مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال پنجم، شماره ۲۰، زمستان ۱۳۹۰، صفحه ۵۲-۴۳

اثر آبیاری و محلول‌پاشی سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود در اراک

وحید برزآبادی[۱] و ایمان فراهانی[۲*]

چکیده

این آزمایش در بهار سال ۱۳۸۸ به منظور بررسی اثرات آبیاری تکمیلی و محلول‌پاشی سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود دیم رقم هاشم در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار و در ۲۴ کرت اجرا شد. عوامل آزمایش متشکل از دو سطح آبیاری، (آبیاری و دیم) به عنوان کرت اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سولفات روی در مقادیر (۱۲، ۲۴ و ۳۶ گرم در لیتر) به عنوان کرت فرعی بودند. نتایج نشان داد که اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار شد. اثر مصرف سطوح مختلف سولفات روی بر صفات عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید. اثر متقابل عوامل مورد بررسی برهیچ یک از صفات معنی‌دار نشد. بیشترین عملکرد دانه در تیمار آبیاری تکمیلی به میزان ۵۶۷/۲ کیلوگرم در هکتار و مصرف سولفات روی به مقدار ۳۶ گرم معادل ۵۰۴ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. بر اساس نتایج این بررسی، چنانچه رفع تنش خشکی در دوران رشد زایشی باشد، اثرات چشمگیری در افزایش و بهبود مقدار محصول تولیدی خواهد داشت. تاثیر مثبت استفاده از سولفات روی در مرحله گلدهی بر عملکرد دانه نخود نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آبیاری، سولفات روی، محلول‌پاشی، نخود.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

۲- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک (* نگارنده‌ی مسئول)

Iman.agronomy@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۰

مقدمه

ایران در پهنه وسیعی از اقلیم نیمه خشک و خشک قاره آسیا واقع شده است که در بسیاری از مناطق آن، کشت دیم مرسوم است و انجام آبیاری تکمیلی در این اراضی از جایگاه ویژه‌ای در افزایش تولید برخوردار است. هدف از آبیاری تکمیلی، کاربرد مقدار محدودی آب در زمان توقف بارندگی است، تا آب کافی برای تداوم رشد بوته‌ها و افزایش و ثبات عملکرد دانه تامین شود. نخود در بین حبوبات، از نظر سطح زیر کشت پس از لوبیا و نخود فرنگی در مقام سوم تولید قرار دارد. ایران پس از هندوستان، پاکستان و ترکیه مرتبه چهارم تولید نخود را به خود اختصاص داده است و در ایران استان کرمانشاه مقام اول را از نظر سطح زیر کشت و تولید دانه دارا است. این محصول در اکثر نقاط ایران به جز سواحل دریای خزر کشت می‌شود و در مناطق دیم‌خیز ایران به ویژه نواحی نیمه غربی، نقش بسیار مهمی در بقای کشاورزی این مناطق دارد (Bagheri and Nezami, 1996).

نخود گیاهی است مقاوم به خشکی و نیاز به اقلیمی خشک و سرد دارد. نخود نه تنها دمای بالا بلکه دمای پایین را نیز به خوبی تحمل می‌کند. ریشه‌های نخود قوی و عمیق می‌باشد و به عنوان اندام ذخیره‌ای برای گیاه محسوب می‌شوند. اگرچه نخود گیاهی یک‌ساله است ولی از این ذخیره برای رشد در مواقع کم آبی استفاده می‌کند (Able, 1976).

انجام آبیاری تکمیلی به عنوان یک استراتژی سودمند اقتصادی در وضعیت محدودیت آبیاری و با هدف حداکثر استفاده از واحد حجم آب مصرفی مطرح است. تامین رطوبت مورد نیاز نخود از جمله موارد لازم در مرحله داشت نخود می‌باشد. در شرایط کشت دیم مقدار نزولات جوی عامل محدود کننده می‌باشد (Bagheri and Nezami, 1996).

بر اساس نتایج آزمایش‌های مختلف، با توجه به نقش انکار ناپذیر رطوبت در افزایش عملکرد تمام گیاهان زراعی به ویژه در زمان کاهش ذخایر رطوبتی خاک در زراعت دیم، مشخص گردیده چنانچه این تنش در زمان تکمیل شدن فرایندهای مهم فیزیولوژیکی گیاه، به خصوص در دوران رشد زایشی برطرف گردد، اثرات چشم‌گیری در افزایش و بهبود مقدار محصول تولیدی خواهد داشت (Jalota *et al*., 2006).

موسوی و کریمی (Mousavi and Karimi, 1998) و راعی و دمقصی (Raii and Demaghsi, 2007) اعلام کردند اثر آبیاری بر عملکرد دانه در نخود معنی‌دار شد. هدف این تحقیق ارزیابی تاثیر آبیاری تکمیلی و محلول‌پاشی سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود دیم رقم هاشم در شرایط آب و هوایی اراک بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۸۸ به منظور بررسی اثرات آبیاری تکمیلی و سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود دیم رقم هاشم در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک واقع در ۵ کیلومتری جنوب شرقی اراک، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی و ۲۱۹۲ متر ارتفاع از سطح دریا اجرا گردید. این منطقه تابستان‌های ملایم تا گرم و زمستان‌های سرد دارد. زمستان آن طولانی و تابستان آن کوتاه است و معمولاً برودت هوا از آبان ماه شروع و گاهی تا اردیبهشت ماه ادامه می‌یابد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. عوامل آزمایش متشکل از دو سطح، آبیاری و دیم به عنوان کرت

اصلی و سه سطح محلول‌پاشی سولفات روی در مقادیر ۱۲، ۲۴ و ۳۶ گرم به عنوان کرت فرعی بودند. طول هر کرت ۶ متر و شامل ۵ ردیف با فواصل ۵۰ سانتی‌متر و فاصله هر کرت با کرت‌های مجاور ۴۰ سانتی‌متر و فواصل تکرارها با هم ۳ متر در نظر گرفته شد.

زمین مورد آزمایش، در ۵ اسفند سال ۱۳۸۷ به‌وسیله گاو آهن برگردان‌دار شخم زده شد، عملیات تسطیح به وسیله دیسک و ایجاد شیارهای لازم در فواصل ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر انجام شد. با توجه به این‌که یکی از تیمارهای مورد مطالعه، عنصر تغذیه‌ای محسوب می‌شود و به جهت کاهش خطا در غلظت‌های مورد اندازه‌گیری عناصر، از اضافه نمودن هر ماده‌ای تحت عنوان کود شیمیایی به خاک صرف نظر گردید. نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

بذور نخود در فواصل ۱۰ سانتی‌متری بر روی شیار و در عمقی در حدود ۵ سانتی‌متر کشت گردید. در هفته سوم پس از کشت و در حالی که بوته‌ها دارای دو ساقه فرعی و ارتفاعی حدود ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر بودند، بر اساس تیمارهای آزمایشی، آبیاری کرت‌های دارای تیمار آبیاری آغاز گردید و آبیاری برای این کرت‌ها با دور ۷ روزه به طور متوالی صورت می‌گرفت و کرت‌های فاقد تیمار آبیاری، آبیاری نشدند. کود سولفات روی جهت محلول‌پاشی تهیه گردید و پس از توزین در اوزان ۱۲، ۲۴ و ۳۶ گرم تهیه و به درصد (به ترتیب ۰۰۹ /۰، ۰/۰۰۶ و ۰/۰۰۳ درصد) تبدیل شد. محلول‌پاشی سولفات روی در مقادیر از پیش تعیین شده طی دو مرحله و به فاصله ۱۴ روز از یکدیگر و از ابتدای مرحله گلدهی بوته‌ها انجام شد. پس از رسیدگی کامل از انتهای هر کرت یک متر حذف گردید و از دو ردیف میانی پس از حذف اثرات حاشیه‌ای (ردیف اول و پنجم به عنوان حاشیه منظور گردید) در مساحتی معادل ۲ متر مربع، تمامی بوته‌ها کف بر شدند و به منظور خشک شدن کامل، نمونه‌ها به آون الکتریکی منتقل و به مدت حداقل ۴۸ ساعت تحت دمای ۷۵ درجه سلسیوس قرار گرفت و در نهایت عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید. جهت به‌دست آوردن عملکرد دانه پس از برداشت و توزین کل بوته‌های برداشت شده از ۲ مترمربع از هر کرت، شاخ و برگ حذف و پس از کوبیده شدن نیام‌ها و با استفاده از غربال دستی بوجاری و کاه‌گیری دانه‌ها صورت پذیرفت و کل دانه‌های برداشت شده توزین گردید. داده‌های به‌دست آمده از این بررسی توسط نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل آماری شدند.

نتایج و بحث

وزن صد دانه

بر اساس تجزیه واریانس صفات، اثر سطوح آبیاری تکمیلی بر روی وزن صد دانه با احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). با توجه به مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات، بیشترین مقدار داده‌ها معادل ۱۵۵/۳ گرم مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی است. اثر رژیم‌های آبیاری بر وزن دانه معنی‌دار شد بالاترین وزن دانه در بوته به ترتیب مربوط به رژیم آبی فاریاب ۱۵۵/۳ گرم و کمترین مربوط به رژیم آبی دیم ۶۳ گرم بود. مصرف محلول‌پاشی سولفات روی نیز منجر به افزایش معنی‌دار این صفت از ۹۴/۷۵ گرم در شرایط محلول‌پاشی ۱۲ گرم سولفات روی به ۱۲۴/۵ گرم در شرایط محلول‌پاشی ۳۶ گرم از این عنصر گردید (جدول ۳).

بر اساس نظر رضوانی مقدم و صادقی (Rezvani moghadam and Sadeghi Samarjan, 2007) یکی از دلایل افت وزن دانه در بوته، کاهش میزان آب قابل دسترس است. کاهش میزان آب باعث کوتاهی دوره گرده افشانی، لذا کاهش تعداد نیام در بوته می‌شود

(Golozani and Rezvani moghadam, 2005). اثر آبیاری تکمیلی بر وزن هزار دانه با سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد و هرچه میزان آبیاری در مراحل آخر رشد بیشتر شد موجب افزایش بیشتر وزن هزار دانه گردید (Ashraf Talii, 1998). در شرایط کم باران که گیاه دسترسی مناسبی به رطوبت مورد نیاز جهت انجام فرایندهای حیاتی خود ندارد، تنش شدیدی به اندام‌های مختلف به خصوص اندام‌های زایشی بوته وارد شده که همه آنها در نهایت عملکرد بوته و وزن دانه‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهند (Malakoti and Tehrani, 2000). مهم‌ترین خسارت وارده به گیاه در زمان مواجه شدن با تنش خشکی در محصول و دانه‌ها به ویژه وزن دانه‌ها هویدا می‌گردد (Able, 1976). وقوع تنش رطوبتی طی مراحل مختلف رشد گیاه به خصوص در زمان رشد اندام‌های زایشی سبب کاهش تعداد گل در بوته و کاهش عملکرد می‌شود، حال چنانچه این تنش در مرحله بعد از گلدهی یعنی دانه‌بندی روی دهد خسارات جبران ناپذیری بر عملکرد دانه و وزن هزار دانه خواهد داشت (Falah and Pornajaf, 2008).

عملکرد دانه

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات، اثر آبیاری و اثر سولفات روی بر روی عملکرد دانه درسطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). تاثیر رژیم‌های مختلف آبیاری بر عملکرد دانه معنی‌دار شد و بیشترین عملکرد دانه مربوط به رژیم آبی فاریاب ۵۶۷/۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین مربوط به رژیم آبی دیم ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). جلیلیان و مدرس (Jalilian and Modares, 2004) و گلعذانی و رضوانی مقدم (Golozani and Rezvani moghadam, 2005) و راعی و دمقصی (Raii and Demaghsi, 2007) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند.

با افزایش مصرف سولفات روی نیز عملکرد دانه به صورت معنی‌داری افزایش یافت. بیشترین عملکرد دانه مربوط به مصرف ۳۶ گرم سولفات روی معادل ۵۰۴ کیلوگرم در هکتار و کمترین مربوط به مصرف ۱۲ گرم از این عنصر معادل ۳۸۹/۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳).

سیاوش و سلیمانی (Siavosh and Soleimani, 2005) اعلام کردند تاثیر مصرف سولفات روی در عملکرد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. آنها اعلام کردند تیمار مصرف محلول‌پاشی سولفات روی در اوایل گلدهی با متوسط عملکرد ۱۱۷۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد ۸۲۱ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار شاهد بود. تاثیر معنی‌دار مصرف خاکی سولفات روی در کشت پاییزه می‌تواند به علت دریافت بارندگی بیشتر نسبت به کاشت بهاره باشد (Mousavi and Karimi, 1998). عملکرد محصول نخود همبستگی مثبت با میزان آب دارد (Rezvani moghadam and Sadeghi Samarjan, 2007). در سال زراعی ۱۳۷۳-۷۴ اثر آبیاری تکمیلی بر افزایش محصول نخود معنی‌دار نبوده است زیرا میزان بارندگی بهاره در این سال بسیار بهتر از متوسط ۲۰ ساله آن بود. به ازای هر میلی‌متر آبیاری در مرحله آخر رشد و نمو حدود ۵/۸ کیلوگرم در هکتار (از تفاوت تیمار شاهد و تیمار پر کردن دانه تقسیم به ۱۰۰ میلی‌متر آب آبیاری به دست آمده است) به عملکرد دانه اضافه شده است (Ashraf Talii, 1998).

عملکرد بیولوژیک

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات، اثر سطوح آبیاری و اثر سطوح مختلف سولفات روی بر عملکرد بیولوژیک درسطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید. با توجه به جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی، بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک معادل ۱۰۰۸ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی و

همین طور مقدار معادل ۸۴۷/۸ کیلوگرم در هکتار متعلق به محلول‌پاشی ۳۶ گرم (۰/۰۰۹ درصد) سولفات روی می‌باشد (جدول ۳).

در آزمایش راعی و دمقصی (Raii and Demaghsi, 2007) نیز اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد بیولوژیک با سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد و بالاترین شاخص برداشت معادل ۵۳/۴۷ درصد در آبیاری کامل و ۴۴/۰۶ درصد در تیمار دیم به‌دست آمد. دوام پوشش سبز گیاه نخود در شرایط آبیاری تکمیلی افزایش یافته در نتیجه با افزایش دوام سبزینه گیاهی و افزایش فتوسنتز و فرایندهای بیولوژیکی گیاه عملکرد محصـــول و ماده خشک گیاه نیز افزایش می‌یابد (Katal *et al.*, 1989). عملکرد بیولوژیک تحت شرایط دیم کاهش می‌یابد که دلیل آن را کاهش سرعت رشد گیاه در اثر برخورد با تنش رطوبت عنوان نمودند (Jalota *et al.*, 2006).

با اعمال تیمار تنش خشکی و انجام آبیاری تکمیلی به ویژه در مراحل حسّاس فیزیولوژیکی نظیر دوران گلدهی، تشکیل نیام و پر شدن دانه، اختلاف معنی‌داری در عملکرد ماده خشک گیاهی مشاهده می‌شود که دلیل این امر را واکنش منفی و برگشت ناپذیر قسمت‌های مختلف گیاه نخود نسبت به کاهش رطوبت داخلی و افزایش تنش‌های متابولیکی در تشکیل پرچم‌ها و مرحله پر شدن دانه می‌دانند (Sharifi and Farzaneh, 2008). به طور کلی، ایجاد تنش در هر مرحله از مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه تاثیر مستقیمی بر روی عملکرد بیولوژیک گیاه دارد (Malakoti and Tehrani, 2000).

تعداد نیام در بوته

بر اساس جدول تجزیه واریانس، اثر سطوح آبیاری تکمیلی بر روی تعداد نیام در بوته در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). بیشترین مقدار داده‌ها با توجه به جدول مقایسه میانگین صفات معادل ۲۰/۴۷ مربوط به تیمار انجام آبیاری تکمیلی و کمترین مقدار با ۱۴/۱۰ عدد در شرایط دیم می‌باشد (جدول ۳). نتایج این آزمایش، با نتایج پژوهش‌های فلاح و پورنجف (Falah and Pornajaf, 2008) و شیخ‌بیگلو و ناصری (Sheikhbiglo and Naseri, 2005) مطابقت داشته است. تعداد نیام در بوته نیز از جمله صفاتی است که همبستگی مستقیم و مثبتی با ذخایر رطوبتی خاک دارد. کاهش رطوبت مورد نیاز اراضی دیم به ویژه در ماه‌های گرم سال، که به دلیل کاهش بارندگی در فصول پاییز و بهار یا به دلیل پراکنش نامناسب بارندگی ایجاد می‌گردد و همچنین، بافت نامناسب خاک که سبب نفوذ آب به قسمت‌های غیر قابل استفاده گیاه در خاک می‌گردد، مهم‌ترین عوامل در کاهش فعالیت اجزای عملکرد در گیاهان هستند (Petr, 1999).

در مناطقی که میزان تبخیر بالا است انجام ۳ مرحله آبیـاری در کشت نخـــود دیم تعداد غلاف بوته‌های نخود را حدود ۲۳ درصد در هر بوته نسبت به تیمار بدون آبیاری افزایش داده است (Amir *et al.*, 2005).

تعداد نیام در بوته در نخود بستگی زیادی به رژیم آبیاری دارد (Jalilian and Modares, 2004). اثر رژیم‌های مختلف آبیاری در تعداد نیام در بوته معنی‌دار بود به طوری که بالاترین و پایین‌ترین تعداد نیام در بوته به ترتیب مربوط به رژیم آب و دیم بود (Rezvani moghadam and Sadeghi Samarjan, 2007). هرچه آب آبیاری بیشتر شود، گیاه دارای کانوپی بزرگ‌تری می‌شود که قادر است مخزن زایشی بزرگ‌تری را نیز تغذیه نماید و به میزان کافی ماده خشک به آن اختصاص دهد. در نتیجه تعداد غلاف در بوته افزایش می‌یابد. با افزایش میزان آب آبیاری و طول فصل رشد عملکرد خصوصاً تعداد نیام در بوته افزایش می‌یابد. اثر آبیاری تکمیلی و دیم بر تعداد نیام

در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (Khana-Chopra and Sinha, 1987). در پلات‌هایی که آبیاری تکمیلی صورت گرفته بود تعداد نیام در بوته بیشتر از پلات‌های دیم بود (Raii and Demaghsi, 2007).

تعداد دانه در نیام

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر سطوح مختلف آبیاری بر روی تعداد دانه در نیام در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). بیشترین مقدار تعداد دانه در نیام بر اساس جدول مقایسه میانگین صفات، معادل ۱/۶۶ مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی و کمترین مقدار آن در شرایط دیم معادل ۱/۳ عدد می‌باشد (جدول ۳).

اثر رژیم‌های مختلف آبیاری بر تعداد دانه در نیام معنی‌دار بود و بیشترین تعداد دانه در نیام مربوط به رژیم آبی فاریاب بود. بیشترین تعداد غلاف مربوط به کشت پاییزه با رژیم آبی فاریاب و کمترین آن مربوط به کشت انتظاری و بهاره با رژیم آبی دیم بود (Rezvani moghadam and Sadeghi Samarjan, 2007). به نظر می‌رسد قابل دسترس بودن آب در قبل از گلدهی و دوره پر شدن دانه ارتباط مثبتی با رشد و دو دانه‌ای شدن نیام‌ها دارد در صورتی که تنش در دوره پر شدن دانه رخ دهد رشد دانه متوقف می‌گردد (Petr, 1999). هرچه میزان آب آبیاری و طول فصل رشد بیشتر شود تعداد غلاف در بوته افزایش می‌یابد (Singh *et al*., 1997). ولی راعی و دمقصی (Raii and Demaghsi, 2007) اعلام کردند اثر آبیاری تکمیلی بر تعداد دانه در نیام معنی‌دار نشد. تعداد دانه در نیام با ثبات‌ترین جز عملکرد در حبوبات است، زیرا تعداد سلول‌های تخم تقریباً در همه تخمدان‌ها برابر است و روش‌های زراعی و شرایط آب و هوایی اختلاف کمی در شرایط تعداد دانه در نیام ایجاد می‌نمایند (Singh *et al*., 1997).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این بررسی حاکی از آن است که هر چه میزان آب آبیاری بیشتر شود، تاثیر مثبت بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دارد. بنابراین، با توجه به نقش مهم رطوبت در افزایش عملکرد چنانچه رفع این تنش در زمان تکمیل شدن فرایندهای مهم فیزیولوژیکی گیاه، به خصوص در دوران رشد زایشی باشد، اثرات چشمگیری در افزایش و بهبود مقدار محصول تولیدی خواهد داشت. همچنین می‌توان تاثیر مثبت استفاده از سولفات روی را در مرحله گلدهی بر عملکرد دانه با اهمیت دانست.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

Table 1- Chemical and physical properties of farm soil

عمق Depth (cm)	هدایت الکتریکی $EC*10^{-3}$	اسیدیته گل اشباع pH	موارد خنثی TNV	کربن آلی O.C	ازت کل T.N	فسفر قابل جذب P2O5(ppm)	پتاسیم قابل جذب K2O(ppm)	روی Zn(ppm)	ماسه Sand(%)	سیلت Silt(%)	رس Clay(%)	بافت Soil texture
0-30	7.1	7.7	0.16	87.0	0.90	8.16	220	2.1	0.26	0.38	0.36	CL

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات

Table 2- Variance analysis of studied variables

منابع تغییر SOV		درجه ازادی df	وزن صد دانه 100seed Weight	عملکرد دانه Grain Yield	عملکرد بیولوژیک Biological Yield	شاخص برداشت HI	تعداد نیام در بوته Pod/Plant	تعداد دانه در نیام Seed/Pod
تکرار	Replication	3	506.33	1901.5	4624.11	2.37	11.87	0.089
آبیاری	Irrigation	1	51152.66**	387604.1**	1285388.16**	7.1 ns	250.26**	0.77*
خطا	Error	3	1409	3324.83	7714.1	38.8	10.66	0.122
سولفات روی	$ZnSO_4$	2	16.1471 ns	27287.16**	43870.16**	9.1 ns	53.1 ns	0.20 ns
آبیاری × روی	Zn×Irrigation	2	167.60 ns	16.400 ns	25.295 ns	99.9 ns	47.0 ns	0.15 ns
خطا	Error	12	0.17	0.33	0.07	2.14	0.22	0.21
ضریب تغییرات	CV(%)		13.49	5.07	6.39	6.28	13.43	10.12

** و * به ترتیب، معنی دار با احتمال ۱٪ و معنی‌دار با احتمال ۵٪ و ns غیر معنی‌دار

n.s , *, ** : Non significant, significant at the 5 and 1 % levels probability respectively

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین صفات

Table 3- Mean comparison of traits

تیمار	وزن صد دانه 100seed Weight (g)	عملکرد دانه Grain Yield (kg/ha)	عملکرد بیو لوژیک Biological Yield (kg/ha)	شاخص برداشت HI (%)	تعداد نیام در بوته Pod/Plant	تعداد دانه در نیام Seed/Pod
I0	63 b	313 b	545.4 b	56.17	14.10 b	1.3 b
I1	155.3 a	567.2 a	1008 a	56.7	20.47 a	1.66 a
Zn1	98.75 b	389.5 c	700 c	55.96	17.15 a	1.5 a
Zn2	104.3 b	426.8 b	782.8 b	56.94	16.85 a	1.5 a
Zn3	124.5 a	504 a	847.8 a	56.4	17.71 a	1.49 a

میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد دارند.

Means which have at least on common letter are not significantly different at the 5 % level using DMRT

References منابع مورد استفاده

- Able, G.H. 1976. Effect of irrigation regimes, planting dates, nitrogen levels and row spacing on chick pea cultivars. *Agron. J*. 68: 448-451.
- Amir, Y., T. Benbelkasem, L. Hadni, and A. Youyou. 2005. Effects of irrigation and fertilization on the characteristics of peanut seeds cultivated near Tizi-ouzou. *J. Environ. Agric. Food Chem*. 4(2): 879-885.
- Ashraf Talii, N. 1998. Effect of chemical and mechanical scarification, giberelic acid and temperature on wild mustard germination (Abs).The 12th Plant Protection Congress. Karaj. Iran. pp: 14. (In Persian).
- Bagheri, A., and Nezami, A. 1996. Wild mustard biology and management (Translation). Weed Research Department Press. 71p. (In Persian).
- Fallah, S., and M. Purnajaf. 2008. Chickpea production as influenced by row spacing under rainfed conditions of Dera Ismail Khan. *J. Biol. Sci*. 1(3): 103-104.
- Golozani, M., and P. Rezvani Moghadam. 2005. Critical levels of DTPA extractable Zn for wheat in alkaline soils of semiarid region of Punjab, India. *Fertilizer Research.* 21(3): 163-166.
- Jalilian, H. and M. Modaress. 2004. Downy brome (*Bromus tectotrum*) density and relative time of emergence affects interference in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Sci*. 41: 551-556.
- Jalota, S.K., A. Sood, and W.L. Harman. 2006. Assessing the response of chickpea yield to irrigation water on two soils in Punjab (India). A simulation analysis using the crop model. *Agricultural Water Mangement*. 79: 312-320.
- Katal, N.S., and G.P. Meena.1989. Effect of row spacing, nitrogen and irrigation on seed yield, oil and water requirement of chickpea. *Field Crop Abs*. 1(4): 1113.
- Khana-Chopra, R., and S.K. Sinha. 1987. Physiological aspects of growth and yield. In M.C. Sexena and K.B. Singh (eds). The chickpea, pp 163-189. International UK.
- Malakuti, M.J, and M.M. Tehrani. 2000. Growth analysis of soybean isolines differing in pubescence density. *Agron . J*. 78: 164-172.
- Moosavi, S., and H. Karimi. 1998. Differential response of rye, triticale, bread and durum wheats to zinc deficiency in calcareous soils. *Plant and Soil*. 188: 1-10.
- Petr, J. 1999. Weather and yield development in crop science. 20. Elsevier. New York. 288pp.
- Raii, E., and N. Demaghsi. 2007. Effect of light competition and nitrogen fertilizer on canopy structure of wheat and wild oat. *J. Agric. Sci. Nat. Resour*. 12: 100-112. (In Persian).
- Rezvani Moghadam, P., and R. Sadeghi Samarjan. 2007. Investigation of light extinction coefficient and canopy structure of more and less competitiveness of rice cultivars (*Oryza sativa*) against barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*). *Elect. J. Crop Prod.* 2: 69-84. (In Persian).

- Siavoshi, K., and R. Soleimani. 2005. Interrelationship and path analysis of yield attributes in chickpea (*Cicer arietinum L.*). *Inter. J. Agri and Biol*. 3: 404- 406.

- Sharifi, A., and B. Farzaneh. 2008. Genetic variability studies and scope for improvement in chickpea (*Cicer arietinum* L.), Orissa, India. *Chickpea Newsletter*.20: 18-19.

- Sheikh Biglu, R., and F. Nasseri. 2005. Row spacing and inter row spacing effects on some agro physiological traits of two common bean (*Phaseolous vulgaris* L.) cultivars. *Pak. J. Biol. Sci.* 10(24): 4543-4546.

- Singh, K.B., R.S. Malhotra, M.C. Sexena, and J. Beijiga. 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region. *Agron. J.* 89: 112-118.

Effect of Supplementary Irrigation and Foliar Application of Zinc Sulfate on Seed Yield and its Components of Chickpea in Arak, Iran

Borzabadi, V.[1], and I. Farahani[2]*

Abstract

To consider supplementary irrigation and application of different level of Zinc sulfate on yield and yield components and some physiological traits of chickpea c.v. "Hashem", this research was This study carried out in a split plot experiment based on randomized complete block design with four replications at the Research Farm of the Islamic Azad University of Arak.. Treatments applied consisted of two levels (supplementary irrigation and rain-fed condition) and three rates of the foliar zinc sulfate application (12, 24 and 36 grams). Results showed that the effects of supplementary irrigation and foliar application of fertilize grams/liter on seed yield and biological yield were significant at 1% level of probability. Highest seed yield (567.2 kg/ha) was obtained from applying supplementary irrigation.

Key words: Chickpea, Foliar application, supplementary irrigation, Yield, Zinc sulfate.

1- Former MSc. Student of Agronomy, Arak Branch, Islamic Azad University،Arak, Iran.
2- Former MSc. Student of Agronomy and Young Researchers club, Arak Branch, Islamic Azad University،Arak, Iran.
***Corresponding Author**: Iman.agronomy@gmail.com*