ارزیابی کارآیی روش‌های مصرف ریزمغذی‌های آهن و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان روغنی

ال ناز ابراهیمیان[۱]، محسن رشدی[۲]، بهمن پاسبان اسلام[۳]،جواد خلیلی محله[۲] و احمد بای بوردی[۳]

چکیده

به منظور ارزیابی کارآیی روش‌های مصرف ریزمغذی‌های آهن و روی در آفتابگردان روغنی آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان شرقی با چهار تکرار و هشت تیمار (تیمارهای آزمایشی شامل **F1**: شاهد، **F2**: آهن به صورت مصرف خاکی از منبع سکوسترین آهن به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار، **F3**: روی به صورت مصرف خاکی از منبع سولفات روی به میزان ٤٠ کیلوگرم در هکتار، **F4**: آهن + روی به صورت مصرف خاکی، **F5**: آهن به صورت محلول‌پاشی از منبع سکوسترین آهن به میزان ۲ در هزار، **F6**: روی به صورت محلول‌پاشی از منبع سولفات روی به میزان ۳ در هزار، **F7**: آهن + روی به صورت محلول‌پاشی و **F8**: آهن+ روی به صورت مصرف خاکی و محلول‌پاشی) به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی به مورد اجرا گذاشته شد. پس از تجزیه واریانس صفات مورد بررسی، مشخص گردید که بین تیمارهای مختلف از لحاظ صفاتی نظیر ارتفاع بوته، نسبت وزن دانه به طبق، درصد روغن، عملکرد روغن، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و قطر طبق تفاوت معنی‌دار وجود دارد. بیشترین عملکرد دانه (٥٥٩٤ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد روغن (۲۵۵۸ کیلوگرم در هکتار)، درصد روغن (٤٥/٧٥ درصد)، وزن هزار دانه (٧٢/٦٥ گرم)، نسبت وزن دانه به طبق (٠/٦٩ درصد) و در تیمارهای مصرف خاکی و محلول‌پاشی برگی آهن+ روی به دست آمد. همبستگی بین اکثر صفات تأثیرگذار بر عملکرد دانه نظیر قطر طبق، تعداد ردیف دانه در طبق، نسبت وزن دانه به طبق و وزن هزار دانه مثبت و معنی‌دار بود. در حالت کلی استفاده از روش محلول‌پاشی در کنار مصرف خاکی بیشترین بازده را برای استفاده از آهن و روی در جهت افزایش عملکرد و اجزای آن در این بررسی ایجاد کرد.

کلمات کلیدی: *آفتابگردان، آهن و روی، محلول‌پاشی و مصرف خاکی*

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۲۰

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، فرهیخته کارشناسی ارشد زراعت، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، خوی، ایران. (نویسنده مسئول)
E- mail: e_ebrahimian63@yahoo.com
۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران.
۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی، ایران.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

روغن‌ها و چربی‌ها از مواد عمده و اساسی در تغذیه انسان و تامین سوخت و ساز بدن به شمار می‌روند. کارشناسان تغذیه عقیده دارند که حداقل ۱۵ درصد انرژی مصرفی روزانه باید از طریق مصرف چربی تامین گردد ولی این مقدار نباید از ۳۰ درصد تجاوز نماید، زیرا عوارض نامطلوبی نظیر بالا رفتن کلسترول، گرفتگی عروق و سکته را به همراه خواهد داشت (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹ و خواجه پور، ۱۳۷۰).

امروزه کشاورزان برای افزایش عملکرد در واحد سطح، یکی از روش‌های کوددهی رایج شامل مصرف خاکی، از طریق آبیاری، اختلاط با بذر و محلول‌پاشی را مورد استفاده قرار می‌دهند (خلیلی محله، ۱۳۸۳). محلول‌پاشی برگی یکی از روش‌های سریع در عکس العمل گیاهان به کود بوده و منجر به صرفه‌جویی در مصرف کود نیز می‌گردد (صفاری، ۱۳۸٤). با انجام این روش کوددهی علاوه بر جنبه‌های اقتصادی و اثر بخشی سریع، محیط زیست حفظ می‌شود که این امر در راستای نیل به کشاورزی پایدار نیز بسیار مؤثر و مفید است (ملکوتی و ضیائیان، ۱۳۷۹). در کشور ما به دلیل آن‌که هنوز نسبت نیتروژن و پتاسیم نامتعادل می‌باشد، لذا مصرف عناصر کم مصرف در سطح وسیع چندان مطرح نمی‌باشد. در حالی‌که در کشورهای پیشرفته از نظر کشاورزی میزان مصرف عناصر کم مصرف حدود ۳ درصد است. این مقدار در ایران ناچیز و برای هر تن در حدود ۲ گرم است (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۲).

کمبود روی یکی از مهم‌ترین و گسترده‌ترین کمبودهای عناصر ریزمغذی در دنیا می‌باشد که سبب کاهش تولید محصولات زراعی می‌شود (کاکماک، ۲۰۰۰). مصرف روی در کلزا سبب افزایش عملکرد، افزایش غلظت روی در دانه‌ها، ریشه‌ها و کاه و کلش می‌گردد (گراول و همکاران، ۱۹۹۹). سلیم پور و همکاران (۱۳۸۰) گزارش کردند که با مصرف سولفات روی، عملکرد کلزا افزایش یافته و بالاترین عملکرد با کاربرد توأم محلول‌پاشی و مصرف خاکی روی به صورت نواری به دست آمد.

آهن یکی از شایع‌ترین کمبودهای عناصر غذایی کم مصرف در ایران می‌باشد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۰) که مسایل مدیریتی در آن نقش مهمی دارد. رشدی و همکاران(۱۳۸۳) با محلول‌پاشی آهن در دو مرحله ساقه‌رفتن و قبل از گل‌دهی به میزان ۰/٦ کیلوگرم در هکتار از منبع سکوسترین، افزایش وزن هزار دانه، تولید روغن در واحد سطح و غلظت آهن در دانه‌ها را گزارش کردند. گیاهان در طی دوره رشد نیاز به ذخیره مداوم و کافی آهن دارند و در صورت کمبود آن در برگ‌های جوان، رشد گیاه کم شده و تولید ماده خشک کاهش می‌یابد (براون، ۱۹۷۷). مصرف ترکیب کلاته آهن در نوعی لوبیا سبب افزایش رشد، مقدار کلروفیل برگ، جذب کودهای پایه،

Archive of SID

www.SID.ir

وزن صد دانه و عملکرد دانه نسبت به شاهد گردید. (سینگ و همکاران، ۱۹۹۲).

مارشنر (۱۹۹۵) اعلام نمود در شرایط مزرعه‌ای و در خاک‌های دارای کمبود روی و آهن، وقتی که سطح خاک خشک باشد، مصرف خاکی روی و آهن مؤثر نبوده بلکه محلول‌پاشی برگی این عناصر در اوایل دوران رشد رویشی گیاهان دانه‌ای سبب افزایش عملکرد دانه خواهد شد.

سپهر و ملکوتی (۱۳۷٦) در بررسی اثرات پتاسیم و ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان در خوی گزارش نمود هنگامی که سولفات پتاسیم بر مبنای آزمون خاک مصرف شد با زمانی که مصرف سولفات پتاسیم به مقدار بیشتری (فراتر از آزمون خاک) به همراه ریزمغذی‌ها مصرف گردید، عملکرد به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. نتایج به دست آمده از آزمایش‌های خلیلی محله و همکاران (۱۳۸۳) و ملکوتی و سپهر (۱۳۸۲) و میرزاپور و همکاران (۱۳۸۳) نیز حاکی از اثر مثبت مصرف کودهای ریزمغذی بر تعداد دانه در طبق آفتابگردان می‌باشد.

هدایتی‌زاده (۱۳۷۳) اثر کاربرد عناصر کم مصرف مس، آهن، روی، منگنز و بور را بر کیفیت و کمیت چغندرقند در سه منطقه از شمال خوزستان مورد بررسی قرار داد. نتایج به دست آمده از آزمایش نشان داد که کاربرد کود حاوی عناصر آهن، روی، مس، منگنز و بور به میزان ۱۲ کیلوگرم در هکتار به صورت محلول‌پاشی در دو نوبت یکی هنگام وجین اول و دیگری دو هفته بعد از آن بر روی محصول غده، درصد قند و شکر سفید تولیدی تأثیر قابل توجهی دارد و از طرفی سبب کاهش درصد قند ملاس، میزان نیتروژن و املاح معدنی دیگر شد. قاسمیان (۱۳۷۹) در بررسی اثر عناصر آهن، روی و منگنز بر کمیت و کیفیت سویا نشان داد که تیمارهای ٤٠ کیلوگرم روی و ٤٠ کیلوگرم منگنز بیشترین میزان عملکرد دانه را به ترتیب معادل با ۳۳۹۷ و ۳۳٦۷ کیلوگرم در هکتار تولید کرد. به طور کلی، تیمارهای کود آهن، روی و منگنز با تأثیر بر تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، غلاف در ساقه‌های فرعی و ساقه‌های اصلی و تعداد دانه در غلاف ساقه‌های فرعی و یا ساقه‌های اصلی موجب افزایش عملکرد دانه گردید. ماسونی و همکاران (۱۹۹٦) در ایتالیا اثر کمبود آهن و منگنز را روی آفتابگردان، ذرت و جو مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند کمبود این عناصر غلظت کلروفیل را در برگ کاهش داد و در نتیجه عملکرد کاهش یافت. مورالز و همکاران (۱۹۹۰) نیز طی آزمایش‌هایی مشابه گزارش نمودند در شرایط کمبود آهن، تعداد رنگدانه‌های فتوسنتز کننده و مقدار کلروفیل برگ‌ها کاهش یافت. پاسبانی (۱۳۷٦) نیز در بررسی تأثیر کمبود آهن بر میزان کلروفیل برگ‌های آفتابگردان به نتایج مشابهی اشاره نموده است. رحیمی و همکاران (۱۳۸۲) در بررسی اثر ریزمغذی‌ها بر کمیت و کیفیت دو رقم آفتابگردان دریافتند تیمار کودی NPKMg+Fe+B+Mn، بیشترین عملکرد دانه و روغن را تولید نمود ولی با اضافه کردن روی به

Archive of SID

www.SID.ir

ترکیب کودی فوق عملکرد دانه و روغن کاهش یافت. شارما و سان وال (۱۹۹۲) اعلام نمودند در طی کاهش فتوسنتز بر اثرکمبود آهن، سرعت تثبیت دی اکسید کربن در واحد سطح برگ کاهش یافته و ذخیره نشاسته و قند در برگ‌ها کم می‌شود.

اهداف این آزمایش عبارتند از: بررسی اثرات عناصر آهن و روی بر روی عملکرد دانه و اجزای عملکرد، همچنین تعیین مهم‌ترین جزء عملکرد موثر بر عملکرد دانه در اثر کاربرد آهن و روی.

مواد و روش‌ها

آزمایش دهم اردیبهشت سال ۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی با طول جغرافیایی ٤٦ درجه و ۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی و در ارتفاع ۱۳۲۰ متر از سطح دریای آزاد انجام گرفت.

به منظور مشخص شدن بعضی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مرتبط با خاک محل، قبل از اجرای آزمایش، نمونهٔ خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری از چهار قسمت مزرعه محل آزمایش تهیه و به منظور تعیین عناصر غذایی، نمونه‌های خاک در آزمایشگاه خاک‌شناسی بخش تحقیقات آب و خاک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی مورد تجزیه قرار گرفت و که نتیجه آن در جدول ۲ ارایه شده است.

این آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد.

تیمارهای آزمایشی شامل:

F1: شاهد

F2: آهن به صورت مصرف خاکی از منبع سکوسترین آهن به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار

F3: روی به صورت مصرف خاکی از منبع سولفات روی به میزان ٤۰ کیلوگرم در هکتار

F4: آهن + روی به صورت مصرف خاکی

F5: آهن به صورت محلول‌پاشی از منبع سکوسترین آهن به میزان ۲ در هزار

F6: روی به صورت محلول‌پاشی از منبع سولفات روی به میزان ۳ در هزار

F7: آهن + روی به صورت محلول‌پاشی

F8: آهن+ روی به صورت مصرف خاکی و محلول‌پاشی.

این طرح دارای ۸ تیمار و ٤ تکرار و در مجموع ۳۲ کرت بود. پس از آماده‌سازی زمین، کرت‌بندی طبق الگوی آزمایش انجام شد. هر کرت به ابعاد ٤×۳ متر بود که در هر کرت ۵ ردیف کاشت به صورت جوی و پشته با فاصله ٦۰ سانتی‌متر ایجاد و بذور با فاصله ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر و تراکم تقریبی ٦٦٦٦٦ بوته در هکتار روی پشته کاشته شدند. فاصله کرت‌ها از یکدیگر یک متر و فاصله تکرارهای آزمایشی نیز دو متر جهت جلوگیری از انتقال آب در زمان اعمال تیمارها به صورت نکاشت در نظر گرفته شد.

تیمارهای مربوط به مصرف خاکی عناصر ریزمغذی واحدهای آزمایشی که شامل ۲۵ کیلوگرم در هکتار آهن (سکوسترین آهن) و ٤۰ کیلوگرم در

Archive of SID

www.SID.ir

هکتار سولفات روی بود قبل از کاشت اعمال گردید و تیمارهای مربوط به محلول‌پاشی واحدهای آزمایشی طی دو مرحله با غلظت ۲ در هزار آهن از منبع سکوسترین آهن و ۳ در هزار روی از منبع سولفات روی در مراحل ۸- ٦ برگی و ١٦-١٤ برگی (ستاره‌ای شدن) اعمال گردید.

در این بررسی از رقم مستر که یک رقم روسی و روغنی می‌باشد استفاده گردید و بذر آن از شرکت سهامی کشت و توسعه دانه‌ای روغنی آذربایجان غربی تهیه شد. برای اندازه‌گیری قطر طبق تعداد پنج طبق از هر کرت به طور تصادفی انتخاب شده و قطر آن‌ها اندازه‌گیری گردید و میانگین آن‌ها بر حسب سانتی‌متر برای هر کرت آزمایشی ثبت گردید. تعداد ۱۰۰۰ بذر برای هر کرت در چهار تکرار به طور تصادفی شمارش و وزن هزار دانه محاسبه شد.پس از حذف حاشیه‌ها، کل بوته‌های کرت‌های آزمایشی برداشت شده و وزن دانه آن‌ها تعیین شد. سپس عملکرد دانه با توجه به مساحت کرت‌ها بر حسب کیلوگرم در هکتار برآورد گردیدند. درصد روغن دانه با استفاده از روش سوکسله تعیین گردید. عملکرد روغن از حاصل ضرب درصد روغن دانه در عملکرد دانه به دست آمد.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های مربوط به آزمایش و تعیین ضرایب همبستگی، با استفاده از نرم افزارآماری MSTATC انجام شد. مقایسه میانگین با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار(LSD) صورت گرفت و رسم منحنی‌ها و هیستوگرام‌ها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

بر اساس جدول تجزیه واریانس، اثر تیمار کودی آهن و روی و نحوه کاربرد آن‌ها بر تعداد دانه در طبق غیر معنی‌دار بود (جدول ۱). به نظر می‌رسد تعداد دانه‌های یک طبق بیشتر مرتبط با بارور شدن گل‌ها باشد و نقش تغذیه معدنی عموماً در وزن نهایی دانه‌ها و پر یا پوک بودن آن‌ها منعکس گردد. سطوح مختلف تیمار کودی ریزمغذی آهن و روی از لحاظ تأثیر بر قطر طبق آفتابگردان معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها (شکل ۱) مشخص کرد که تمامی سطوح تیماری در مقابل سطح شاهد از لحاظ تأثیر بر قطر طبق در یک سطح و کلاس قرار دارند و این سطح و کلاس ایجاد شده نسبت به شاهد بیشترین مقدار می‌باشد یا به عبارت دیگر مصرف عناصر ریزمغذی آهن و روی به هر صورت باعث افزایش قطر طبق می‌گردد.

عرشی (۱۳۷۱) بیان داشت که مصرف روی به همراه پتاسیم سبب افزایش شاخص‌های عملکرد از جمله قطر طبق گردید. گزارش سپهر و ملکوتی (١٣٧٦) نیز حاکی از تاثیر مصرف ریزمغذی‌ها به خصوص آهن و روی در افزایش قطر طبق آفتابگردان بود. صلاحی فراهی و همکاران (۱۳۷۹) نیز به نقش مثبت محلول‌پاشی روی و آهن در کنار مصرف خاکی این عناصر در افزایش قطر طبق آفتابگردان در گنبد اشاره کرده‌اند.

Archive of SID

www.SID.ir

اثر تیمار مصرف ریزمغذی آهن و روی و نحوه کاربرد آن‌ها بر وزن هزار دانه معنی‌دار شد. بیشترین وزن هزار دانه در بین تیمارهای آزمایشی در درجه اول مربوط به مصرف خاکی و محلول‌پاشی آهن+روی، محلول‌پاشی آهن+روی و محلول‌پاشی روی و سپس مربوط به محلول‌پاشی آهن بود. همچنین کمترین وزن هزار دانه به وجود آمده مربوط به سطوح مصرف خاکی آهن، مصرف خاکی آهن+ روی و سطح شاهد می‌باشد (شکل ۲). بنابراین مصرف خاکی و محلول‌پاشی آهن+روی، محلول‌پاشی آهن+ روی و محلول‌پاشی روی باعث افزایش وزن هزار دانه در آفتابگردان می‌گردد و با توجه به اینکه وزن هزار دانه یکی از اجزای عملکرد محسوب می‌گردد و افزایش آن باعث افزایش عملکرد می‌شود. لذا، این سطوح از تیمارها به عنوان بهترین سطح در راستای افزایش وزن هزار دانه می‌باشد. بر اساس نتایج فوق، جذب آهن و روی و تأثیر آن بر افزایش وزن هزار دانه از طریق محلول‌پاشی برگی بهتر صورت گرفته که در نهایت استفاده از ترکیب آهن + روی به هر دو صورت مصرف خاکی و محلول‌پاشی گزینه مناسب در افزایش وزن هزار دانه در آفتابگردان محسوب می‌شود. رحیمی و همکاران (۱۳۸۳) افزایش وزن هزار دانه را با کاربرد عناصر ریزمغذی گزارش نمودند. موحدی دهنوی و همکاران (۱۳۸۳) نیز نشان دادند که محلول‌پاشی عناصر کم مصرف در شرایط تنش توانست وزن هزار دانه گلرنگ را بهبود بخشد.

عملکرد دانه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی ریزمغذی آهن و روی و نحوه کاربرد آن‌ها قرار گرفت و معنی‌دار شد. بر اساس شکل ۳، بیشترین عملکرد دانه به دست آمده در این آزمایش مربوط به مصرف همزمان خاکی و محلول‌پاشی آهن+ روی می‌باشد که بیشترین عملکرد دانه را نسبت به شاهد و سایر سطوح تیمار را به خود اختصاص داده است. بنابراین مصرف همزمان آهن+ روی به صورت خاکی و محلول‌پاشی باعث افزایش عملکرد دانه در آفتابگردان رقم مستر شده است. سپهر و ملکوتی (۱۳۷۶) گزارش کردند که با مصرف بهینه عناصر کم مصرف عملکرد دانه آفتابگردان افزایش یافت. سینگ و همکاران (۱۹۹۲) نیز مشاهده کردند کاربرد سولفات روی به طور معنی‌داری عملکرد را در آفتابگردان افزایش داد. نکته دیگر آنکه مصرف روی و آهن به طریقه محلول‌پاشی نسبت به مصرف خاکی اقتصادی‌تر و مؤثرتر است و عمدتاً به این دلیل که در تغذیه برگی، روی و آهن درگیر واکنش‌های عدم تحرک در خاک نمی‌شود. تأثیر عناصر ریزمغذی بر عملکرد دانه به این صورت توجیه می‌گردد که این عناصر با افزایش میزان فتوسنتز و بهبود دوام سطح برگ باعث افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی می‌گردند. گزارش سپهر و ملکوتی (۱۳۷۶) از مصرف ریز مغذی‌ها در خوی، گزارش‌های ملکوتی و طهرانی (۱۳۷۸)، همگی در این راستا قابل ارزیابی است. تأثیر مثبت ریزمغذی‌ها چه به صورت مصرف خاکی و چه به

Archive of SID

www.SID.ir

صورت محلول‌پاشی بر روی برگ‌ها بر عملکرد محصول آفتابگردان توسط رحیمی ارسنجانی و همکاران (۱۳۸۳)، رشدی و رضادوست (۱۳۸۳) و خلیلی محله و همکاران (۱۳۸۳) گزارش گردیده است. سپهر و ملکوتی (۱۳۷٦) با کاربرد ۵۰ کیلوگرم سولفات روی در هکتار مشاهده نمود عملکرد دانه حدود ۲۰۰ کیلوگرم افزایش یافت.

در بررسی تیمار مصرف عناصر ریزمغذی آهن و روی بر درصد روغن مشخص شد که اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر درصد روغن، اختلاف معنی‌دار با همدیگر دارند. بیشترین درصد روغن در بین تیمارهای آزمایشی در درجه اول مربوط به مصرف خاکی و محلول‌پاشی آهن+روی و سپس مربوط به مصرف خاکی آهن و مصرف خاکی آهن و روی می‌باشد. همچنین کمترین درصد روغن بوجود آمده مربوط به سطوح محلول‌پاشی آهن، محلول‌پاشی روی، محلول‌پاشی آهن+روی و سطح شاهد می‌باشد (شکل ٤). بنابراین مصرف آهن و روی و ترکیب آن دو در این آزمایش فقط به صورت محلول‌پاشی تأثیر به سزایی در افزایش درصد روغن نداشته ولی مصرف خاکی و یا به هر دو طریق خاکی و محلول‌پاشی تأثیر مثبت در افزایش درصد روغن داشته است. نتایج به دست آمده در این بررسی با گزارش‌های صلاحی و ملکوتی (۱۳۷۹) از گنبد کاووس و سپهر و ملکوتی (۱۳۷٦) از خوی تطابق داشت. نتایج مطالعات صفاری (۱۳۸٤) و رحیمی ارسنجانی و همکاران (۱۳۸۳) نیز حاکی از وجود اثرات مثبت عناصر ریزمغذی چه به صورت مصرف خاکی و یا محلول‌پاشی بر درصد روغن دانه در نباتات روغنی می‌باشد.

اثر تیمار آزمایشی آهن و روی بر عملکرد روغن معنی‌دار بود. بر اساس شکل ۵، بیشترین عملکرد روغن به دست آمده در این آزمایش مربوط به مصرف همزمان خاکی و محلول‌پاشی آهن+ روی می‌باشد که بیشترین عملکرد روغن را نسبت به شاهد و سایر سطوح تیمار به خود اختصاص داده است. گزارش‌های صلاحی و ملکوتی (۱۳۷۹) از گنبد و نتایج بررسی سپهر و ملکوتی (۱۳۷٦) نیز نشان داد که بر اثر کاربرد ریزمغذی‌ها با وجود معنی‌دار نشدن درصد روغن، عملکرد روغن آفتابگردان به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. طبق گزارش‌های صلاحی فراهی و ملکوتی (۱۳۷۹) و سپهر و ملکوتی (۱۳۷٦) در مورد آفتابگردان، عنصر کم مصرف روی بیشترین تأثیر را در افزایش درصد و عملکرد روغن دارد که با نتایج این تحقیق هم خوانی دارد. در این بررسی نیز نگاهی گذرا به عملکرد روغن نشان می‌دهد در کلیه تیمارهای کودی که عنصر روی حضور دارد بیشترین عملکرد روغن حاصل می‌شود. البته زمانی که در کنار محلول‌پاشی روی سایر عناصر غذایی نیز مصرف شود، افزایش عملکرد روغن دانه‌ها بیشتر نمود پیدا می‌کند.

در این مطالعه دیده شد محلول‌پاشی در کنار مصرف خاکی آهن و روی بیشترین بازده را در استفاده از عناصر مذکور داشت و در مقایسه

Archive of SID

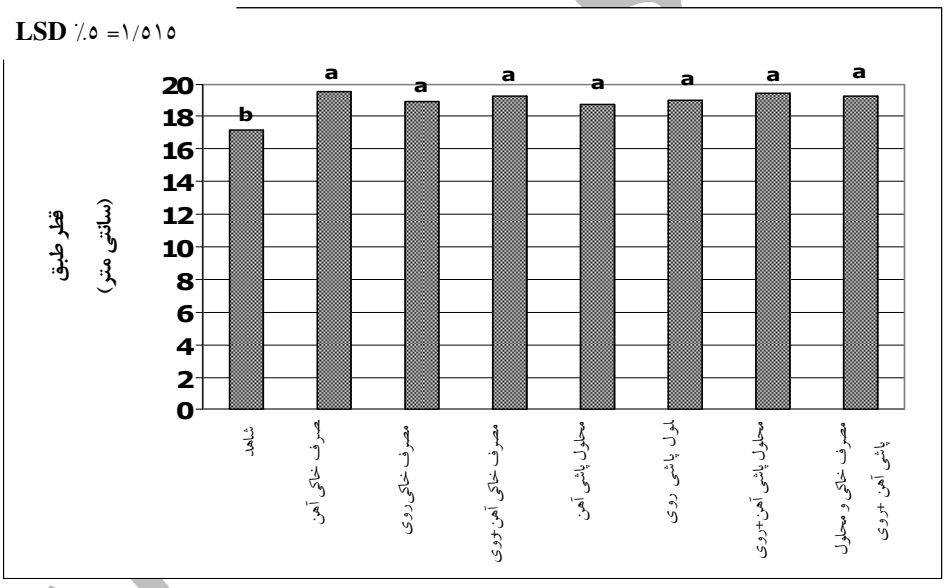
www.SID.ir

روش‌های محلول‌پاشی و مصرف خاکی دیـده شـد بیشتری نسبت به مصرف خاکی بود. که محلول‌پاشی عناصـر مـورد مطالعـه دارای تـأثیر

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه بر روی آفتابگردان روغنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		درصد روغن دانه	عملکرد روغن	عملکرد دانه	قطر طبق (سانتی متر)	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه
بلوک	۳	۲/۵۴۲	۱۲۶۶۴/۲۷۵	۴۲۴۴۳/۶۵۹	۱/۴۰۸	۱۲۲۱۵۴/۹۷	۶۵/۵۶۵
تیمار	۷	۱۳/۶۹۶**	۱۵۵۴۲۸/۳۴**	۴۸۹۷۰۰/۶۰۸**	۲/۱۷۹*	۸۹۱۴/۴۴۹	۵۹/۱۹۴**
خطا	۲۱	۰/۴۹۴	۹۹۷۵/۷۰۶	۵۳۷۶۸/۷۴	۱/۰۶۱	۵۹۵۷/۱۸۶	۶/۳۳۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱/۶۲	۴/۶۰	۴/۶۴	۵/۴۵	۶/۲۰	۳/۷۱

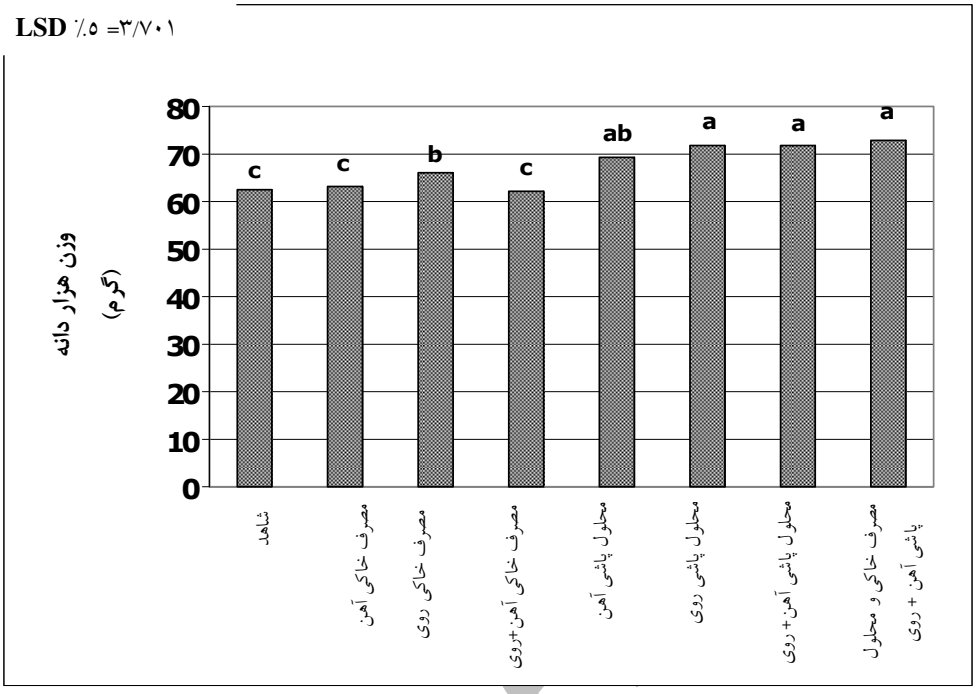
* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد



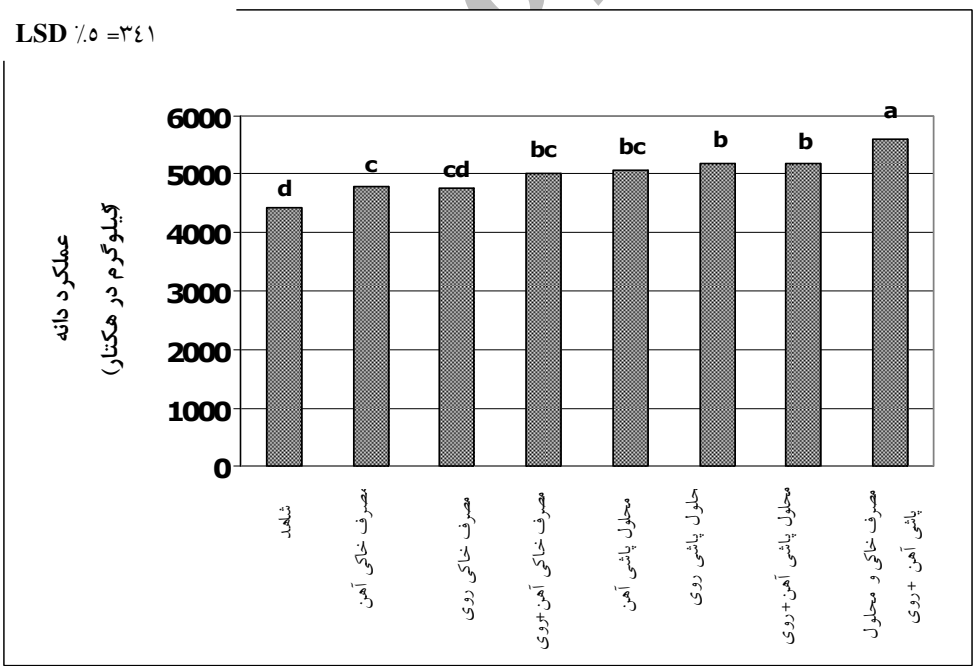
شکل ۱- اثر عناصر کم مصرف آهن و روی و روش مصرف آن‌ها بر قطر طبق آفتابگردان

Archive of SID

www.SID.ir

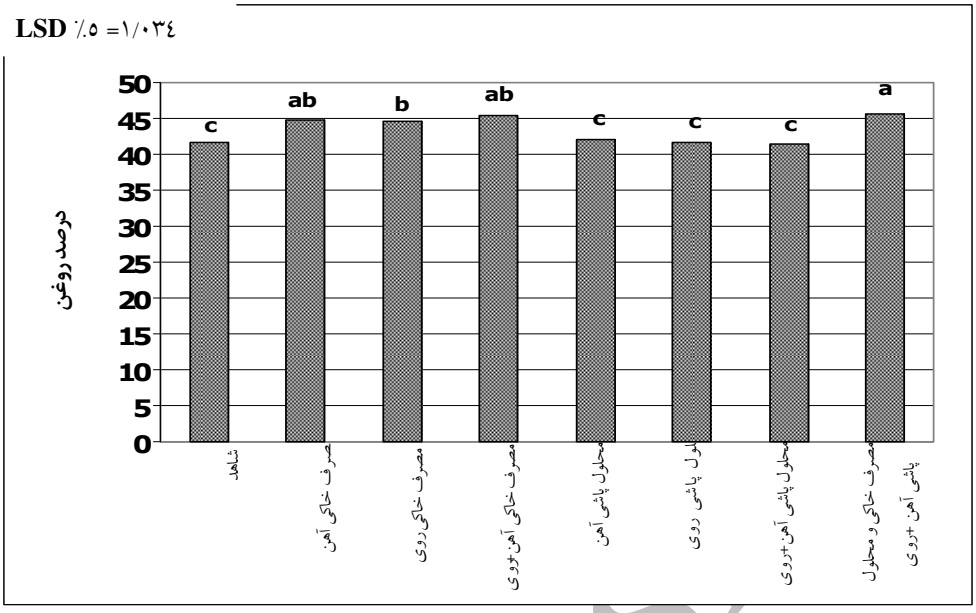


شکل ۲- اثر عناصر کم مصرف آهن و روی و روش مصرف آن‌ها بر وزن هزار دانه آفتابگردان

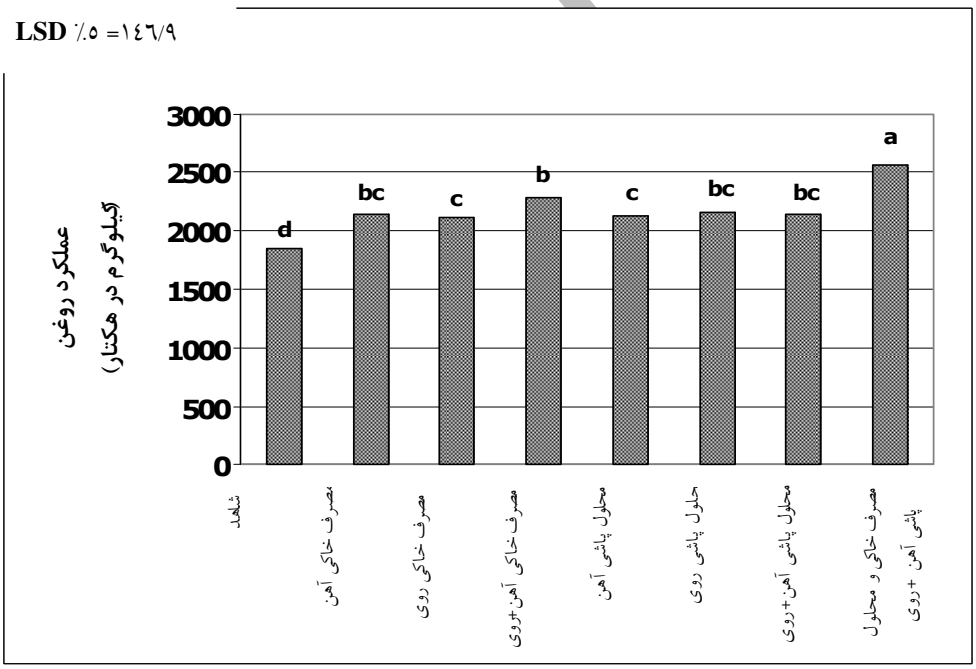


شکل ۳- اثر عناصر کم مصرف آهن و روی و روش مصرف آن‌ها بر عملکرد دانه آفتابگردان

www.SID.ir



شکل ۴- اثر عناصر کم مصرف آهن و روی و روش مصرف آنها بر درصد روغن آفتابگردان



شکل ۵- اثر عناصر کم مصرف آهن و روی و روش مصرف آن‌ها بر عملکرد روغن آفتابگردان

جدول ۲- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

عمق نمونه برداری (cm)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	بافت خاک	آهک (درصد)	کربن آلی (درصد)	EC (دسی زیمنس بر متر)	pH
۰-۳۰	۴۲	۲۸	۳۰	لومی	۱۸	۰/۳۲	۲/۶	۸/۱
درصد اشباع	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	منگنز	آهن	روی	مس	
S.P	(درصد)	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)	
۳۲	۰/۰۳	۱۴	۳۲۰	۲/۸	۲/۲	۰/۴۲	۱/۸	

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

- ✓ آلیاری، ه.، ف. شکاری. و ف. شکاری. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی. انتشارات عمیدی. ۱۲۸ صفحه.
- ✓ پاسبانی، ب. ۱۳۷٦. اثرات کمبود آهن بر گیاه آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۹۳ صفحه.
- ✓ خلیلی محله، ج.، ع. قاسم.، س. بداقی.، س.ا. غیبی. و س. پورنجف. ۱۳۸۳. بررسی اثرات تغذیه برگی عناصر ریزمغذی بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان در خاک‌های آهکی منطقه خوی در شرایط کشت دوم. مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه گیلان. صفحه ۱۳٦.
- ✓ خواجه پور، م. ۱۳۷۰. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۷۱ صفحه.
- ✓ رحیمی ارسنجانی، م.م.، د. مظاهری. و ن. خدابنده. ۱۳۸۳. اثر ریزمغذی‌ها بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم آفتابگردان در منطقه ارسنجان. چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. رشت. صفحه ۱۷۷.
- ✓ رحیمی ارسنجانی، م.م.، د. مظاهری. و ن. خدابنده. ۱۳۸۲. اثر ریزمغذی‌ها بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم آفتابگردان. مجله پژوهش و سازندگی. ۱٦ (٤): ۱۰۳ –۹٦.
- ✓ رحیمی ارسنجانی، م.م.، د. مظاهری. و ز. طهماسبی. ۱۳۸۳. تاثیر عناصر ریزمغذی آهن و روی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم آفتابگردان. مجله پژوهش و سازندگی. ٦٤: ۲۰ – ۱٦.
- ✓ رشدی، م. و س. رضادوست. ۱۳۸۳. بررسی اثرات پتاسیم و عناصر کم مصرف روی، بور و آهن بر خصوصیات کمی و کیفی آفتابگردان در کشت دوم. چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه گیلان، رشت. صفحه ٦۹.
- ✓ سپهر، ا. و م.ج. ملکوتی. ۱۳۷٦. بررسی اثرات پتاسیم، منیزیم، گوگرد و عناصر ریزمغذی روی افزایش عملکرد و بهبود کیفیت آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران. ۹۵ صفحه.
- ✓ سلیم پور، س.، ک. میرزاشاهی.، ع. دریاشناس.، م.ج. ملکوتی. و ح. رضایی. ۱۳۸۰. بررسی میزان و روش مصرف سولفات روی در کلزا در صفی آباد دزفول. مجله خاک و آب (ویژنامه کلزا)، موسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۲ (۱۲): ۹۲ صفحه.
- ✓ صفاری، ح. ۱۳۸٤. بررسی تاثیر روش و میزان مصرف بهینه کودهای ریزمغذی حاوی آهن و روی بر عملکرد کمی و کیفی و درصد روغن کلزا. مجموعه مقالات سمینار علمی و کاربردی صنعت روغن نباتی ایران، تهران. ۹۸ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ صلاحی فراهی، م. و م.ج. ملکوتی. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر برخی عناصر غذایی بر عملکرد آفتابگردان در گنبد کاووس. مجله علوم خاک و آب. ۱۲ (۱۳): ۱۰٤ -۹۳.

✓ عرشی، ی. ۱۳۷۱. اختلالات تغذیه‌ای در آفتابگردان. کمیته دانه‌های روغنی. تهران. ۹۵ صفحه.

✓ قاسمیان، و. ۱۳۷۹. بررسی تاثیر عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بر کمیت و کیفیت بذر سویا در آذربایجان‌غربی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. ۱۲۵ صفحه.

✓ ملکوتی، م.ج.، م. اسماعیلی. و ا. گلچین. ۱۳۸۰. بررسی اثرات مصرف کودهای محتوی منیزیم، آهن، منگنز و روی بر صفات کمی و کیفی آفتابگردان. مجموعه مقالات تغذیه بهینه دانه‌های روغنی. ۲٦۰ صفحه.

✓ ملکوتی، م.ج. و ع.ح. ضیائیان. ۱۳۷۹. محلول‌پاشی روشی نوین در افزایش کارآیی کودها و نیل به کشاورزی پایدار. نشریه ترویجی شورای عالی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی. انتشارات فنی معاونت ترویج کشاورزی. ۲۳ صفحه.

✓ ملکوتی، م. و م. طهرانی. ۱۳۷۸. نقش ریزمغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۲۹۹ صفحه.

✓ ملکوتی، م.ج. و ا. سپهر. ۱۳۸۲. تغذیه بهینه دانه‌های روغنی(گامی موثر در نیل به خود کفایی روغن در کشور)، انتشارات خانیران. ۳۹۸ صفحه.

✓ موحدی دهنوی، م.، م. مدرس ثانوی.، ع. سروش‌زاده. و م. جلالی. ۱۳۸۳. اثر محلول‌پاشی عناصر کم مصرف روی و منگنز بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گلرنگ پاییزه تحت تنش خشکی در منطقه اصفهان. چکیده مقالات هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. رشت. ۹۳ صفحه.

✓ میرزاپور، م.ه.، ا.ح. کوچه باغی.، ر. وکیل. و م.ر. نایینی. ۱۳۸۳. تأثیر مصرف کلات آهن بر رشد و عملکرد آفتابگردان رقم رکورد در یک خاک آهکی شور قم. مجموعه مقالات اولین همایش و جشنواره ملی دانه‌های روغنی، گرگان. ۳۹۳ صفحه.

✓ هدایتی‌زاده، ع. ۱۳۷۳. اثر کودهای میکروالمنت بر روی کمیت و کیفیت چغندرقند. گزارش تحقیقی کارخانه قند دزفول. ۱٤ صفحه.

✓ Brown, C.L. 1977. Effect of data of final irrigation on yield components of sunflower. Agronomy Journal. 54: 19- 23.

✓ Cakmak. I. 2000. Possibel roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. New Physiol. 146: 185- 205.

✓ Grawel, H.S., and. R. Graham. 1999. Residual effect of subsoil zinc and oilseed rape genotype on the grain yield and distribution of zinc in wheat. Plant and Soil. 207: 29- 36.

✓ Marschner. H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic press. London. Pp: 889.

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Masoni, A., A. Evacoli., and M. Mavoti. 1996. Spectral of leaves deficient in iron, sulphur, magnesium and manganese. Agronomy Journal. 88 (6): 937- 943.

✓ Morales, F., A. Abadia., and J. Abadia. 1990. Characterization of the xanthophylls cycle and other photosynthetic pigment changes induced by iron deficiency in sugar beet (*Beta vulgaris L.*). Journal of Plant Physiology. 94: 607- 613.

✓ Sharma. C.P., and C.G. Sanwal. 1992. Effect of Fe deficiency on the photosynthetic system of maize. Journal of Plant Physiology. 140: 527- 530.

✓ Singh, K.S., S. Chosals., and J. Singh. 1992. Effect of sulphur, zinc and iron on chlorophyll content, yield, protein, harvest and nutrients uptake of French been (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Plant Nutrition. 15: 2025- 2033.

Archive of SID

www.SID.ir