

بررسی شوری و ترکیبات روی بر میزان کلروفیل ژنوتیپ‌های جو

مهرداد مخلوجی^۱ و رؤف سید شریفی^۲

۱- بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

به منظور بررسی اثرات ژنوتیپ و تاثیر کوه‌های کلات و نانو روی بر عملکرد و میزان کلروفیل آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با توزیع کرت های نواری خرد شده با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات شوری و زهکشی رودشت اصفهان در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. عامل نوار اصلی در سه سطح کیفیت آب آبیاری (۲، ۱۰ و ۱۸ دسی زمینس بر متر)، محلول پاشی کود روی بصورت افقی (کلات روی، نانو اکسید روی، مخلوط و شاهد)، ژنوتیپ های مختلف جو بصورت عمودی در داخل کرت های اصلی (موروکو، نصرت و خاتم) قرار گرفتند. با افزایش شوری آب آبیاری، عملکرد دانه کاهش یافت. بالاترین عملکرد دانه با مصرف کود کلات روی در خاتم بدست آمد. در مراحل مختلف رشد (آبستنی، سنبله دهی و گلدهی)، شوری تا دامنه مشخصی (۱۰ دسی زمینس بر متر) موجب افزایش کلروفیل شد و سپس از میزان کلروفیل کاسته شد.

واژه های کلیدی: جو، شوری، نانو

مقدمه

آب از منابع طبیعی و عامل اصلی افزایش نگرانی توسعه پایدار جهانی است، از این رو بحران های متفاوت محیطی و آب مرتبط با هم می باشند. آب آبیاری در لایه بالایی خاک در نواحی خشک و نیمه خشک توزیع کننده شوری است. شور شدن خاک از مشکلات اساسی و رو به افزایش در بسیاری از نقاط جهان به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک است (گیری و همکاران ۲۰۰۳، الکارکی ۲۰۰۶). استفاده از آب های با کیفیت نامطلوب در کشاورزی یک موضوع پراهمیت و اقتصادی به شمار می رود و در بعضی از مناطق که امکان دسترسی به آب با کیفیت مناسب وجود ندارد، استفاده از آب های با کیفیت نامناسب برای تولید محصولات متنوع کشاورزی امری اجتناب ناپذیر است.

به دلیل کاربرد وسیع جو در تغذیه انسان و دام، مقاومت به خشکی و شوری، کم توقع بودن در مقابل مواد و عناصر غذایی، عملیات زراعی، ساده بودن زراعت آن، کشت و کار جو در اکثر نقاط کشور و به خصوص مناطق شور مرسوم است. غلات نقش مهمی در تامین انرژی مورد نیاز روزانه انسان در سرتاسر جهان را ایفا می کند، اما دانه های غلات بطور ذاتی غلظت روی کمی در دانه دارند به خصوص اگر در خاک های دارای کمبود روی رشد یافته باشند. رژیم غذایی متکی بر غلات ممکن است در انسان کمبود روی را القاء و تهدیدی برای سلامتی انسان باشد، همچون اختلال در نمو فیزیکی و سیستم ایمنی بدن و فعالیت مغزی را سبب شود (پرساد و همکاران ۲۰۱۲). شواهد نشان می دهد که محلول پاشی و یا ترکیب کاربرد برگی خاکی از کودهای روی تحت شرایط مزرعه، بسیار مؤثر و روش عملی در جذب حداکثر و تجمع روی در کل دانه غلات و افزایش دادن غلظت روی تا ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم است (چاکماک، ۱۹۹۶).

روی در خاک های قلیایی غیرقابل دسترس است و دلیل آن تشکیل کربنات نامحلول روی بوده و در خاک اسیدی روی با نیکل در رقابت است. تقریباً ۵۰ درصد از اراضی تحت کشت غلات در جهان خاک هایی دارند که در آن ها دسترسی گیاه به روی کم است (گراهام و ولچ ۱۹۹۶، چاکماک ۲۰۰۲). اضافه نمودن روی به خاک و یا کاربرد محلول پاشی برگی در غنی سازی زیستی دانه ها با عنصر روی مهم است. بعد از کاربرد کودهای روی در خاک های دارای کمبود روی، عنصر روی سریعاً بوسیله خاک تثبیت می شود بنابراین این محلول پاشی در حل این معضل مهم به نظر می رسد.

اگرچه نیاز گیاهان به عناصر ریز مغذی همچون روی و آهن اندک است ولی اگر مقدار کافی از این عناصر دسترس نباشد گیاهان از تنش های فیزیولوژیکی حاصل از ناکارایی سیستم های متعدد آنزیمی و دیگر اعمال متابولیکی مرتبط با روی و آهن



رنج خواهند برد (بای بوردی، ۲۰۰۶). از این رو هدف از این تحقیق بررسی ژنوتیپ‌های مختلف جو با استفاده از ترکیبات مختلف کود روی و تاثیر آن بر کلروفیل، عملکرد و تولید بیشتر محصول است.

مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با توزیع بلوک‌های خرد شده^۱ با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات شوری و زهکشی رودشت اصفهان در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. ایستگاه مذکور در ۵۲ درجه و ۹ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و در شمال رودخانه زاینده رود واقع شده است (محلوجی و همکاران، ۱۳۸۶). متوسط بارندگی سالیانه ۶۷/۵ میلی‌متر و جزء مناطق خشک طبقه بندی می‌شود. خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت سیلتی لومی است. وزن مخصوص ظاهری خاک ۱/۲۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب، اسیدیته خاک ۷/۷ و هدایت الکتریکی خاک ایستگاه حدود ۸-۱۰ دسی‌زیمنس بر متر است. قبل از کاشت، از عمق ۴۰-۰ سانتی‌متری جهت تعیین خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک نمونه برداری به عمل آمد. زمین به نحوی انتخاب گردید تا میزان عنصر روی قابل دسترس از ۰/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم کمتر باشد. بذرها قبل از کشت با قارچ کش کاربوکسین تیرام ضدعفونی شد. جهت مبارزه با علف‌های هرز برگ پهن از علف کش توفوردی به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار پیش از به ساقه رفتن جو استفاده شد. برای تمامی کرت‌ها، تراکم ۴۰۰ دانه در متر مربع در نظر گرفته شد.

عامل نوار اصلی در سه سطح کیفیت آب آبیاری (آب آبیاری بدون شوری یا حداکثر تا دو دسی‌زیمنس بر متر تا پایان فصل رشد به عنوان شاهد، آب آبیاری با شوری متوسط بر اساس عرف محل معادل ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر و آب آبیاری با شوری زیاد یا معادل ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر)، عامل محلول پاشی کود بصورت افقی و شامل مصرف: کلات روی (یک کیلوگرم در هکتار)، اکسید روی (۱۰۰ گرم در هکتار) و عدم محلول پاشی (مصرف آب) به عنوان شاهد اعمال گردید. در مرحله سه تا پنج برگگی محلول پاشی‌ها انجام شد. ژنوتیپ‌های مختلف جو (سه ژنوتیپ نیمه حساس موروکو، نیمه متحمل نصرت و متحمل خاتم) نیز بصورت عمودی در داخل کرت‌های اصلی خرد شدند. سطح حداقل شوری آب بر اساس آب رودخانه، سطح متوسط بر مبنای آب موجود در منطقه و عرف محل و سطح حداکثر بر اساس آب موجود در زهکش و زه آب موجود در فصل رشد انتخاب شده‌اند.

جهت اندازه‌گیری میزان کلروفیل از کلروفیل سنج‌دستی^۲ استفاده گردید. با استفاده از این دستگاه امکان اندازه‌گیری کلروفیل برگ بدون تخریب گیاه وجود دارد. اندازه‌گیری‌ها در مرحله سنبله دهی انجام گردید. بعد از برداشت محصول، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای SAS و Excel انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه: عملکرد دانه تحت تاثیر سطوح شوری آب آبیاری و رقم قرار گرفت با افزایش شوری آب آبیاری عملکرد دانه کاهش یافت (جدول ۱). پسرکلی (۱۹۹۹) کاهش عملکرد با افزایش شوری را به اختلال در رشد، کاهش وزن خشک ساقه، ریشه و برگ نسبت داد. محلول پاشی با روی عملکرد دانه را افزایش داد ولی از لحاظ آماری این افزایش معنی‌دار نبود، به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد دانه (به ترتیب ۴۳۶۵/۱ و ۴۱۳۲/۴ کیلوگرم در هکتار) به مصرف کلات روی و تیمار شاهد تعلق داشت. نتایج بررسی‌های متعددی نشان می‌دهد که مصرف کودهای ریزمغذی می‌تواند مقاومت گیاهان به تنش‌های محیطی همچون خشکی، سرما و شوری را افزایش دهد (کوچکی و سلطانی ۱۳۷۷). مارشدر (۱۹۹۵) و شهلابی و همکاران (۱۹۹۳) نیز افزایش عملکرد گندم را با مصرف روی گزارش نمودند. هیو و اشمیتلر (۲۰۰۱) گزارش نمودند که با مصرف عناصر کم مصرف، قدرت تحمل گندم به شرایط شور افزایش می‌یابد. سدری و ملکوتی (۱۹۹۸) اظهار داشتند که مصرف کودهای روی، آهن و مس علاوه بر افزایش ۲۰ درصدی عملکرد دانه، موجب بالا بردن غلظت این عناصر در دانه و کلش گندم شد و درصد پروتئین دانه را از ۱۰/۶ به ۱۴ درصد افزایش داد. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در رقم خاتم و رقم نیمه حساس موروکو بدست آمد البته اختلاف آماری معنی‌داری بین رقم خاتم با رقم نیمه متحمل نصرت وجود

¹ Split Block Design

² SPAD

نداشت (جدول ۱). مظفر و گویدین (۱۹۸۶) و فتحی (۲۰۱۲) دریافتند که حساسیت ارقام به شوری متفاوت است و علت را به افزایش محتوای پرولین، کربوهیدرات‌های محلول، فعالیت آنزیم سوپراکسید دسموتاز و نسبت بالای پتاسیم به سدیم در شرایط شور در ارقام متحمل نسبت به ارقام حساس نسبت دادند.

محتوای کلروفیل برگ: تأثیر شوری بر محتوای کلروفیل در مراحل سنبله دهی و گلدهی معنی دار بود. با افزایش شوری تا ۱۰ دسی زیمنس بر متر، محتوای کلروفیل در تمامی مراحل رشدی مورد بررسی افزایش یافت. بیشترین میزان عدد کلروفیل متر در سه مرحله آبستنی، سنبله دهی و گلدهی در سطح متوسط شوری بدست آمد. با افزایش بیش‌تر شوری تا ۱۸ دسی زیمنس بر متر، کلروفیل متر عدد کمتری را نشان داد (جدول ۱). به نظر می‌رسد افزایش محتوای کلروفیل تا شوری ۱۰ دسی زیمنس بر متر با مکانیسم‌های تحمل به تنش از قبیل کاهش سطح برگ و افزایش ضخامت برگ مرتبط باشد که نتیجه آن افزایش غلظت کلروفیل در واحد سطح برگ است ولی افزایش بیش‌تر شوری که منجر به کاهش میزان کلروفیل گردید که می‌تواند ناشی از اثر شوری بر ساختار کلروفیل و در نتیجه تخریب کلروپلاست‌ها باشد. نتایج مشابهی نیز توسط دیگر محققان گزارش شده است (Rajcan 1999؛ Gramer 2002؛ Darvishi Baloochi et al., 2010). حنفی و همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند که در شرایط شوری افزایش برخی از تنظیم‌کننده‌های رشد از جمله اتیلن و آبسزیک اسید با تحریک و تشدید فعالیت آنزیم کلروفیلاز محتوای کلروفیل گیاه را کاهش می‌دهد. همچنین در شرایط شور جذب و انتقال یون‌های ضروری برای رشد گیاه از جمله منیزیم و آهن که در تشکیل کلروپلاست دخالت دارند دچار اختلال می‌شود، که نتیجه آن کاهش محتوای کلروفیل گیاه می‌باشد. شیرازی و همکاران (۲۰۰۵) علت را به غلظت بالای سدیم و کلر در محیط شور نسبت دادند که به طور مستقیم می‌تواند موجب تخریب کلروفیل، رنگ پریدگی و کلروزه شدن برگ‌ها شود. عزیزپور و همکاران (۲۰۱۰) نیز در بررسی تأثیر شوری بر گندم، کاهش ۱۸ درصدی محتوای کلروفیل را در سطح شدید تنش گزارش کردند. محلول‌پاشی روی فقط در مرحله گلدهی تأثیر معنی داری بر میزان کلروفیل داشت (جدول ۱). بیشترین میزان کلروفیل در تیمار مخلوط نانو و کلات روی (۴۸/۱۵) و کمترین آن در حالت عدم مصرف کود روی (۴۳/۸۶) تیمار محلول پاشی آب) بدست آمد ولی با تیمار نانو روی و یا کود کلاته از لحاظ آماری اختلافی نداشت. ویسانی و همکاران (۲۰۱۱) نیز افزایش محتوای کلروفیل سویا تحت تنش شوری را با مصرف کود سولفات روی گزارش نمودند. اختلاف ارقام در کلیه مراحل رشدی از نظر میزان کلروفیل معنی دار بود. میزان کلروفیل رقم نیمه حساس موروکو از مرحله آبستنی تا گلدهی از ۴۹/۵۹ به ۴۲/۵۷ رسیده و ۷/۰۲ واحد کاهش یافت (حدود ۱۵ درصد) ولی محتوای کلروفیل رقم خاتم متحمل به شوری، از ۴۱/۴۶ به ۴۹/۷۰ رسیده و ۸/۲۴ واحد افزایش یافت (حدود ۲۰ درصد). اعداد نشان می‌دهد که با نزدیک شدن به مراحل انتهایی رشد، رقم متحمل به شوری عدد کلروفیل متر بیش‌تری را نشان داده است این در حالی است که دو رقم نیمه حساس موروکو و رقم نیمه متحمل به شوری نصرت به ترتیب کاهش ۷/۰۲ و ۵/۹۱ را داشته که این کاهش در عدد کلروفیل متر در رقم حساس‌تر نسبت به شوری بیش‌تر بود (جدول ۱). عزیزپور و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش کردند که ارقام مختلف گندم از نظر محتوای کلروفیل با یکدیگر متفاوت بودند. کومارپاریدا و باندو داس (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند که در ارقام مقاوم به شوری، کلروفیل کمتر تجزیه می‌گردد. انفراد و همکاران (۲۰۰۳) در مقایسه ۱۸ رقم کلزا، عدم واکنش کلروفیل به شوری را در بعضی از ارقام، ناشی از مقاومت متابولیکی گیاه ارزیابی کردند.

جدول ۱- مقایسه میانگین میزان کلروفیل برگ جو در مراحل مختلف (پنجه زنی، آبستنی، سنبله دهی و گلدهی) و عملکرد دانه

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	میزان کلروفیل				تیمار
	گلدهی	سنبله دهی	آبستنی	پنجه زنی	
	کیفیت آب (ds/m):				
۶۰۰۶/۳ a	۴۴/۹۷ b	۴۶/۸۹ b	۴۶/۱۶ b	۵۱/۶۶ a	۲
۴۵۹۲/۲ b	۴۷/۳۶ a	۴۸/۳۵ a	۴۸/۷۱ a	۵۲/۱۷ a	۱۰
۲۰۵۴/۴ c	۴۳/۸۳ c	۴۵/۴۷ c	۴۵/۹۸ b	۵۲/۱۳ a	۱۸
	کود:				
۴۱۶۳/۶ a	۴۴/۰۶ b	۴۷/۴۰ a	۴۵/۶۶ a	۵۱/۵۹ b	نانو روی
۴۳۶۵/۱ a	۴۵/۴۸ b	۴۶/۲۴ a	۴۸/۲۳ a	۵۱/۲۶ b	کلات روی
۴۲۰۹/۸ a	۴۸/۱۵ a	۴۷/۳۸ a	۴۷/۶۰ a	۵۳/۳۱ a	نانو+کلات روی
۴۱۳۲/۴ a	۴۳/۸۶ b	۴۶/۵۹ a	۴۶/۳۱ a	۵۱/۷۹ ab	شاهد(آب)
	ژنوتیپ:				
۳۸۴۳/۶ b	۴۲/۵۷ c	۴۸/۳۳ a	۴۹/۵۹ a	۵۰/۲۳ b	موروکو
۴۴۰۲/۷ a	۴۳/۸۹ b	۴۶/۹۷ b	۴۹/۸۰ a	۵۲/۲۶ a	نصرت
۴۴۰۶/۷ a	۴۹/۷۰ a	۴۵/۴۲ c	۴۱/۴۶ b	۵۳/۴۷ a	۴ شور

میانگین های با حروف یکسان در هر ستون اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند

منابع

- انفراد، ا. پوستینی، ک. مجنون حسینی، ن. طالعی، ع. ر. و خواجه عطاری، ا. ۱۳۸۲. واکنش های فیزیولوژیکی ارقام کلزا (*Brassica napus*) در مرحله رشد رویشی نسبت به تنش شوری، مجله ی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۷، شماره ی ۴، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۱۲.
- سدري، م. ح. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۷. تعیین حد بحرانی عناصر ریزمغذی در مزارع گندم کردستان. مجله ی علمی پژوهشی خاک و آب، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.
- فتحی، ع. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر تغذیه برگی نانو ذرات آهن و روی بر پاسخ گندم و ذرت به تنش شوری، پایان نامه ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده ی کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- کوچکی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک، نشر آموزش کشاورزی.
- محلوجی، م، سیدشرفی، ر، صدقی، م، سبزیلیان، م. ر. و کمالی، م. ر. ۱۳۹۳. تأثیر شوری آب آبیاری و محلول پاشی کودهای نانو و کلات روی بر مؤلفه های فتوسنتزی ژنوتیپ های جو، مجله ی الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد ۷، شماره ی ۴، صفحه های ۴۱ تا ۶۰.
- Al-Karaki G.N. 2006. Nursery inoculation of tomato with arbuscular mycor-rhizal fungi and subsequent performance under irrigation with saline water. *Scientia Horticulture*, 109: 1-7.
- Azizpour K., Shakiba M.R., Khoshkholg Sima N.A., Alyari H., Moghadda M., Esfandiari E. and Pessaraki, M. 2010. Physiological response of spring durum wheat genotypes to salinity. *Journal Plant Nutrition*, 36: 859-873.
- Babaeian M., Piri I., Tavassoli A., Esmaeilian Y. and Gholami H. 2011. Effect of water stress and micronutrients (Fe, Zn and Mn) on chlorophyll fluorescence, leaf chlorophyll content and sunflower nutrient uptake in Sistan region. *African Journal Agricultural Research*, 6: 3526-3531.
- Cakmak I., Yilmaz A., Ekiz H., Erenoglu B. and Braun H. J. 1996. Zinc deficiency as a critical nutritional problem in wheat production in central Anatolia. *Plant and soil*, 180: 165-172.



- Cakmak I. 2002. Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. *Plant Soil*, 247: 3–24.
- Darvishi Baloochi M., Paknejad F., Kashani A. and Ardakani M.R. 2010. Effect of water stress and foliar feeding of micronutrients on chlorophyll fluorescence parameters, chlorophyll content, RWC, membrane stability and grain yield of maize (SC704). *Journal of Crop Science*, 41(3): 531-543.
- Gramer G.R. 2002. Response of abscisic acid mutant of *Arabidopsis* to salinity. *Functional Plant Biology*, 29: 561-567.
- Hanafy A., Gad-Mervat H., Hassam M.A. and Amin-Mona A. 2002. Improving growth and chemical composition of *Myrtus communis* grown under soil salinity conditions by polyamine foliar application. *Egypt Journal of Agricultural Research Development*, 22: 1697-1720.
- Hu Y. and Schmidhalter U. 2001. Effects of salinity and macronutrient levels on micronutrients in wheat. *Journal. Plant Nutrition*, 24: 273-281.
- Giri B., Kapoor R. and Mukerji K.G. 2003. Influence of arbuscular mycorrhizal fungi and salinity on growth, biomass and mineral nutrition of *Acacia auriculiformis*. *Biology and Fertility of Soils*, 38: 170–175.
- Kumar Parida A. and Bandhu Das A. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 60: 324-349.
- Marschner H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic press, Boston, USA.
- Mozafar A. and Goodin J.R. 1986. Salt tolerance of two drought tolerance wheat genotypes during germination and early seedling growth. *Plant and soil*, 96: 303-316.
- Prasad T.N., Sudhakar P., Sreenivasulu Y., Latha P., Munaswamy V., Raja Reddy K., Sreeprasad T.S. and Sajanlal P.R. 2012. Effect of nanoscale zinc-oxide particles on the germination, growth and yield of peanut. *Journal of Plant Nutrition*, 35:905–927.
- Pessaraki M. 1999. Hand book of plant and crop stress. Marcel Dekker Inc.
- Rajcan I., Dwyer L.D. and Tollenaar M. 1999. Note on relationship between leaf soluble Carbohydrate and chlorophyll concentration in maize during leaf senescence. *Field Crops Research*, 63: 13-17.
- Shahlaby E.E., Epstein E. and Qualset C.O. 1993. Variation in salt tolerance among some wheat and triticale genotypes. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 171: 298-304.
- Shirazi M.U., Ashraf M.Y., Khan M.A. and Nagvi M.H. 2005. Potassium induced salinity tolerance in wheat. *Int. Journal. Environ. Science Technology*, 3: 233-236.
- Weisany W., Sohrobi Y., Heidari A., Siosemardeh G. and Ghassemi-Golezani K. 2011. Physiological responses of soybean (*Glycine max L.*) to zinc application under salinity stress. *Australian Journal of Crop Science*, 11: 1441-1447.

Evaluation of genotype and zinc applications effects on chlorophyll content of barley

M. Mahlooji¹, R. Seyed Sharifi²

1- Horticulture Crops Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Iran

2- Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili

Abstract

In this experiment, evaluation of genotype and zinc compound effects on grain yield and Chlorophyll content of barley were evaluated. The experiment was conducted in a strip split block design in three replications in Esfahan (Rodasht) drainage and salinity research station. Salinity of irrigation water in three levels, including 2, 10 and 18 dS/m was applied as vertical factors. The horizontal factors were fertilizer application including Nano zinc-oxide, Zn-chelate, mixture of Nano zinc-oxide and zinc-chelate and water as a check. Three different barley genotypes including Morocco (moderate semi sensitive), Nosrat (moderate tolerant) and Khatam (tolerant) arranged within vertical factors. The grain yield decreased with increasing of salinity of irrigation water. Maximum of grain yield was obtained in application of chelate zinc × Khatam genotype. In stages of booting, heading and flowering, chlorophyll contents increased with increasing of salinity till 10 ds/m and then it decreased. It seems that the most appropriate time for measuring of chlorophyll content, can be suggested at stages of flowering.

Keywords: barley, salinity, Nano