

## بررسی اثر مصرف کود سولفات منگنز در عملکرد دانه لاین‌های پیشرفته گلرنگ در شرایط دیم

اکبر حقیقتی ملکی<sup>۱\*</sup>، جلیل عطاریلر<sup>۲</sup> و هادی خرسندی<sup>۳</sup>

۱- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

۲- کارشناس موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

۳- محقق موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

### چکیده

به منظور بررسی اثرات سولفات منگنز در افزایش عملکرد دانه و میزان روغن چهار ژنوتیپ گلرنگ بهاره در شرایط دیم، این آزمایش با استفاده از ۶ تیمار کود شامل ۴ سطح منگنز، ۰، ۲۰، ۴۰ و ۳۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار به صورت مصرف خاکی و ۲ سطح محلول پاشی ۱ و ۲ درصد سولفات منگنز به میزان ۱/۵ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار و چهار ژنوتیپ گلرنگ بهاره دیم بصورت فاکتوریل در پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۲۴ تیمار در چهار بلوک از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه اجرا شد. ۴ تیمار کود سولفات منگنز بصورت مصرف خاکی و ۲ تیمار کود سولفات منگنز بصورت محلول پاشی مصرف شدند. نتایج تجزیه مرکب دو ساله این آزمایش نشان داد که مصرف کود سولفات منگنز بصورت محلول پاشی برگری و یا مصرف خاکی باعث افزایش تولید گلرنگ گردید. از محلول پاشی ۲ درصد سولفات منگنز، بالاترین عملکرد دانه به میزان ۹۲۸ کیلوگرم در هکتار دانه گلرنگ و ۴۴۲۰ کیلوگرم در هکتار بیوماس (دانه، کاه و کلش) در ژنوتیپ گلرنگ ۳۳۵ بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد که مصرف خاکی ۲۰ کیلوگرم کود سولفات منگنز در هکتار و یا محلول پاشی آن به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار، باعث افزایش ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار دانه و ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار کاه و کلش گلرنگ گردیده است.

**واژه‌های کلیدی:** گلرنگ، سولفات منگنز، دانه‌های روغنی و شرایط دیم

## مقدمه

شیمیائی با هدف کشاورزی پایدار از اهداف اجرای این پژوهش بود.

اثر محلول پاشی عناصر کم مصرف منگنز (Mn) و روی (Zn) بر عملکرد و درصد روغن، عملکرد دانه و اجزای عملکرد و کربوهیدرات‌های محلول در ارقام مختلف گلرنگ در سال ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس در سه تکرار انجام گرفت که فاکتور محلول پاشی شامل محلول پاشی، منگنز، روی و روی همراه با منگنز بود. نتایج بدست آمده نشان داد که تیمارهای محلول پاشی در مقایسه با شاهد باعث افزایش عملکرد روغن در گیاه شد و اثر محلول پاشی توأم روی و منگنز بیشتر از سایر تیمارها بود. به علاوه تیمار محلول پاشی توأم روی و منگنز در مقایسه با شاهد باعث افزایش ۶۰ درصد عملکرد روغن و ۵۴ درصد عملکرد بذری گردیده بود (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۹).

محلول پاشی سولفات منگنز بر عملکرد کیفی دو رقم گلرنگ نیز نشان داد که عملکرد گلرنگ و غلظت منگنز در بذر در محصولات محلول پاشی شده نسبت به شاهد افزایش یافت (موحدی دهنوی، ۱۳۸۳). در جنوب شرقی استرالیا طی آزمایشی محلول پاشی منگنز بر عملکرد کیفی و کمی و محصول گلرنگ انجام و معلوم شد که محلول پاشی منگنز عملکرد گلرنگ را بصورت معنی داری نسبت به شاهد افزایش می دهد ( Wachsmann et al., 2006).

گیاه گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) با توجه به اهمیت دانه‌های روغنی در کشور می تواند از اولویتهای مهم بخش کشاورزی باشد. تحقیقات پیشین در شرایط دیم کشور نشان داده است که امکان کشت گلرنگ در دیمزارهای مناطق سرد و معتدل سرد وجود دارد (علیزاده، ۱۳۸۶). با این حال، خاکهای این مناطق آهکی بوده و این عامل جذب عناصر ریز مغذی مانند منیزیم را کاهش می دهد. از دلایل کاهش جذب این عناصر فعالیت بیشتر کاتیونهای بازی مثل کلسیم و منیزیم و بالا بودن pH خاک را می شود ذکر کرد. مقدار حلالیت عناصر ریز مغذی در خاک‌های کشاورزی که شرایط آهکی دارند، بسیار کم می باشد. بدیهی است گیاهانی که در چنین خاک‌های رشد می کنند از کمبود این عناصر صدمه می بینند (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۹). با مصرف عناصر کم مصرف مثل منگنز، علاوه بر افزایش عملکرد محصولات کشاورزی کیفیت محصولات تولیدی نیز ارتقا می یابد (ناصری، ۱۳۷۵ و ملکوتی، ۱۳۸۲). منگنز نقش کلیدی در تشکیل کلروپلاست و سیستمهای آنزیمی گیاه داشته و مصرف این کود باعث بهبود فتوسنتز گیاه و افزایش تولید محصول خواهد شد (Marschner, 1995).

ارقام جدید گلرنگ معرفی شده در مناطق سردسیر دیم کشور دارای سازگاری خوبی بوده و تلاش می گردد با تعیین میزان کودهای موثر مصرفی، عملکرد دانه و میزان روغن آن افزایش داده شود. افزایش عملکرد و میزان روغن دانه گلرنگ در شرایط دیم و جلوگیری از مصرف بی رویه کودهای

در پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به اجرا در آمد. کودهای نیتروژن و فسفر به صورت مصرف خاکی و جایگذاری در عمق ۶ سانتی متری زیر بذر در نظر گرفته شد. کودهای منگنز از منبع سولفات منگنز تک آبه با فرمول ( $MnSO_4 \cdot H_2O$ ) که دارای ۲۵ درصد Mn خالص می باشد، بصورت مصرف خاکی همزمان با کاشت با دستگاه کشت گستر به فواصل ۳۰ سانتی متری اعمال شده و ۲ تیمار بصورت محلول پاشی، دو ماه پس از سبز شدن در هنگام چند برگی مصرف شدند.

ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه، با میانگین دمای سالانه ۱۲/۵ درجه سانتی گراد و میانگین بارندگی سالانه ۳۵۲ میلی متر در قسمت شمال غرب ایران قرار گرفته است. مختصات جغرافیایی آن، (۴۵ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی)، با ۱۷۲۰ متر ارتفاع از سطح دریا) است. (محمودی، ۱۳۹۰).

خاکهای این منطقه جزء خاکهای مناطق نیمه خشک و آهکی بوده و در طبقه بندی خاک (تا حد سری) بر اساس طبقه بندی آمریکائی (USDA, 1998) در زیر گروه *Typic Calcixerept* قرار می گیرد (سید قیاسی، ۱۳۷۰).

به منظور ارزیابی حاصلخیزی عمومی خاک، قبل از اعمال تیمارها، یک نمونه خاک مرکب از عمق ۰-۳۰ سانتی متری تهیه و به آزمایشگاه ارسال شد و تمامی خصوصیات مذکور براساس روشهای رایج در مؤسسه تحقیقات خاک و آب (احیائی و

محلول پاشی سولفات منگنز بر عملکرد کیفی گلرنگ با آزمایشی در ارومیه نیز نشان داد که عملکرد گلرنگ با محلول پاشی سولفات منگنز افزایش می یابد (یاری، ۱۳۸۰).

اثر محلول پاشی سولفات منگنز به میزان سه در هزار در عملکرد و اجزا عملکرد سه رقم گلرنگ پاییزه، در آزمایشی طی سالهای زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۰ در مزرعه ای واقع در غرب شهر اصفهان نشان داد که به طور کلی محلول پاشی روی و منگنز نسبت به تیمار بدون محلول پاشی، می تواند اجزای عملکرد شامل تعداد طبق در گیاه، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه را افزایش دهد. در این آزمایش وجود همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه و محلول پاشی سولفات منگنز و روی اثبات گردید (موحدی دهنوی، ۱۳۸۳).

در این تحقیق با هدف تعیین ضرورت مصرف عنصر منگنز در خاکهای آهکی مراغه به بررسی میزان مناسب مصرف منگنز و عکس العمل ارقام مختلف گلرنگ در جذب آن پرداخته و بطور کلی پیدا کردن اثر کود سولفات منگنز و میزان و نحوه مصرف آن در گلرنگ دیم، هدف اصلی این پژوهش بود.

## مواد و روش ها

آزمایش با استفاده از سه سطح منگنز (۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار) به صورت مصرف خاکی و محلول پاشی ۲۰ درصد سولفات منگنز (به میزان ۱/۵ کیلوگرم سولفات منگنز در هکتار) و چهار ژنوتیپ گلرنگ بهاره دیم (PI- 198290، 333، 335 و رقم سینا) بصورت فاکتوریل

بهبهانی زاده، ۱۳۷۲) اندازه گیری شدند. نتایج تجزیه مشخصات خاک در جدول ۱ درج شده است.

جدول ۱- میانگین نتایج تجزیه مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل در دو سال اجرای آزمایش.

سال	EC ( $ds.m^{-1}$ )	pH	T.N.V درصد	O.C درصد	P (ava) (ppm)	K(ava.) (ppm)	clay درصد	silt درصد	Sand درصد
۸۸-۸۹	۰/۲۲	۷/۶۴	۵/۵	۰/۶۸	۱۱/۷	۳۶۵	۳۲	۳۵	۳۳
۸۹-۹۰	۰/۱۸	۷/۸۱	۱۰/۵	۰/۳۸	۱۱/۲	۳۵۳	۲۸	۵۴	۱۸

## نتایج و بحث

گیاه شده و این افزایش در محلولپاشی ۲ درصد بیشتر بوده است (شکل ۱ و ۲). همچنان که بسیاری از محققین نیز گزارش داده اند، کاربرد کود منگنز بویژه بصورت محلول پاشی آن اثر افزایش معنی داری در افزایش محصول گلرنگ در مناطق خشک دارد (Nabipour, 2009). این اثر می تواند بدلیل نقش منگنز در ساختمان کلروفیل و بسیاری از آنزیم های گیاهی باشد.

در بررسی اثر منگنز در عملکرد دانه گلرنگ در مزرعه تحقیقات دانشگاه ارومیه به نظر می رسد علت تاثیر کم آن، وجود آن عنصر به میزان ۳/۸ میلی گرم در هر کیلوگرم خاک محل آزمایش بوده که بیش از حد بحرانی آن (۱/۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک) برای گلرنگ دیم است (دولت آبادیان، ۱۳۸۸). نتایج آزمایشهای سایر مناطق با خاکهای خشک ایران (مراغه، جیرفت، اصفهان و تهران) و همچنین مناطق خشک استرالیا نشان می دهد که اثر مصرف خاکی و محلول پاشی کود منگنز باعث افزایش عملکرد دانه در گیاه گلرنگ گردیده است و حتی محلول پاشی توام روی و منگنز بیشتر از سایر

نتایج تجزیه واریانس مرکب (دو ساله) نشان داد که بین سطوح اثرات کود سولفات منگنز از لحاظ عملکرد دانه و عملکرد بیوماس اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۲). اثرات متقابل تیمارهای مختلف کود سولفات منگنز و ژنوتیپ های گلرنگ بر عملکرد دانه و بیوماس گلرنگ معنی دار نبود، ولی مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بالاترین عملکرد دانه و بیوماس از محلول پاشی ۲ درصد سولفات منگنز به میزان ۱/۵ کیلوگرم در هکتار در ژنوتیپ گلرنگ ۳۳۵ به میزان ۹۴۷ کیلوگرم در هکتار دانه گلرنگ و ۴۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بیوماس (کاه و کلش و دانه) بدست آمد که نشان میدهد مصرف ۳۰ کیلوگرم کود سولفات منگنز در هکتار و یا محلول پاشی ۲ درصد آن باعث افزایش ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار دانه خالص و ۵۵۰ کیلوگرم در هکتار کاه و کلش گردیده است.

بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس مرکب، مصرف منگنز هم به صورت خاکی و هم به صورت محلول پاشی باعث افزایش معنی دار عملکرد

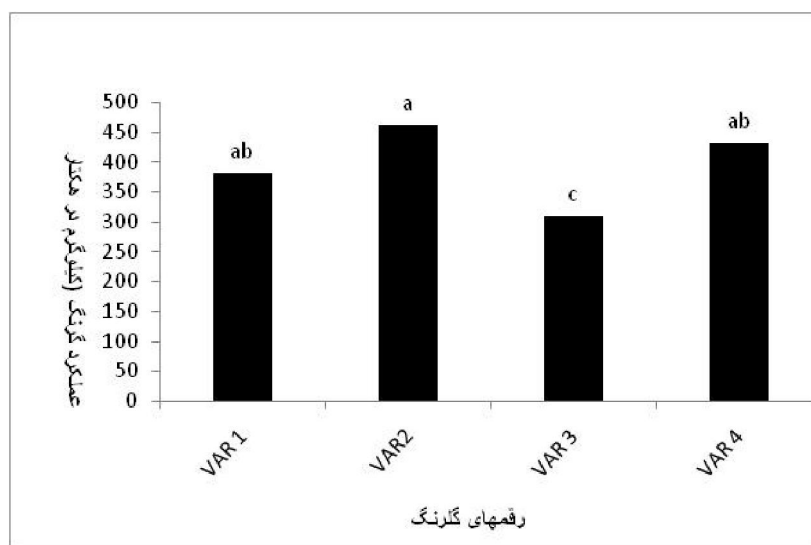
پژوهش نتیجه‌گیری می‌شود که برای افزایش تولید گلرنگ در شرایط دیم می‌توان ۳۰ کیلوگرم کود سولفات منگنز در هکتار و یا ۱/۵ کیلوگرم در هکتار آن را به صورت محلول پاشی مصرف نمود.

روشهای مصرف منگنز باعث افزایش عملکرد گیاه گلرنگ شده است و علت آن می‌تواند محدودیت جذب عناصر کم مصرف مثل منگنز در خاکهای مناطق خشک و آهکی و همبستگی مثبت کاربرد عناصر کودی با همدیگر باشد. بر اساس نتایج این

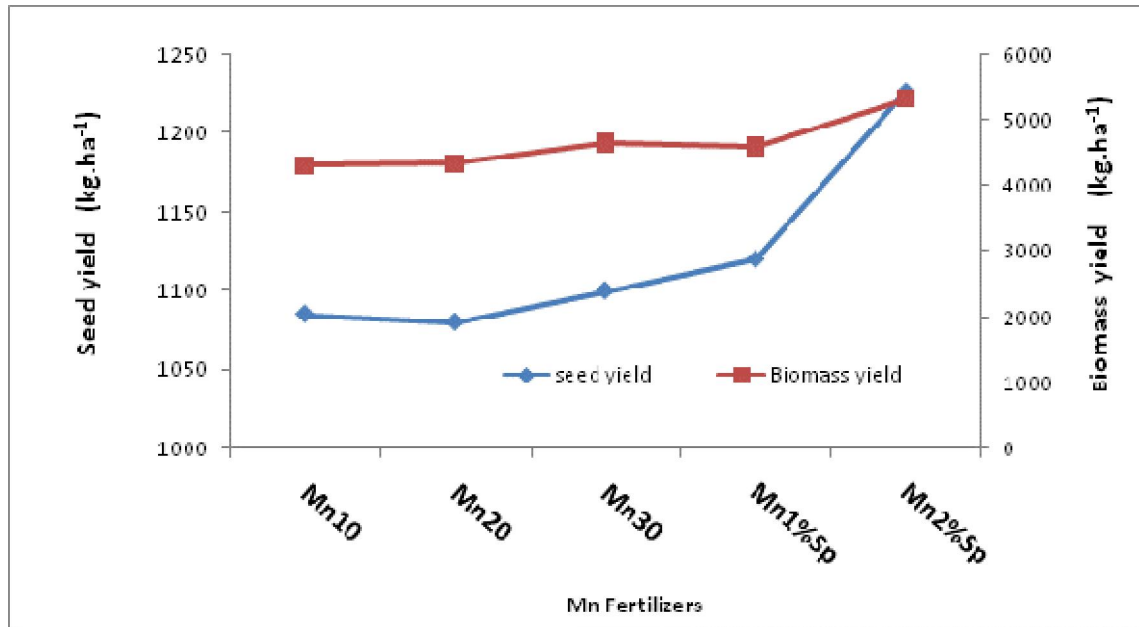
جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب (دو ساله) تیمارهای مختلف کود سولفات منگنز و ژنوتیپ‌های گلرنگ بر عملکرد دانه و بیوماس گلرنگ دیم

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
بیوماس	دانه		
۲۲۶۷۰۶۹۲۰ **	۲۷۷۷۹۵۴۷ **	۱	سال
۵۰۱۱۲۱۴	۱۴۴۹۷۳	۶	سال/ تکرار
۲۱۰۱۹۸۹ *	۷۳۰۶۷ *	۳	ژنوتیپ
۳۹۱۱۳۵ ns	۱۹۸۷۵ ns	۳	ژنوتیپ × سال
۱۷۰۳۰۴۲ *	۶۹۳۷۸ *	۵	منگنز
۵۱۵۰۴۶ ns	۴۱۱۳۸ ns	۵	منگنز × سال
۵۴۷۳۴۷ ns	۳۰۷۸۲ ns	۱۵	منگنز × ژنوتیپ
۱۴۱۲۴۵۷ *	۲۹۴۱۱ ns	۱۵	منگنز × سال × ژنوتیپ
۶۶۲۱۴۸	۲۴۰۹۲	۱۳۸	اشتباه
۲۰/۷۵	۱۹/۴۴		ضریب تغییرات (درصد)

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns غیر معنی دار



شکل ۱- اثر ژنوتیپ‌های گلرنگ بر عملکرد دانه گلرنگ دیم



شکل ۲- اثر تیمارهای مختلف کود سولفات منگنز بر عملکرد دانه و بیوماس گلرنگ دیم

## سپاسگزاری

تجزیه خاک همکاری داشتند قدر دانی می‌گردد. از آقای دکتر خشنود عزیزاده که در تهیه بذور ارقام گلرنگ و ارائه رهنمودهای اجرایی همکاری داشته‌اند نیز تشکر می‌شود.

در اجرای این پروژه از همکاران بخش و موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور در ایستگاه مراغه و خانم مهندس لطفی که در مراحل اجرا و

## منابع

- احیائی، مریم و علی اصغر بهبهانی زاده . ۱۳۷۲. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک، ، موسسه تحقیقات خاک و آب .تهران.ایران . نشریه شماره ۸۹۳. ۱۲۸ صفحه .
- دولت آبادیان، آریا، حبیب الله شیروانی و سید علی محمد مدرس ثانوی .۱۳۸۸. اثر بذور غنی شده (با روی و منگنز) بر عملکرد کیفی دو رقم گلرنگ تحت تنش خشکی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران ۴۰(۱): ۲۱۳-۲۲۱
- سید قیاسی، میرفتاح. ۱۳۷۰. مطالعات تفصیلی اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه، استان آذربایجان شرقی. موسسه تحقیقات آب و خاک. تهران. ایران.
- عزیزاده، خشنود. ۱۳۸۶. کنترل تغییرات موضعی محل آزمایش در ارزیابی ژرم پلاسما گلرنگ در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران ۹: ۹-۱۰۸-۹۹
- محمودی، حمید. ۱۳۹۰. نتایج آمار هواشناسی ایستگاه‌های موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. انتشارات موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. مراغه. ایران.

ملکوتی، محمد جعفر و محمد مهدی طهرانی. ۱۳۷۹. نقش ریز مغذی‌ها در عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس شماره ۴۲. ۳۰۰ صفحه.

ملکوتی، محمد جعفر و ابراهیم سپهر. ۱۳۸۲. تغذیه بهینه دانه‌های روغنی گامی موثر در نیل به خود کفایی روغن کشور (مجموعه مقالات)، انتشارات خانیان، ۴۵۲ صفحه.

موحدی دهنوی، محسن و همکاران. ۱۳۸۳. اثر محلول پاشی روی و منگنز در ارقام گلرنگ پاییزه تحت تنش خشکی. نشریه بیابان جلد ۱ شماره ۹، ۹۳-۱۱۰

ناصری، فرشته. ۱۳۷۵. دانه‌های روغنی. انتشارات استان قدس رضوی.

یاری، لیلا. ۱۳۸۰. بررسی اثر محلول پاشی منگنز و روی در روی صفات کیفی پنج ژنوتیپ گلرنگ (پایان نامه کارشناسی ارشد). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

Marschner H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd Ed. London. Academic Press. of manganese deficiency by plant tissue and seed analysis. Australian J. Agric. Res. 37: 567-572.

Nabipour AS, Hemayatib M, Shirzadic H, Moosavid B. 2009. Study of effects of soluble and soil manganese sulfate on spring canola in Jiroft, Iran. Plant Ecophysiology (3) 123-127.

Wachsmann NG, Knights SE, Norton R M. 2006. The potential role of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Australia's southern farming systems. Joint Centre for Crop Improvement, Horsham, Victoria. Australia.

## Effects of manganese sulfate application on seed yield of safflower genotypes under dryland conditions

Akbar Hagigati Maleki<sup>\*1</sup>, Jalil Attarilar<sup>2</sup> and Hadi Khorsandi<sup>3</sup>

*1-Scientific Member of Dryland Agricultural Research Institute*

*2-Research assistant of Dryland Agricultural Research Institute*

*3- Researcher of Dryland Agricultural Research Institute*

### Abstract

In order to study the effects of manganese sulfate in increasing seed yield of four safflower genotypes (*Carthamus tinctorius*) under rainfed conditions, this experiment carried out in Maragheh agricultural research station. The experiment was arranged with four Mn fertilizer levels (0,10,20,30 kg ha<sup>-1</sup>) as soil application together with two foliar spray levels (1% and 2%) of 1.5 kg ha<sup>-1</sup> manganese sulphate with four Safflower genotypes (V1=19829 V2=333, V3=335 and V4= Sina), as factorial based on RCBD design with four replications. At maturity, plots were harvested and biomass and grain yield were measured. The results of combined (two-year) analysis showed that manganese application increased 100 kg ha<sup>-1</sup> grain yield and 500 kg ha<sup>-1</sup> biomass. It can be concluded that manganese sulfate fertilizer application (at a rate of 10 kg ha<sup>-1</sup> in the soil) or foliar spray (1.5 kg ha<sup>-1</sup>) would increased crop yield in safflower under rainfed condition.

**Keywords:** manganese sulfate, safflower ,oilseed and dry lands

---

\* Corresponding Author: [a.haghighati@areo.ir](mailto:a.haghighati@areo.ir) Received: 2013/12/18 Accepted: 2014/8/17