



## اثر محلول پاشی آهن و روی بر خصوصیات کمی و کیفی سورگوم دانه ای در شرایط تنش خشکی

- الهام کاظمی، کارشناس ارشد زراعت (نویسنده مسئول)
- رضا برادران، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند (استاد راهنما)
- محمد جواد ثقت الاسلامی، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند (استاد مشاور)
- احمد قاسمی، دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه زابل و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زابل

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۰  
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۱۹۰۳۸۷۹  
Email: elhamkazemi60@yahoo.com

### چکیده:

به منظور بررسی اثرات تنش خشکی و محلول پاشی عناصر آهن و روی بر عملکرد، و اجزاء عملکرد سورگوم دانه ای آزمایشی در تابستان سال ۱۳۸۸ در منطقه سیستان در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و به صورت کرت های خرد شده در سه تکرار اجرا شد. کرت های اصلی شامل سه سطح آبیاری (آبیاری نرمال، قطع آبیاری قبل از گل دهی، قطع آبیاری بعد از گل دهی) و کرت های فرعی شامل چهار نوع محلول پاشی (محلول پاشی روی، محلول پاشی آهن، محلول پاشی روی + آهن و بدون محلول پاشی) بودند. مراحل نموی تحت تأثیر سطوح متفاوت تنش خشکی و محلول پاشی آهن و روی قرار گرفتند و پس از برداشت، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد تنش خشکی اثر معنی داری بر عملکرد دانه و شاخص برداشت اعمال نمود و محلول پاشی آهن و روی نیز اثر معنی داری بر کل صفات ذکر شده داشت ولی اثر متقابل تنش خشکی و محلول پاشی بر صفات ذکر شده معنی دار نشد و تیماری که تحت تأثیر محلول پاشی توام آهن و روی و آبیاری نرمال قرار گرفته بود به عنوان تیمار برتر برای عملکرد بیشتر انتخاب گردید.

کلمات کلیدی: سورگوم دانه ای، تنش خشکی، محلول پاشی، آهن، روی

**Effect of Zn and Fe foliar application on grain sorghum under drought stress**

By: E. Kazemi, (Corresponding Author; Tel: 09151903879), M.Sc. of Islamic Azad University- Birjan branch - iran, R. Baradaran and M.J. seghat eslami, Associate Professor of Islamic Azad University- Birjan branch - iran, A. Ghasemi, Researcher of Agricultural and Natural Resources Research Center, Zabol.

Received: September 2010

Accepted: February 2012

In order to study drought stress, Zn and, Fe foliar application on grain yield and yield components of sorghum (*sorghum bicolor L. Moench*) in Sistan region, an split plot experiment was carried out base on randomized complete block design with 3 replications during summer 2010. Three irrigation levels (normal irrigation, pre-anthesis drought stress and post-anthesis drought stress) allocated in main plots. Four foliar application levels (Zinc, Iron, Zinc + Iron and control) were also allocated on sub plots.

Development stages were evaluated under different irrigation and foliar application levels, Characteristics such as seed yield, harvest index, biological production and protein percent were estimated after harvesting. Results showed that the effect of drought stress was significant on grain yield and harvest index and the effect of foliar application was significant on all of the studied characters. Interactions between foliar application and drought stress on all of the treats were not significant. Therefore, the treatment of Fe and Zn foliar application along with normal irrigation was suggested as the best treatment for obtaining the highest yield.

**Key word: grain sorghum, Drought stress, Foliar application, Zinc, Iron.**

**مقدمه :**

کمبود آب یکی از اساسی ترین عوامل محیطی محدودکننده تولیدات کشاورزی است که به طرق متفاوتی اثرات زیانبار خود را بر گیاهان اعمال نموده و سبب ایجاد تنش در گیاه می شود. ازینرو گسترش دامنه تحقیقات در خصوص افزایش دادن پایداری سیستم های گیاهی و استفاده از گیاهانی که مقاومت بالایی در برابر تنش خشکی داشته باشند در این شرایط اهمیت خاصی دارد. شیرازی خرازی و همکاران (Shirazi-kharazi et al., 2008) پس از بررسی ها و تحقیقات خود اعلام داشتند در مناطقی که با تنش خشکی مواجه هستند مطمئن ترین راه برای بهبود تحمل خشکی استفاده از گیاهانی است که پتانسیل عملکرد بالایی در روپارویی با این شرایط داشته باشد و سورگوم دانه ای یکی از گیاهانی است که مقاومت چشمگیری به تنش خشکی داشته و عملکرد بالایی در این شرایط دارد و علت مقاومت به خشکی آن سیستم ریشه ای سورگوم می باشد که نسبت به سایر گیاهان خانواده گرامینه گسترده تر و عمیق تر و افشان تر می باشد و قدرت نفوذ به حجم وسیعی از خاک را دارد. همچنین دارای پوشش مومی بر سطح برگ ها می باشد که تلفات تهرقی آب را کاهش می دهد و پس از ارزیابی شاخص های تحمل به تنش در گیاه سورگوم به این نتیجه رسیدند که اکثر صفات و به خصوص اجزاء عملکرد سورگوم به خشکی عکس العمل منفی نشان می دهند و در این میان صفت عملکرد آسیب بیشتری می بیند همچنین اعلام داشتند سورگوم دارای توانایی کاهش تلفات آب از طریق تنظیم روزه ها و استفاده از مواد فتوسنتزی ساخته شده قبل از گرده افشانی برای تکمیل رشد خود می باشد. باهرنیک و همکاران (Bahernic et al., 2006) اظهار داشتند خشکی بر فرآیند فتوسنتز در گیاهان تأثیر مهمی گذاشته، انتقال

سریع الکترون ها را کاهش داده و تشکیل مواد اولیه فتوسنتز را تغییر می دهد. منصوری فر و همکاران (Mansoorifaret et al., 2005) گزارش نمودند کمبود آب با اثر گذاشتن بر آماس سلولی و باز و بسته شدن روزه ها، فرآیندهای فتوسنتز و تنفس را تحت تأثیر قرار داده و با تأثیر بر فرآیندهای آنزیمی که مستقیماً با پتانسیل آب کنترل می شوند بر رشد گیاه اثر منفی دارد. شیرین زاده و همکاران (Shirin-zadeh et al., 2005) در تحقیقات خود به این نتیجه دست یافتند که تنش خشکی اثر معنی داری بر مراحل رشد و نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دارد و حداکثر عملکرد دانه در رژیم آبیاری کامل و حداقل عملکرد دانه در شرایط قطع آبیاری در مرحله گل دهی بدست می آید. برندا و همکاران (Brenda et al., 2006) نیز پس از انجام تحقیقاتی که در خصوص وزن دانه سورگوم صورت گرفت اظهار داشتند دانه های سورگوم در مراحل اولیه پرشدن دانه توانایی زیادی برای پذیرش سریع مواد ذخیره ای و افزایش وزن دارند. در شرایط تنش خشکی این خصوصیت با ارزشی است که می توان آن را مد نظر قرار داد. در پی نتایج آزمایشاتی که در شمال اسپانیا و در خاکهای رسی صورت پذیرفت، فاره و فسی (Farre and Faci, 2005) عملکرد ذرت و سورگوم را در شرایط کم آبی مقایسه نمودند و نتایج نشان داد سورگوم توانایی بیشتری برای جذب آب از اعماق خاک دارد و عملکرد بالای آن تحت شرایط آبیاری محدود به علت بیوماس زیاد روی زمین و شاخص برداشت بالا و کارایی مصرف آب بالا می باشد و نهایتاً به این مهم دست یافتند که در نواحی نیمه خشک در شرایطی که محدودیت آب وجود دارد کاشت سورگوم بهتر و اقتصادی تر از ذرت می باشد. ارائه راهکارهایی برای تعدیل اثرات تنش خشکی و افزایش عملکرد در این شرایط به عنوان هدفی مهم همواره مورد توجه محققین

باشد که در کرت های اصلی قرار گرفتند و عامل فرعی شامل چهار نوع محلول پاشی (آهن ۱b، روی ۲b، آهن + روی ۳b و بدون محلول پاشی ۴b) که بصورت کرت های خرد شده در کرت های فرعی قرار گرفتند و درون هر کرت ۶ خط به طول ۵ متر که فاصله آنها از یکدیگر ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد و فاصله کرت ها از یکدیگر یک متر و فاصله تکرارها از هم دو متر بود. رقم مورد آزمایش رقم محلی زابل انتخاب گردید. در بهار ۱۳۸۸ زمین شخم خورده به میزان لازم کود دامی به زمین داده شد و توسط دیسک با خاک مخلوط گردید و زمین تا مرداد ۸۸ آیش بوده و یک هفته قبل از کشت زمین آبیاری شد. و میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم درهکتار اوره و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم براساس آزمایش خاک به زمین داده شد. کود و خاک توسط دیسک مخلوط گردیده و کشت تابستانه در مرداد ماه به محض مساعد شدن شرایط دمایی بصورت ردیفی و توسط ماشین ردیف کار انجام گرفت و دو هفته پس از کاشت عملیات واکاری انجام شد و در طول دوره رشد وجین علف های هرز بصورت دستی انجام پذیرفت. دور آبیاری براساس میزان نیاز گیاه و عرف ثابت منطقه ۸ روزه در نظر گرفته شد. محلول پاشی هریک از عناصر با غلظت ۱/۵ در هزار (۱/۵ سی سی در هزار سی سی آب) سولفات روی و سولفات آهن با استفاده از سمپاش پشتی بعد از کالیبره کردن با فشار یک اتمسفر در سه زمان ابتدای ساقه رفتن، قبل از گل دهی و بعد از گل دهی انجام گرفت و تنش خشکی بصورت قطع آبیاری قبل از گل دهی، قطع آبیاری بعد از گل دهی و برای تیمار شاهد تا پایان دوره رشد گیاه آبیاری نرمال اعمال گردید. و برداشت زمانیکه دانه های پانیکول کاملاً سفت شده و از مرحله خمیری خارج شده و برگ های بالایی گیاه زرد شده بود انجام پذیرفت. برای اندازه گیری عملکرد دانه دو خط میانی هر کرت با حذف اثرات حاشیه ای انتخاب گردید و عملکرد دانه ۴ متر مربع محاسبه گردید و برای اندازه گیری درصد پروتئین دانه ها از روش کج‌لدال استفاده گردید (۱۲). تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزار SAS و MSTATC انجام و نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم شده و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

### نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می دهد از لحاظ اثر تنش خشکی بر عملکرد دانه بین تیمارها اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵٪ وجود داشت. مقایسه میانگین ها نشان می دهد کمترین عملکرد دانه از تیمار تنش خشکی بعد از گل دهی بدست آمد (شکل ۱) تنش خشکی بعد از گل دهی به دلیل اینکه به میزان زیادی دوره پرشدن دانه را کوتاه می نماید و به علت کاهش شدید فتوسنتز جاری گیاه انباشت مواد حاصل از این فرآیند در دانه محدود می گردد و بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد دانه اعمال می کند و بیشترین عملکرد دانه از تیمار عدم تنش حاصل گردید (شکل ۱). نتایج حاصله با نتایج سایر محققین از جمله ولدآبادی و همکاران (۲۰۰۰)، شیخ باغلو و همکاران (۲۰۰۸) و کهنسال و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد. در خصوص تأثیر محلول پاشی بر عملکرد دانه بیشترین عملکرد دانه از تیماری که آهن و روی را بطور توأم دریافت نموده بود بدست آمد (شکل ۲). استفاده از عناصر آهن و روی با توجه به تأثیر بر ساخت کلروفیل و افزایش تنظیم کننده های رشد، سبب افزایش فتوسنتز برگهای جوان گردیده و انتقال مواد به محل های ذخیره ای از جمله پانیکول ها را افزایش داده و

بوده. محلول پاشی عناصر ریز مغذی به عنوان یک راهکار توسط محققین بسیاری جهت افزایش عملکرد در شرایط تنش خشکی پیشنهاد گردیده است. نتایج آزمایشات همتی (Hemmati, 2005)، خلیلی محله و رشدی (Khalili Mahaleh and Rashdi 2008) و شیخ باغلو و همکاران (2008) در خصوص بکار گیری عناصر بصورت محلول پاشی در گیاهان و اثر آن در افزایش عملکرد گیاه مؤثر بودن این روش می باشد. فاجریا و همکاران (Fageria et al., 2002) اعلام داشتند افزایش تحرک ریز مغذی ها و در دسترس بودن عناصر غذایی عملکرد را افزایش می دهد و سودمندی ریز مغذی ها در افزایش سطوح برداشت نمایانگر می شود. همتی (Hemmati, 2005) سورگوم دانه ای را جزو گیاهانی اعلام نمود که عکس العمل بالایی به عناصر ریز مغذی از جمله آهن، روی و منگنز دارند و عملکرد آنها بویژه در شرایط تنش خشکی پس از دریافت مقادیر کافی و مصرف این عناصر تا حدودی افزایش می یابد. همچنین تدین و رئیسی (Tadayyon and Raiesi 2008) و خلیلی محله و رشدی (Khalili, 2008) نیز در خصوص عنصر ریز مغذی آهن با توجه به اینکه در ساختمان سیتوکروم بعنوان ناقل الکترون در سیستم فتوسنتزی و عملیات اکسیداسیون و احیا و ساخت کلروفیل دخالت دارد و همچنین روی که عنصر مهم در فعالیت آنزیم های دهیدروژناز و پروتئیناز، تشکیل RNA و تنظیم کننده های رشد می باشد اظهار داشتند این عناصر می توانند برای تغذیه برگی مورد استفاده قرار گرفته و در شرایط تنش خشکی به دلیل بهبود پدیده های فتوشیمیایی و افزایش غلظت کلروفیل و کاروتن برای گیاه مثر ثمر باشند. بیلی و همکاران (Billy et al., 2002) در نتایج تحقیقات خویش محلول پاشی آهن و روی را برای افزایش عملکرد سورگوم مفید دانسته و اعلام داشتند گاه به دو یا سه مرحله محلول پاشی نیز برای سورگوم نیاز است. نتایج شیخ بیگلو و همکاران (Sheykhbagloo et al., 2008) در خصوص محلول پاشی عنصر روی بر عملکرد ذرت دانه ای تحت تنش آب نشان داد بیشترین درصد پروتئین دانه از تیمار محلول پاشی سولفات روی بدست آمد و همچنین بیشترین عملکرد دانه از تیمار عدم تنش خشکی حاصل گردید. در این تحقیق به بررسی اثر محلول پاشی آهن و روی در سورگوم دانه ای تحت شرایط تنش خشکی پرداخته شد و هدف از انجام این تحقیق ارائه راهکاری جهت افزایش عملکرد این گیاه در شرایط مواجهه با تنش خشکی می باشد زیرا با کاهش میزان رطوبت خاک تحرک برخی عناصر در محلول خاک کاهش یافته و با توجه به محدودیت رشد ریشه گیاه با کمبود مضاعف این عناصر مواجه خواهد شد و همانگونه که رشد و نمو گیاهان به فراهمی آب و عناصر غذایی پرمصرف بستگی دارد نقش عناصر کم مصرف مانند روی و آهن در گیاه از اهمیت خاصی برخوردار بوده و عرضه این عناصر از طریق محلول پاشی تأثیر بسزایی در کیفیت و کمیت محصولات تولید شده دارد.

### مواد و روشها:

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک واقع در ۲۴ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان زابل که دارای اقلیم گرم و خشک با میانگین درجه حرارت سالیانه ۲۱/۷ سانتیگراد و رطوبت ۳۹/۲ درصد است بصورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام پذیرفت. عوامل اصلی شامل سه سطح آبیاری (آبیاری نرمال ۱a، قطع آبیاری قبل از گل دهی ۲a، قطع آبیاری بعد از گل دهی ۳a) می

تیماری که آهن و روی را بصورت توام دریافت نموده بود بدست آمد. شاخص برداشت ارتباط مستقیم با عملکرد دانه دارد و افزایش عملکرد دانه تحت اثر محلول پاشی ریزمغذی ها در نتایج تحقیقات عزیززی و امینی دهقی (۲۰۰۸) و خلیلی محله و رشدی (۲۰۰۸) نیز گزارش شده، بیشترین شاخص برداشت از تیماری که محلول پاشی توام آهن و روی را دریافت کرده بود و بیشترین عملکرد دانه را نیز به خود اختصاص داده بود بدست آمد که نظر به موارد فوق الذکر قابل قبول می باشد (شکل ۴).

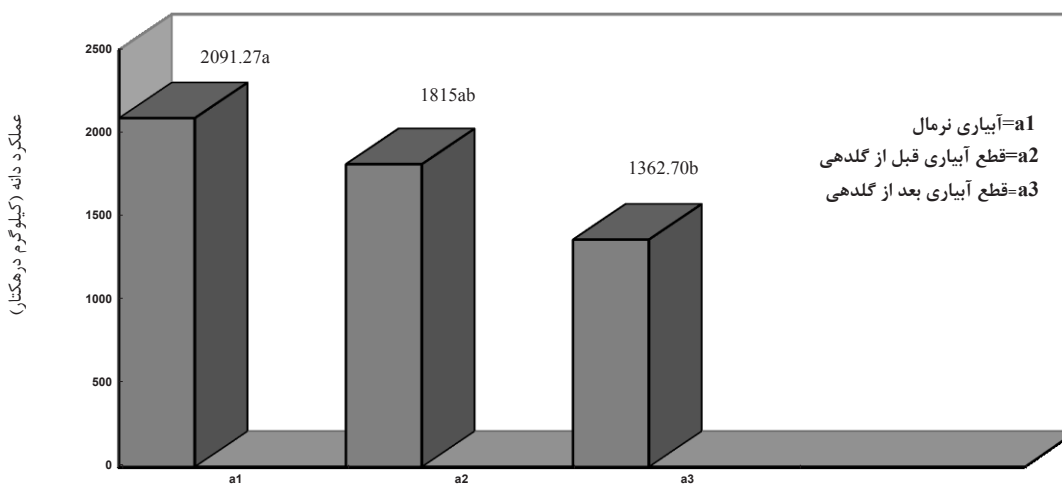
تنش خشکی بر عملکرد بیولوژیک اثر معنی داری اعمال نمود. درخصوص محلول پاشی عناصر آهن و روی نیز تیماری که آهن و روی را توام دریافت نموده بیشترین عملکرد بیولوژیک را دارا می باشد که به دلیل تاثیر مثبت روی در بیوسنتز اکسین و تاثیر آهن در افزایش فتوسنتز و رشد قابل انتظار می باشد (شکل ۵). این نتایج در تحقیقات تدین و رئیس (۲۰۰۸) و همچنین فاجریا و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش گردیده است.

سبب افزایش وزن دانه ها گردیده لذا عملکرد دانه را مستقیماً تحت تاثیر قرار می دهد و کمترین عملکرد دانه از تیمار بدون محلول پاشی بدست آمد که نتایج با نتایج خلیلی محله و رشدی (۲۰۰۸) و عزیززی و امینی دهقی (۲۰۰۸) مطابقت داشت.

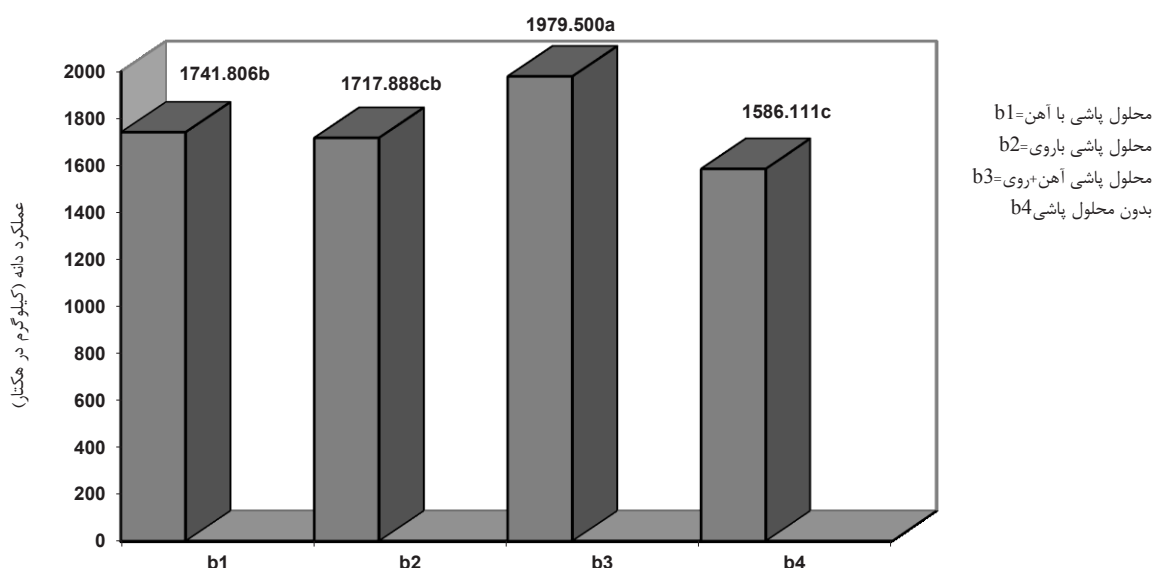
از لحاظ اثر تنش خشکی بر شاخص برداشت بین تیمارها اختلاف آماری معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت. شاخص برداشت بیانگر توان ژنوتیپ در اختصاص دادن بیشتر مواد فتوسنتزی در جهت عملکرد اقتصادی می باشد و کمترین شاخص برداشت از تیمار تنش خشکی بعد از گل دهی بدست آمده که در این تیمار عملکرد دانه نیز کمترین مقدار بود و نتایج حاصل با نتایج برنگور و فسی (۲۰۰۱) مطابقت داشت.

بیشترین شاخص برداشت از تیمار عدم تنش که آبیاری نرمال داشت حاصل گردید (شکل ۳).

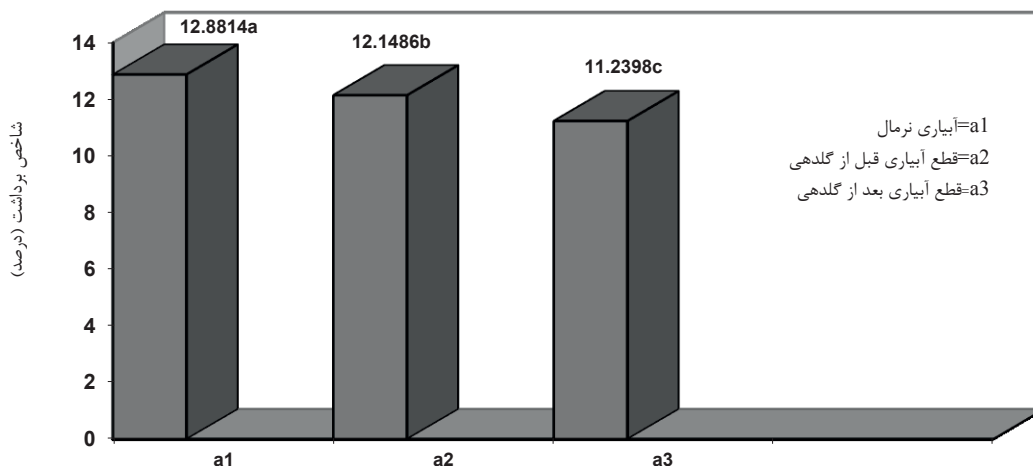
و درخصوص تاثیر محلول پاشی بر شاخص برداشت بیشترین میزان از



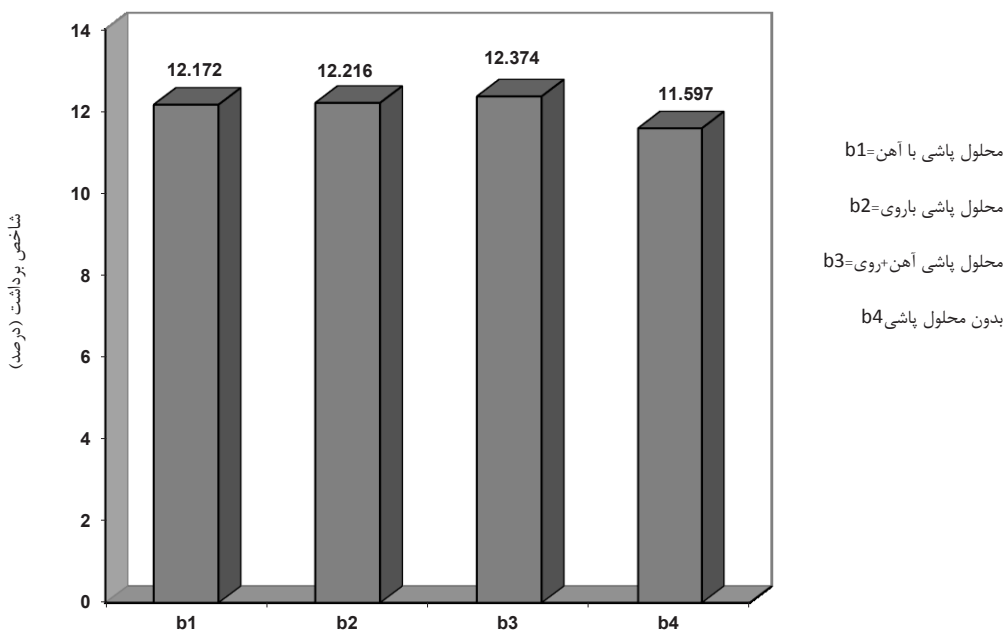
شکل ۱- تاثیر آبیاری بر عملکرد دانه در گیاه سورگوم



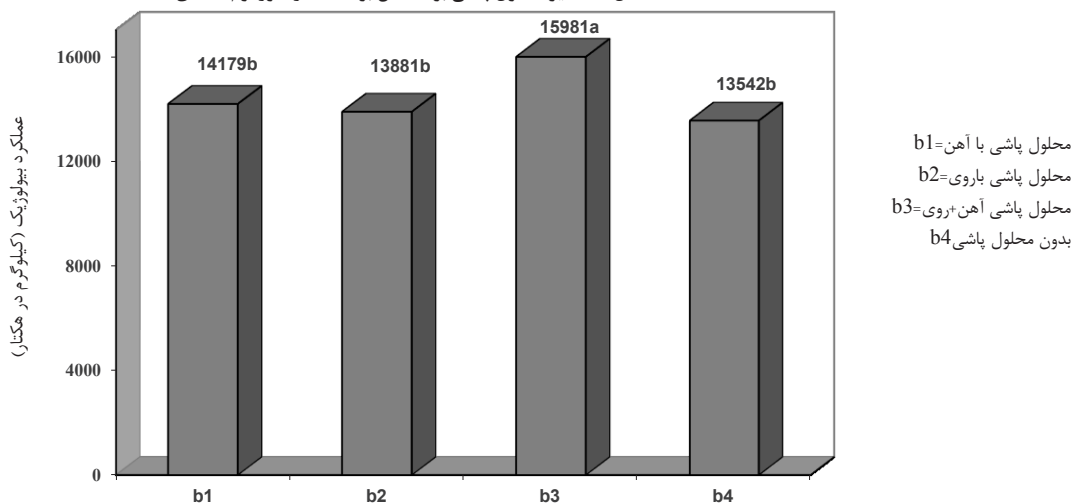
شکل ۲- اثر محلول پاشی بر عملکرد دانه در گیاه سورگوم



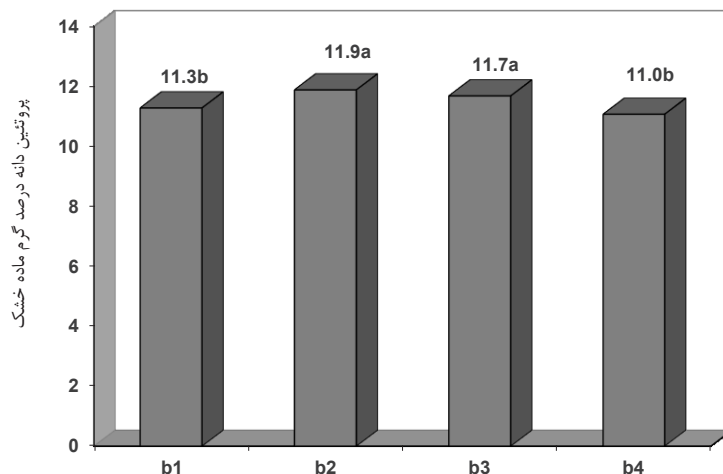
شکل ۳- تاثیر آبیاری بر شاخص برداشت در سورگوم دانه ای



شکل ۴- تاثیر محلول پاشی بر شاخص برداشت در سورگوم دانه ای



شکل ۵- اثر محلول پاشی بر عملکرد بیولوژیک در سورگوم دانه ای



b1= محلول پاشی با آهن  
b2= محلول پاشی باروی  
b3= محلول پاشی آهن روی  
b4= بدون محلول پاشی

شکل ۶- اثر محلول پاشی بر درصد پروتئین دانه

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تنش خشکی و محلول پاشی آهن و روی بر روی صفات مورد بررسی در سورگوم دانه ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	درصد پروتئین دانه
تکرار	۲		۳۰۶۷۷۹/۲۸۳ ns	۰/۱۵۱ n.s	۲۰۶۶۲۲۰۶/۸۰۰ ns	۰/۰۴۵ ns
تنش خشکی	۲		۱۶۲۳۳۹۳/۲۸۳*	۸/۱۱۵ **	۵۳۶۷۵۵۰۶/۱۰۰ n.s	۴/۰۱۴ n.s
خطای اول	۴		۲۹۶۱۴۴/۰۶۷	۰/۲۸۲	۱۶۶۲۷۱۳۵/۲۰۰	۱/۴۴۵
محلول پاشی	۳		۲۴۱۴۰۳/۹۹۲ **	۱/۰۴۰ **	۱۰۶۵۹۱۶۶/۲۰۰ **	۱/۲۹۱ **
تنش خشکی × محلول پاشی	۶		۲۵۳۸۸/۱۳۵ n.s	۰/۲۷۶ n.s	۲۲۰۱۰۷۹/۱۰۰ n.s	۰/۱۵۹ n.s
خطای دوم	۱۸		۲۰۱۰۴/۶۹۰	۰/۱۲۴	۱۶۷۷۰۳۶/۰۰۰	۰/۱۴۶
ضریب تغییرات (درصد)			۸/۰۷۳	۲/۹۱۳	۸/۹۹۵	۳/۳۱۸

\* و \*\* به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی دار و n.s. اختلاف غیرمعنی دار می باشد

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تنش خشکی و محلول پاشی عناصر آهن و روی بر روی صفات مورد بررسی در سورگوم دانه ای با استفاده از آزمون دانکن

تیمار	صفت	عملکرد دانه Kg/ha	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	درصد پروتئین دانه
<b>تنش</b>					
	آبیاری نرمال (شاهد)	۲۰۹۱/۲۷۰ a	۱۲/۸۸۱ a	۱۶۲۲۸/۳۵۵ a	۱۰/۹۶۹ a
	قطع آبیاری قبل از گلدهی	۱۸۱۵ ba	۱۲/۱۴۸ b	۱۴۸۷۸/۴۰ a	۱۱/۴۶۹ a
	قطع آبیاری بعد از گلدهی	۱۳۶۲/۷۰۳ b	۱۱/۲۳۹ c	۱۲۰۸۱/۷۶ a	۱۲/۲۲۰ a
<b>محلول پاشی</b>					
	آهن	۱۷۴۱/۸۰۵ b	۱۲/۱۷۲a	۱۴۱۷۹/۸۸۱ b	۱/۳۰۸ b
	روی	۱۷۱۷/۸۸۸ cb	۱۲/۳۱۶ a	۱۳۸۸۱/۷۰۷ b	۱۱/۹۰۰ a
	آهن + روی توام	۱۹۷۹/۵۰۰ a	۱۲/۳۷۴ a	۱۵۹۸۱/۱۰۵ a	۱۱/۷۷۳ a
	بدون محلول پاشی (شاهد)	۱۵۸۶/۱۱۱ c	۱۱/۵۹۷ b	۱۳۵۴۲/۰۱۳ b	۱۱/۰۹۸ b

حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشد

## منابع مورد استفاده

1. Azizi, Kh., Amini Dehaghi, M. 2008. The effects of zinc foliar application on the yield and yield components of irrigated wheat (*Triticum aestivum* L.) Khorram Abad, lorestan province. *Iranian Journal Agric.* vol. 1(1).
2. BaherNik, Z., Mirza, M., Abbaszadeh, B. and Naderi HajyBagher Candy, M.2007. The effect of metabolism in response to water stress in *Parthenium argentatum* Gray. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic plants*, vol. 23(3) pp: 315-322.
3. Berenguer, M.j and Faci, J.M. 2001. Sorghum (*Sorghum bicolor* L.Moench) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply *Eurppen Journal Agronomy*. vol 15, Issue1. pp:43-55.
4. Brenda L. Gambin and Boras. L., 2006. Plasticity of sorghum kernel weight to increased assimilate availability. *Field crop Research*. vol 100, Issues 2-3 pp:272-84.
5. Billy, E., Warrick, C.S. and Johnson, J., 2002. Grain Sorghum Production in West Central Texas. *Texas Agilife Research & Extention center at SANANGELO*.
6. Fageria, N.K., C, Baligar and Clark, R. B., 2002. Micronutrients in crop production. *Advances in Agronomy*. vol. 77, pp: 185-268.
7. Farre, I and Faci, J. M. 2005. Comparative response of Mize and sorghum to deficit irrigation in a Mediterranean environment. *Agricultural water management*. vol. 83, Issues:1-2, pp : 135-143.
8. 8-Hemmati, A. 2005. Study the foliar and soil application of Fe, Zn, and Mn on yield and protein in bean. *Sci. Member at Agricultural Research Center of Fars Province*.
9. Khalili Mahaleh, J., Rashdi, M. 2008. Effect of foliar application of micro nutrient on quantitative and qualitative characteristics of 704 silage corn in Koy. *Seed and plant*. vol. 24(2) pp: 281-292.
10. Kohansal, A., Mojab, M., Azade del, A., and Baseri, R.2006. The evaluation effect of drought stress on Maize. *Agricultural and natural Resources Engineering organization*. no. 26, 2009.
11. mansourifar, C., Modares sanavi, S.A.M., Jalali javaran, M. July.2004. Effect of drought stress and nitrogen deficit on quanlity and quantity of soluble proteins in Maize leaf. *Iranian Journal Agric.* vol. 36(3) pp: 625-637.
12. Parvaneh, V. 2003. *Quality control and the chemical analyzis of food*. pp:19-20
13. Shirinzadeh, A., Zarghami, R., Shiri, M. R. 2005. Performance همچنين بين تیمارها از لحاظ تأثیر تنش خشکی بر درصد پروتئین اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت و در خصوص محلول پاشی بیشترین درصد پروتئین از تیماری که محلول پاشی روی را مورد استفاده قرار داده بود بدست آمد که با توجه به نقش عنصر روی در ساخت و افزایش پروتئین های گیاهی قابل قبول می باشد (شکل ۶). نتایج بدست آمده با نتایج عزیزی و امینی دهقی (۲۰۰۸) همخوانی داشت.

## سپاسگزاری

باتشکر فراوان از جناب آقای دکتر احمد قاسمی ریاست محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی زهک که شرایط تحقیق را برای اینجانب مهیا نمودند و سرکار خانم مهندس میترا جباری عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان .

of the effect of drought stress on yield and yield components of Maize. *Iranian Journal of crop sciences*. vol, 10(40) pp:416-427.

14. Shirazi kharazi, M. A., Naroui rad, M. R., Kazemi, H., Asghari, R., Alizadeh, B.2008. The study of low irrigation effect on yield of sevengrain sorghum with use of drought tolerance indices. *Pajouhesh & sazandegi no 78*. pp:159-164. characters of corn, sorghum and millet. *Iranian Journal Agric.* vol. 2(1) pp: 39-47.
15. Sheykhbagloo, N., Hassanzadeh Gorttaped, A., Baghestani, M., and Zand, B. 2008. Study the effect of Zinc foliar application on the quantitative and qualitative yield of grain corn under water stress. *EJCP.*, vol. 2(2) pp: 59-74.
16. Tadayyon, A., Raiesi, F. 2008. The response of various ecotypes of common sainfoin (*Onobrychis viciifolia* L.) to the foliar application of nitrogen, iron and zinc in a cold climate of Chaharmahal va Bakhtyari province. *Iranian Journal Agric.* vol. 6(1) pp: 41-48.
17. Valadabadi, A., Mazaheri, D., Nourmohammadi, G., Hashemidezfooli, S.A., 2000. Performance of the effect of drought stress on qualitative and quantitative