱-۱۰.

Abbadi, J. and J. Gerendaas. 2011. Effect of phosphorus supply components of safflower and sunflower. J. Plant Nut. 34:12. PP 1769-1787.

Bitarafan, Z., A.H. Shirani-Rad and B. Delkhosh. 2011. Spring safflower yield and yield components response to nitrogen rates under different temperature regimes. Int. J. Sci. Adv. Technol. 1(7): 26-31.

Chandrasekar, B. R., G. Ambrose, and N. Jayabalan. 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of *Echinochloa frumentacea* (Roxb) Link. J. Agric. Technol. 1(2): 223-234.

Delke, E., S. Oplinger, T.M.T. Eynor, D.H.P., Utnam, J.D.D. Oll, K.A. Kling, B.R. Durgan, and D.M. Notzel. 2005. Safflower. University of Wisconsin-Extension Pub. Cooperative Plant and Animal Products and the Minnessota Extension Service. 300 pp.

Dordas, C.A. and C. Sioulas. 2008. Safflower yield, chlorophyll content, photosynthesis and water use efficiency response to nitrogen fertilization under rainfed conditions. Indust. Crops Products. 27: 75-85.

Ebrahimian, A. and A. Soleymani. 2013. Response of yield components, seed and oil yields of safflower to nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers. Int. J. Agron. Plant Prod. 4(5): 1029-1032.

Gecgel, U., M. Demirci, E. Esended, and M. Tasan. 2007. Fattg acid composition of the oil from developing seeds of different varieties of safflower (*Carthamus tinctorius*). J. American Oil Chemist Soc. 84(1): 47-54.

Golzarfar, M., A.H. Shiranirad, B. Delkhosh, and Z. Bitarafan. 2012. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) response to different nitrogen and phosphorus fertilizer rates in two planting seasons. Zemdirbyste Agric. 99(2):159-166.

Koutroubas, D., D. K. Papakosta, and A. Doitsinis. 2008. Nitrogen utilization efficiency of safflower hybrids and open-pollinated varieties under Mediterranean conditions. Field Crop Res. 107(1): 56-61.

Mohammad, S. 1999. Long-term effect of fertilizers and integrated nutrient supply in intensive cropping on soil fertility, nutrient uptake on yield of rice. Agric. Sci. 133: 365-370.

Mohsennia, O. Jalilian, J. 2012. Response of safflower Seed quality characteristics to different soil fertility systems and irrigation disruption. Int. Res. J. Appl. Basic Sci. 3 (5): 968-976.

Mundel, H. H., R. E. Biackshoaw, R. Byers, H. C. Huang, D. L. Johnson, R. Keon, J. Kubik, R. Mckenzie, B. Otto, B. Roth, and K. Stanford. 2004. Safflower production on the Canadian Prairies: Agriculture and Agri-Food Canada, Letbridge Research Center, Alberta.

Naseri. R. and A. Mirzaei, 2010. Response of yield and yield components of safflower (*Carthamus tictorius* L.) to seed Incoulution with Azotobacter and azospirillum and different Nitrogen levels under dry land contentions. American- Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 9(4): 445-449.

Padmavathi, P. and P. Lakshmamma. 2003. Optimizing irrigation in relation to phosphorus nurition in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Sesame and Safflower Newsletter No,18 (2003). Published by Institute of Sustainable Agriculture. Cordoba, Spain.

Rameshneik, D., A.S. Halepyati, and B. Pujri. 2008. Effects of organic manures and fertilizer levels on seed yield and economics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Karnataka J. Agric. Sci. 21 (1): (104-105)

Taleshi, K., A.R. Shokuh-far, M. Rafiee, Gh. Noormahmoudi, and T. Sakinejad. 2012. Safflower yield respond to chemical and biotic fertilizer on water stress condition. World Appl. Sci. J. 20 (11): 1472-1477.

Vennila, C, and Jayanthi, C. 2006. Effect of integrated nitrogen management on nitrogen use efficiency in wet seeded rice + dhaincha (*Sesbania aculeate*) dual cropping system. The Madras Agric. J. 93 (7-12): 274-277.

Zahir Afridi, M., M. Tariq Jan, A. Imtiaz, and M. Azim Khan. 2002. Yielding components of Canola response to NPK nutriation. Pakistan J. Agron. 14: 133-135.

Effect of integrated application of chemical and manure fertilizers on yield and yield components of spring safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

M. Ghanbari Kashan[1], M. Mirzakhani[2], S.A.F. Hashemi [3]

Received: 2015-04-26 Accepted:2015-07-16

Abstract

Increasing overuse of chemical fertilizers has been causes environmental pollution, degradation of soil and crop. In order to study the effect of integrated application of chemical fertilizer and animal manures on yield and yield components of spring safflower, this study was carried out in Kashan in 2014. A factorial arrangement of treatments in a randomized complete blocks design with three replications was used. Chemical fertilizer treatment (Control, 50 kg ha^{-1} of nitrogen + 25 kg ha^{-1} of P_2O_5, 100 kg ha^{-1} of nitrogen + 50 kg ha^{-1} of P_2O_5, 150 kg ha^{-1} of nitrogen + 75 kg ha^{-1} of P_2O_5) and animal manure treatment (Control, 20 t ha^{-1}, 40 t ha^{-1}), were assigned in plots. Stem height, number of branches, number of bolls per plant, grains per boll, boll harvest index, 1000 grain weight, grain yield, protein content, phosphorus absorption, nitrogen agronomic efficiency and nitrogen use efficiency were determined. Results indicated that the interaction between chemical fertilizer and animal manure on 1000-grain weight, grain yield, protein content, phosphorus absorption, nitrogen agronomic efficiency and nitrogen use efficiency were significant. The highest (1031 kg ha^{-1}) and the lowest (268 kg ha^{-1}) grain yield were obtained with 150 kg ha^{-1} of nitrogen + 75 kg ha^{-1} of P_2O_5 + 20 t ha^{-1} of animal manure and without application of the chemical and animal manure, respectively. The combined use of chemical fertilizers and livestock manure can provide the nutrients required by plants and also reduce unfavorable environmental impact during the growth and development of plants.

Key words: Nitrogen, nitrogen use efficiency, phosphorus, protein content, safflower

1- M. Sc Student in Agronomy, Naragh Branch, Islamic Azad University, Naragh, Iran
2- Department of Agronomy, Farahan Branch, Islamic Azad University, Farahan, Iran.
3- Department of Agronomt, Naragh Branch, Islamic Azad University, Naragh, Iran