اثرات دور آبیاری و کاربرد سلنیم بر صفات زراعی ذرت دانه ای

محمد شیرمحمدی*، سعید سیف زاده و سیدعلیرضا ولدآبادی

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران

چکیده:

تحقیق حاضر در روستای حصارخروان، از توابع بخش محمدیه شهرستان البرز در استان قزوین در بهار و تابستان ۱۳۹۳ انجام شد. این تحقیق به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. عوامل مورد آزمایش شامل: تنش خشکی در ۴ سطح (I_1: شاهد، I_2: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، I_3: قطع آبیاری در مرحله رشد زایشی و I_4: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی) به عنوان عامل اصلی و محلول‌پاشی سلنیوم در ۳ سطح (S_1: عدم کاربرد، S_2: ۱۵ گرم در لیتر و S_3: ۳۰ گرم در لیتر) به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح آبیاری و سلنیوم بر عملکرد دانه ذرت در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل آبیاری و سلنیوم بر عملکرد دانه ذرت در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح آبیاری بر عملکرد دانه نشان داد که بیشترین عملکرد دانه از تیمار آبیاری نرمال با میانگین ۷۵۰۶ کیلوگرم بر هکتار حاصل شد و کمترین مقدار عملکرد دانه نیز متعلق به تیمار قطع آبیاری در هر دو مرحله رویشی و زایشی با میانگین ۴۰۳۶ کیلوگرم بر هکتار بود. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح سلنیوم بر عملکرد دانه بیانگر این بود که بیشترین مقدار عملکرد دانه مربوط به تیمار ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم با میانگین ۶۱۸۵ کیلوگرم بر هکتار بود و کمترین مقدار در تیمار عدم مصرف سلنیوم با میانگین ۵۲۹۶ کیلوگرم بر هکتار مشاهده شد.

کلمات کلیدی: ذرت دانه‌ای، تنش خشکی، سلنیوم، عملکرد دانه

مقدمه:

به علت اهمیت زیادی که ذرت در تأمین غذای دام و طیور و مصارف دارویی و صنعت دارد، نسبت به افزایش سطح زیر کشت و همچنین بهبود روش زراعت آن مقدماتی اساسی به عمل آمده و در بیشتر کشورهای جهان که دارای شرایط آب و هوایی مناسب برای کشت این گیاه می‌باشند، محصول قابل توجهی تولید می‌گردد (خدابنده، ۱۳۷۷).

یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک، تنش خشکی و کمبود آب در مراحل رشد است. رشد سریع جمعیت و افزایش تقاضا برای غذا، نیاز به افزایش میزان تولیدات کشاورزی را افزایش داد و این امر به نوبه خود افزایش تقاضا برای آب را طلب خواهد نمود. از این رو اجرای برنامه‌های تحقیقاتی جهت برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح آبیاری در مزارع کشاورزی به عنوان یک گزینه به‌زراعی امری لازم و ضروری است. ایجاد تنش خشکی و کمبود آب در مراحل مختلف رشد گیاه بدون کاهش زیاد عملکرد از نقطه نظر صرفه جویی در آب آبیاری بر ای مناطق خشک و نیمه خشک مورد توجه عده‌ای از محققان بوده است (لک، ۱۳۸۵).

سلنیوم برای سلامت موجودات زنده ضروری بوده زیرا یک عامل ضد اکسیدانت و ضد سرطان می باشد (گراهام و همکاران، ۲۰۰۴). محلول‌پاشی سلنیوم بر روی برگ گیاهان زراعی میزان آنزیم‌های آنتی اکسیدانت را افزایش داده و مقاومت به خشکی را بالا می‌برد. افزایش میزان سلنیوم در خاک از طریق دفع آن توسط ریشه گیاه در اثر آب آبیاری باعث تغییرات فزاینده در سیستم دفاعی گیاهان در برابر تنش خشکی می‌شود (نیلسن و همکاران، ۲۰۰۵). غنی سازی زراعی محصولات با استفاده از کودهای حاوی سلنیوم یک استراتژی مناسب برای افزایش تحمل به خشکی در گیاهان است (کیونگ-یوم، ۲۰۰۸). در شرایط تنش خشکی، سلنیوم دارای نقش مهمی از طریق فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت و کاهش خسارت سلولی تحت تنش خشکی می باشد. در مطالعات بسیاری رابطه مستقیمی بین ماده خشک و کاربرد سلنیوم دیده شد، کاربرد سلنیوم مقاومت به تنش خشکی را افزایش می‌دهد (ایلکایی و همکاران، ۱۳۸۹). بنابراین هدف از اجرای این پژوهش بررسی تأثیر محلول‌پاشی سلنیوم بر صفات کمی و کیفی ذرت در شرایط تنش خشکی در منطقه قزوین بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار و تابستان ۱۳۹۳ در منطقه حصارخروان (از توابع بخش محمدیه شهرستان البرز در استان قزوین)، انجام شد. این تحقیق به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. عوامل مورد آزمایش شامل: تنش خشکی در ۴ سطح (I_1: شاهد، I_2: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، I_3: رشد رویشی در مرحله رشد زایشی و I_4: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی) به عنوان عامل اصلی و محلول‌پاشی سلنیوم در ۳ سطح (S_1: عدم کاربرد، S_2: ۱۵ گرم در لیتر و S_3: ۳۰ گرم در لیتر) به عنوان عامل فرعی بودند.

این آزمایش در زمینی به مساحت تقریبی ۱۵۰۰ متر مربع انجام شد. در ابتدا زمین مورد نظر شخم زده شد و پس از شخم، عملیات تکمیلی زمین، شامل دیسک زدن و تسطیح زمین توسط لولر انجام گردید. سپس نقشه طرح در روی زمین پیاده شد. پس از مشخص کردن حدود هر کرت، توسط فاروئر پشته هایی به فاصله ۷۵ سانتی متر از یکدیگر (براساس تراکم های مورد نظر در این آزمایش)، در روی زمین ایجاد شد. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط کشت و طول هر خط کشت نیز ۶ متر در نظر گرفته شد. خطوط ۱ و ۴ به عنوان اثر حاشیه ای بودند. فاصله بین کرت‌های اصلی (سطوح آبیاری) جهت جلوگیری از نفوذ آب ۳ پشته نکاشت و فاصله بین دو تکرار حدود ۶ متر در نظر گرفته شد.

پس از ایجاد فاروها، با توجه به تراکم های مورد نظر و دو روش کشت روی پشته و کف جوی اقدام به کشت ذرت شد. برنامه آبیاری بر اساس تیمارهای در نظر گرفته شده انجام گرفت. براساس آزمون خاک، ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه از منبع اوره به زمین آزمایش داده شد، که یک دوم آن با آبیاری سوم، یک دوم در مرحله ۸-۶ برگی همزمان با آبیاری به گیاه داده شد. کود فسفات نیز قبل از کاشت بر اساس تیمار کود فسفاته به زمین داده شد. کلیه عملیات معمول زراعی در مرحله داشت شامل وجین دستی علف های هرز و مبارزه با آفات و امراض احتمالی انجام شد.

بذر ذرت مورد استفاده در این تحقیق رقم N.S 770 بود. این رقم دو منظوره است که هم بصورت علوفه و هم دانه کشت می شود. در شرایط کاملا مطلوب و در کشت اول دارای عملکرد حدود ۱۵ تن دانه و بالای ۹۰ تن علوفه در هکتار است. وزن ۱۰۰۰ دانه ۴۰۰ گرم می‌باشد. حساس به تنش های آبیاری است. تعداد بوته ۵۷۰۰۰ در هکتار و در کشت علوفه ای ۱۰ درصد بیشتر است. در شرایط مختلف آب و هوای ایران کشت شده و از عملکرد چشمگیری برخوردار بوده است.

تجزیه واریانس داده‌ها، براساس آزمایش اسپلیت پلات، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن (در سطح احتمال ۵٪) توسط نرم افزار SAS انجام شد، و رسم کلیه نمودارها با نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح آبیاری و سلنیوم بر قطر ساقه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بودند، اما اثر متقابل تیمارهای آزمایشی بر قطر ساقه معنی‌دار نبودند (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح دور آبیاری بر قطر ساقه نشان داد که تیمار آبیاری شاهد با میانگین ۲/۱۴۷ سانتی‌متر بیشترین قطر ساقه را داشت و کمترین مقدار قطر ساقه نیز در تیمار قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی با میانگین ۱/۷۳۷ سانتی‌متر مشاهده گردید (نمودار ۱). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح سلنیوم بر قطر ساقه نشان داد که تیمار ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم با میانگین ۱/۹۵۹ سانتی‌متر بیشترین قطر ساقه ذرت را داشت و کمترین مقدار مربوط به تیمار عدم کاربرد سلنیوم با میانگین ۱/۸۹۷ سانتی‌متر بود (نمودار ۲).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارتفاع گیاه تحت تأثیر سطوح آبیاری (در سطح ۵ درصد) و سلنیوم (در سطح ۱ درصد) قرار گرفت، اما اثر متقابل آبیاری و سلنیوم بر ارتفاع گیاه معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح آبیاری بر ارتفاع گیاه نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه مربوط به تیمار آبیاری نرمال (شاهد) با میانگین ۱۹۸/۱ سانتی‌متر بود که با تیمارهای I_2 و I_3 (قطع آبیاری در مرحله رویشی و قطع آبیاری در مرحله زایشی) از نظر آماری هم-گروه بودند و کمترین مقدار ارتفاع گیاه متعلق به تیمار قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی با میانگین ۱۵۴/۴ سانتی‌متر بود که با تیمار I_3 هم‌گروه بود (نمودار ۳). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح سلنیوم بر ارتفاع گیاه نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه ذرت در تیمار ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم با میانگین ۱۷۶/۸ سانتی‌متر مشاهده شد (نمودار ۴).

نتایج تجزیه واریانس بیانگر این بود که سطوح آبیاری و سلنیوم بر قطر بلال در سطح ۱ درصد معنی‌دار بودند. اگرچه اثرمتقابل سطوح آبیاری و سلنیوم بر قطر بلال معنی‌دار نبود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح آبیاری بر قطر بلال ذرت نشان داد که بیشترین مقدار قطر بلال در تیمار آبیاری شاهد با میانگین ۴/۱۸۳ سانتی‌متر مشاهده شد و کمترین مقدار در شرایط قطع آبیاری در مراحل رشد رویشی و زایشی وجود داشت (نمودار ۵). نتایج مقایسه میانگین-های اثر سطوح سلنیوم بر قطر بلال‌ها نشان داد که تیمار ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم با میانگین ۴/۰۱۱ سانتی‌متر بیشترین قطر بلال را داشت که نسبت به تیمار شاهد برتری معنی‌داری داشت (نمودار ۶). اندازه قطر بلال تا اندازه زیادی تحت تأثیر

محیط به ویژه جمعیت گیاهی، رطوبت خاک و حاصلخیزی خاک می‌باشد. ولی تحت شرایط مساوی برای ارقام مختلف هر رقم دارای قطر بلال مختص به خودش است و در شرایط مختلف محیطی اندازه قطر بلال تغییر خواهد کرد.

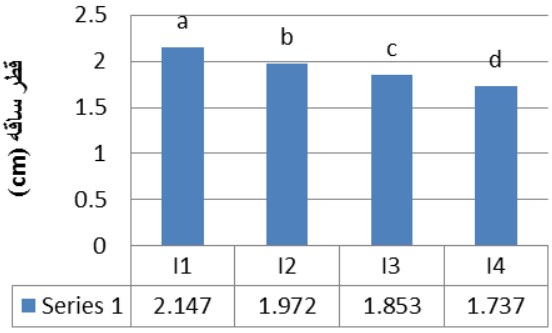
نتایج تجزیه واریانس دادها نشان داد که اثر سطوح آبیاری و سلنیوم بر طول تاسل در سطح ۱ درصد معنی‌دار بودند. همچنین اثر متقابل سطوح آبیاری و سلنیوم بر طول تاسل در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سطوح آبیاری و سلنیوم بر طول تاسل نشان‌دهنده این بود که ۱۵ و ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم در شرایط آبیاری نرمال بیشترین طول تاسل را داشت که با تیمار ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم در شرایط قطع آبیاری در مرحله رویشی هم‌گروه بودند. این نتایج نشان می‌دهد که در صورت قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، محلول پاشی با سلنیوم به میزان ۳۰ گرم در لیتر می‌تواند از شدت تنش کاسته و اثرات تنش را کاهش دهد (نمودار ۷).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح آبیاری و سلنیوم بر عملکرد دانه ذرت در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل آبیاری و سلنیوم بر عملکرد دانه ذرت در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌های اثرمتقابل سطوح آبیاری و سلنیوم بر عملکرد دانه نشان‌دهنده این بود که افزایش مقدار مصرف اسید سالیسیلک در هر شرایط آبیاری باعث افزایش مقدار عملکرد دانه گردید. نتایج نشان می‌دهد که در شرایط آبیاری نرمال اختلاف بین سطوح سلنیوم معنی‌دار نبود، اما با افزایش شدت تنش این اختلاف بین سطوح سلنیوم افزایش یافت به طوری که در شرایط قطع آبیاری در هر دو مرحله رویشی و زایشی (I4) این اختلاف به حداکثر مقدار خود رسید (نمودار ۸). نتایج نشان داده است که بیشترین بخش وزن دانه از فتوسنتز بوته پس از گلدهی تأمین می‌شود. بنابراین در مدیریت مزرعه هرچه طول دوره سبزمانی برگ‌ها زیادتر شود، هیدرات کربن بیشتری به دانه منتقل خواهد شد (امام، ۲۰۰۷). تنش خشکی با کاستن از طول دوره سبزمانی برگ در مراحل پایانی رشد می تواند موجب افت شدید تولید مواد پرورده توسط اندام‌های فتوسنتز کننده شود (امام و نیکنژاد، ۲۰۰۴).

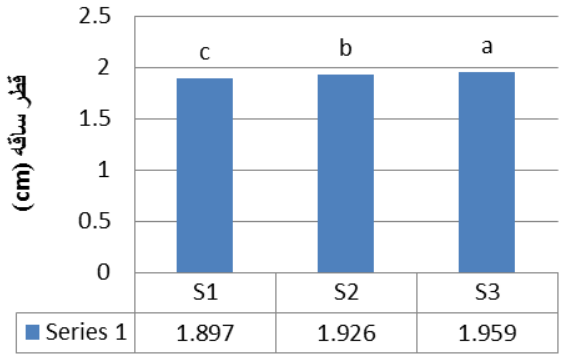
جدول ۱- میانگین مربعات صفات قطر ساقه، ارتفاع گیاه، قطر بلال، طول تاسل و عملکرد دانه

منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر ساقه	ارتفاع گیاه	قطر بلال	طول تاسل	عملکرد دانه
تکرار	۲	۰/۰۰۴	۱۲۰۱/۷۷۸	۰/۰۵۵	۲۱/۵۸۳	۱۱۶۵۱۰۵/۷۲۲
آبیاری	۳	۰/۲۷۶ **	۳۱۴۱/۲۲۲ *	۰/۲۵۰ **	۶۲/۶۲۰ **	۱۹۰۹۲۳۲۰/۵۰۲ **
خطا	۶	۰/۰۰۳	۵۳۴/۷۷۸	۰/۰۰۵	۲/۱۷۶	۳۷۶۸۶۹/۱۳۰
سلنیوم	۲	۰/۰۱۲ **	۱۲۶/۷۷۸ **	۰/۰۱۵ **	۱۵/۷۵۰ **	۲۴۸۹۸۷۷/۹۰۲ **
آبیاری× سلنیوم	۶	۰/۰۰۰۱ns	۲/۸۸۹ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۱/۶۷۶ **	۲۴۲۴۴۶/۴۴۳ *
خطا	۱۶	۰/۰۰۰۱	۳/۴۴۴	۰/۰۰۰۱	۰/۳۱۹	۸۰۹۷۶/۱۳۶
ضریب تغییرات (درصد)	–	۴/۰۱	۱۱/۰۳	۵/۵۵	۴/۷۴	۹/۹۱

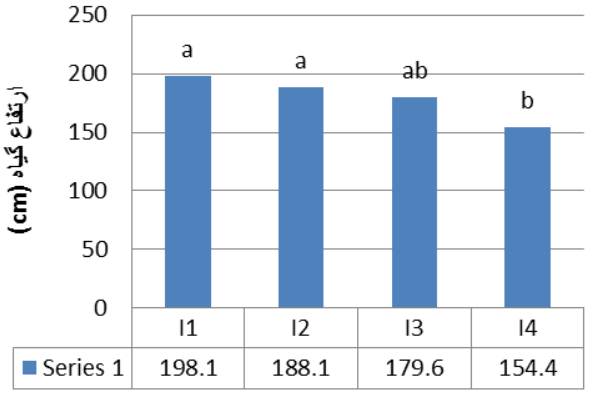
ns ، * و ** به ترتیب بیانگر غیرمعنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می باشند.



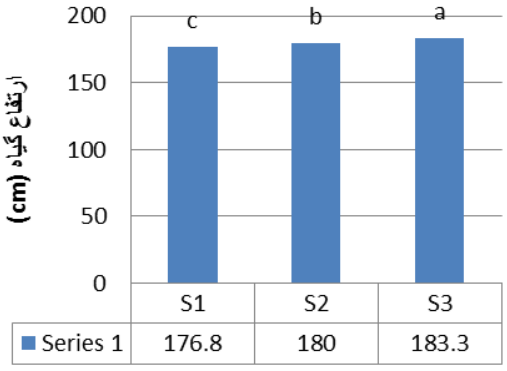
نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر آبیاری بر قطر ساقه (I_1: شاهد، I_2: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، I_3: رشد رویشی در مرحله رشد زایشی و I_4: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی)



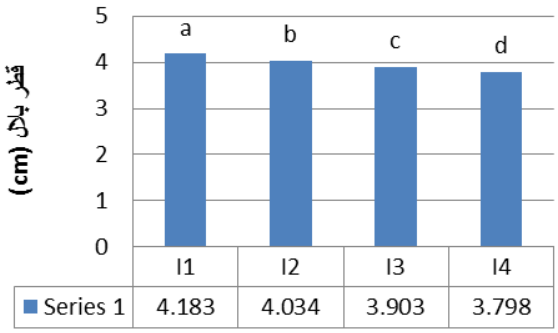
نمودار ۲- مقایسه میانگین اثر سلنیوم بر قطر ساقه (S_1: عدم کاربرد، S_2: ۱۵ گرم در لیتر و S_3: ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم)



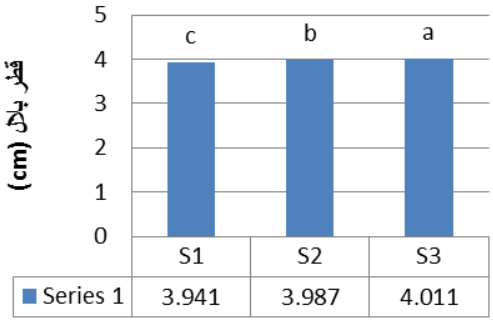
نمودار ۳- مقایسه میانگین اثر آبیاری بر ارتفاع گیاه (I_1: شاهد، I_2: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، I_3: رشد رویشی در مرحله رشد زایشی و I_4: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی)



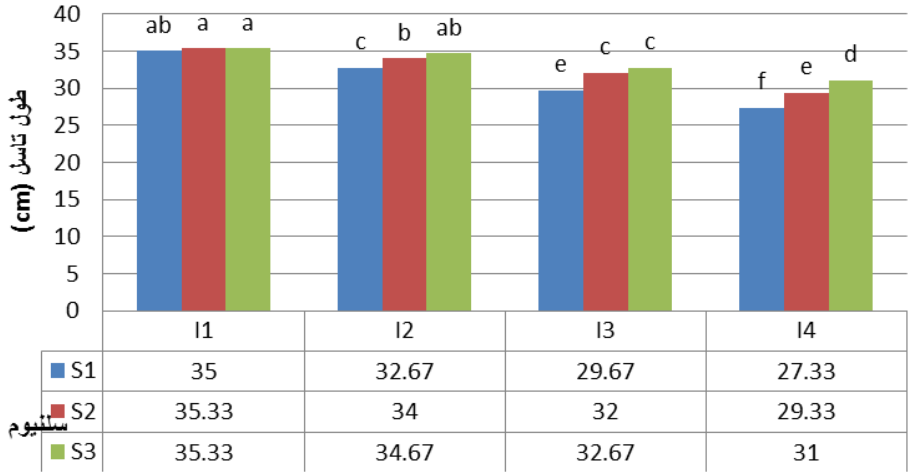
نمودار ۴- مقایسه میانگین اثر سلنیوم بر ارتفاع گیاه (S_1: عدم کاربرد، S_2: ۱۵ گرم در لیتر و S_3: ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم)



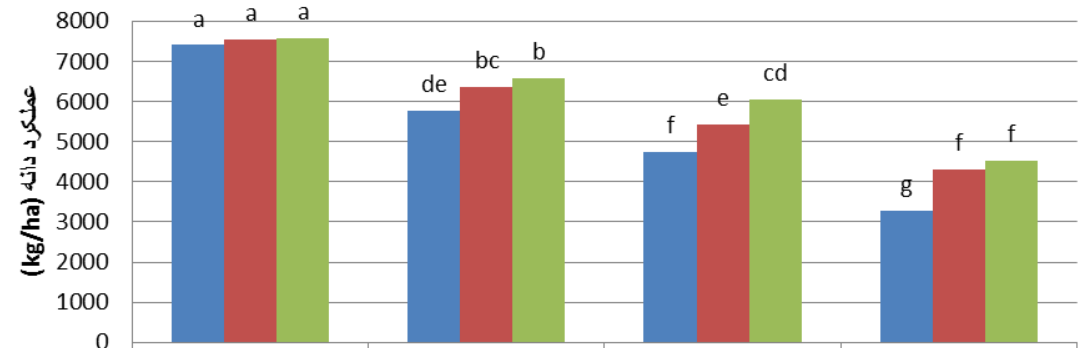
نمودار ۵- مقایسه میانگین اثر آبیاری بر قطر بلال (I_1: شاهد، I_2: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، I_3: رشد رویشی در مرحله رشد زایشی و I_4: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی)



نمودار ۶- مقایسه میانگین اثر سلنیوم بر قطر بلال (S_1: عدم کاربرد، S_2: ۱۵ گرم در لیتر و S_3: ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم)



نمودار ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و سلنیوم بر طول تاسل (I_1: شاهد، I_2: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، I_3: رشد رویشی در مرحله رشد زایشی و I_4: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی) (S_1: عدم کاربرد، S_2: ۱۵ گرم در لیتر و S_3: ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم)



سلنیوم	I1	I2	I3	I4
S1	7407	5762	4738	3276
S2	7538	6365	5428	4310
S3	7573	6584	6063	4522

نمودار ۸- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری و سلنیوم بر عملکرد دانه (I_1: شاهد، I_2: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی، I_3: رشد رویشی در مرحله رشد زایشی و I_4: قطع آبیاری در مرحله رشد رویشی و زایشی) (S_1: عدم کاربرد، S_2: ۱۵ گرم در لیتر و S_3: ۳۰ گرم در لیتر سلنیوم)

منابع:

۱- ایلکایی، م. ن.، د. حبیبی، ف. پاک نژاد، ف. گل زردی، ف. محبتی، م. ا. مشهدی اکبر بوجار، د. فتح طالقانی .۱۳۸۹. اثرات محلول پاشی سلنیوم بر تحمل به خشکی در ارقام مختلف لوبیا قرمز. زراعت و اصلاح نباتات ایران تابستان. ۵ (۲):۶۱-۷۱.

۲- خدابنده، ن. ۱۳۷۷. غلات. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۵۷ صفحه.

۳- لک، ش. ۱۳۸۵. اثرات تنش کمبود آب بر خصوصیات اگرواکوفیزیولوژی و عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در مقادیر نیتروژن و تراکم بوته در شرایط آب و هوایی خوزستان. رساله دکتری تخصصی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات خورزستان. ۳۳۰ صفحه.

4- Emam, Y. and M. Niknejad 2004. An Introduction to the Physiology of Crop Yield. Shiraz University Press, 571 p. (In Farsi).

5- Emam, Y. 2007. Cereal Production. 3rd ed., Shiraz University Press, 190 p. (In Farsi).

6- Graham, H. L., Lewis, J., Lormer, M. F. and Holloway, R. E. 2004. High-Selenium wheat: agronomic biofortification strategies to prove human nutrition. Food Agriculture and Environment Vol.2 (1): 171-178.

7- Nielsen, D.C., Unger, P.W. and Miller, P.R. 2005. Efficient water use in dryland cropping systems in the Great Plains. Agron. J. 97:364–372.

8- Qiang-yun,Sh., M. Turakainen, M. Seppänen, and P.Mäkelä. 2008. Effects of Selenium on Maize ovary development at Pollination Stage under Water Deficits. Agricultural Sciences in China. 2008. 7(11): 1298-1307.

Study of water deficit effect under selenium application on agronomical traits of maize

Abstract

The present study was done at spring and summer of 2014 in Hesar Khorvan, Qazvin. This research as split plot as base of RCBD in 3 replications was conducted. The experimental factors included 4 levels of drought stress (I_1: normal irrigation, I_2: cut off irrigation at vegetative stage, I_3: cut off irrigation at flowering stage, I_4: cut off irrigation at vegetative and flowering stages) as main plot and selenium foliar application in 3 levels (S_1: non application, S_2: 15 g/L selenium foliar application and S_3: 30 g/L selenium foliar application) as sub plot were considered. Results showed that effect of irrigation and selenium was significant on grain yield at 1% probability. Interaction of irrigation and selenium also was significant on grain yield at 5% probability. The mean comparison results indicated that the most grain yield was gain from normal irrigation (control) with mean of 7506 kg/ha and the least grain yield was belonged to cut off irrigation in both vegetative and flowering stages with mean of 4036 kg/ha. Results of mean comparison of selenium effect on grain yield demonstrated that the highest grain yield related to 30 g/L selenium with mean of 6185 kg/ha and the lowest value was observed in no application of selenium with mean of 5296 kg/ha.

Keywords: grain maize, drought stress, selenium, grain yield.