دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دهم، شماره سی و سوم، ۱۳۹۷

اثر تنش شوری بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک توده های بومی زیره سبز (*Cuminumcyminum*) حاصل از کالوس

مهسا فاضل[۱]، محمد آرمین[۲]، جلال صبا[۳]، علی محمد طزری[٤]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱۶

چکیده

انتخاب گیاهان مقاوم به شوری در مرحلهٔ جوانه زنی از طریق کشت در محیط آزمایشگاهی روشی کم هزینه و مطمئن محسوب می شود. در این آزمایش اثر غلظت های مختلف شوری بر توده های زیرهٔ سبز مورد بررسی قرار گرفت.آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل تنش شوری با سطوح ۰، ۳، ٦ و ۹ دسی زیمنس بر مترمربع NaCl و ۸ توده زیره سبز شیراز، آباده، کرمان، جیرفت، بیرجند، سبزوار، تربت حیدریه و جاجرم بودند. ریزنمونه های ساقه‌چه حاصل از کشت آزمایشگاهی بذور هر یک از توده‌های زیره سبزجهت تولید کالوس و باززایی گیاهچه به محیط کشت MS حاوی ۱میلی گرم در لیتر NAA و ۲ میلی گرم در لیتر Kin منتقل شد. گیاهچه‌های حاصل از کشت کالوس جهت بررسی اثر تنش شوری در شرایط گلخانه‌ای کشت گردیدند. نتایج حاکی از کاهش عملکرد و اجزای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک زیرهٔ سبز در نتیجهٔ افزایش سطوح شوری بود. شوری همچنین باعث کاهش درصد اسانس و محتوای پتاسیم بافت‌های گیاهی گردید. بیشترین تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در توده کرمان و بیشترین درصد اسانس و محتوای پتاسیم در توده جیرفت مشاهده شد. توده کرمان در شرایط شور از عملکرد بیولوژیک و تعداد چتر در بوته بیشتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: کشت در شیشه، سدیم، پتاسیم، اسانس، تنوع ژنتیکی

فاضل، م.، م. آرمین، ج صبا و ع.م. ظزری. ۱۳۹۷. اثر تنش شوری بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک توده های بومی زیره سبز (*Cuminumcyminum*) حاصل از کالوس. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۳: ۱۰۵-۹۰.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران- مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: mfazel30@yahoo.com

۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

٤- استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه حکیم سبزوار، سبزوار، ایران

مقدمه

امروزه گیاهان دارویی از گیاهان مهم اقتصادی هستند که به صورت خام یا فرآوری شده در طب سنتی و مدرن صنعتی مورد استفاده و بهره برداری قرار می گیرند. اعلام ممنوعیت سازمان بهداشت جهانی مبنی بر عدم استفاده از رنگ ها و اسانس های سنتتیک و عوارض جانبی داروهای مصنوعی در سال های اخیر باعث رونق کشت و صنعت گیاهان دارویی شده است (ملافیلابی، ۱۳۷۹). زیره سبز به عنوان یک گیاه دارویی ارزشمند از زمان های دور توسط مردم مصر و هند مورداستفاده قرار می گرفته است و برای اولین بار در این کشورها کشت و تولید شده است. مصریان قدیم در حدود ۵ هزار سال قبل از میلاد بدن فراعنه را پس از مرگ با استفاده از زیره سبز، انیسون و مرزنگوش مومیایی می کردند (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). زیره به رنگ های زرد تیره، سبز و خاکستری وجود دارد(طزری، ۱۳۷۵و هاشمی نژاد و همکاران، ۱۳۸۵). در اغلب مطالعات کاریوتیپ، تعداد کروموزم های شمارش شده زیره سبز ۲n=۱٤ بوده است (آگراوال و پاتواردان،۱۹۹۰).

زیره سبز در الگوی کشاورزی مناطق خشک از جایگاه ویژه ای برخوردار می باشد، اما منابع آب و خاک در مناطق خشک و نیمه خشک عمدتاً با مسائل و مشکلاتی دست به گریبان می باشند که مهمترین آنها شوری منابع آب و خاک است (طزری، ۱۳۷۵ و هاشمی نژاد و همکاران، ۱۳۸۵). شوری خاک (یا آب) از مهمترین مشکلات مناطق خشک و نیمه خشک دنیا است که از جمله عوامل تنش زای محیطی می باشد که علاوه بر اختلال و کاهش قابلیت جذب آب توسط ریشه ها، گیاهان را نیز از نظر تغذیه ای و فرایندهای متابولیکی دچارمشکل می نماید(حاتمی و گالشی، ۱۳۸۷، مومنی و همکاران، ۱۳۸۸، کارموکر و همکاران ، ۲۰۰۸ و لویت، ۱۹۸۰). مراحل مختلف رشد گیاه شامل جوانه زنی بذر، بلوغ و رسیدگی بذر و پیری، عکس العمل‌های مختلفی در پاسخ به شرایط تنش شوری از خود نشان می دهند (پوستینی و زهتاب، ۱۳۷٦، مومنی و همکاران، ۱۳۸۸ و فرانکویز و همکاران، ۱۹۹٤). تنش‌های محیطی به ویژه تنش‌های شوری و خشکی بیش از عوامل دیگر موجب کاهش تولیدات زراعی در سطح جهان می‌گردند (آکینسی و سایمسک، ۲۰۰٤).

تحمل به تنش های محیطی تحت تأثیر ژن های متعددی که در کل ژنوم گیاه پراکنده هستند صورت می گیرد (تائب، ۱۳۷۳). انتخاب و جدا کردن ژنوتیپ های مفید از نظر تحمل به تنش به دو صورت انجام می گیرد:

۱- مستقیم یا مشاهده ای که در مورد عملکرد مطلق، تحت شرایط کنترل شده اعمال می گردد.

۲- غیر مستقیم که عبارت است از غربال کردن و انتخاب برای خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی که با تحمل به تنش محیطی همبستگی دارد (زهره شاهین فر،۱۳۸۷).

با توجه به روند افزایشی توسعهٔ اراضی شور و کمبود اراضی زراعی مطلوب برای کشاورزی، شناسایی گیاهان دارویی مقاوم به شوری اهمیت زیادی دارد و انتخاب گیاهان مقاوم به شوری در مرحله جوانه زنی از طریق کشت در محیط آزمایشگاهی روشی کم هزینه و مطمئن جهت صرفه جوئی در زمان محسوب می‌شود(سلامی و همکاران، ۱۳۸٦ وهاشمی نژاد و همکاران، ۱۳۸۵). از سوی دیگر به علت بهره برداری گسترده از منابع آب و خاک مسئله شوری به تدریج جدی تر می شود، لذا به موازات انتخاب روش های اصلاحی برای احیاء خاک های شور، معرفی گونه ها و ارقام محتمل به شوری و اصلاح گیاهان برای تحمل به شوری می تواند یک روش اقتصادی و مفید جهت غلبه بر مشکل شوری باشد. سلامی و همکاران (۱۳۸٦)و تاتاری و کافی (۱۳۸۱) در بررسی اثرات مختلف سطوح شوری و دفعات آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز در شرایط مشهد نتیجه گرفتند شوری باعث کاهش معنی دار شاخص های رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد گردید. در اثر افزایش دفعات آبیاری، تعداد چتر، تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه کاهش یافت. نبی زاده (۱۳۸۱) در آزمایشی گلخانه ای با اعمال شوری از طریق افزایش نمک های $NaCl$ و $CaCl_2$ به محلول غذایی در محیط کاشت شن اثرات صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰مول در متر مکعب شوری را بر شاخص های رشد و عملکرد زیره سبز مورد بررسی قرار داد و گزارش نمود که شوری به طور معنی داری عملکرد و اجزای عملکرد زیره سبز را کاهش می دهد. معمولاً کاهش عملکرد از طریق کاهش تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر و کاهش وزن دانه بوجود می آید. سلامی و همکاران (۱۳۸٦) اثر تنش شوری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه برخی از گیاهان دارویی را مورد بررسی قرار دادند که نتایج حاکی از کاهش درصد جوانه زنی، طول ریشه، طول ساقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه، بیوماس و نسبت اندام هوایی به ریشه گیاهان مورد مطالعه با افزایش غلظت‌های شوری بود. این پژوهش با اهداف بررسی تحمل به تنش شوری توده های مختلف زیره سبز و ارزیابی تفاوت بین توده های مختلف زیره سبز از نظر رشد در شرایط شوری به اجرا درآمد.

مواد و روش ها

این بررسی در شرایط گلخانه ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجراء شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل سطوح شوری در آب آبیاری (۰، ۳، ٦ و ۹ دسی زیمنس بر متر) و توده های بومی جمع آوری شده از مناطق مختلف ایران (۲توده از شهرهای سبزوار و تربت حیدریه از خراسان رضوی، ۲ توده از شیراز و آباده از فارس، ۱ توده ازبیرجند خراسان جنوبی ،۲ توده از کرمان و جیرفت استان کرمان و ۱ توده ازجاجرم خراسان شمالی) بودند.

جهت تولید کالوس و باززایی گیاهچه در شرایط درون شیشه‌ای، بذور توده‌های مختلف زیره سبز به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه ابتدا بذور با استفاده از وایتکس به مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی وسپس با آب مقطر شستشو شد. تعداد ۲۰ بذر از هر توده در پتری دیش های استریل به قطر ۱۰سانتیمترکه دارای دو لایه کاغذ صافی بود قرار داده شد و جهت جوانه زنی به انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد منتقل گردید. بعد از جوانه زنی و رشد طولی ساقه توده های مختلف، از ساقه های تولید شده به عنوان ریزنمونه جهت کشت بافت استفاده شد. ابتدا ساقه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در زیر آب شیر شسته شد، سپس به مدت ٤٥ثانیه با اتانول ۷۰ درصد ضدعفونی سطحی گردید و پس از ۳ بار شستشو با آب مقطر استریل به قطعات ۱ سانتی‌متری برش خورده و به محیط کشت MS جامد حاوی ۱ میلی‌گرم در لیتر NAA و ۲ میلی‌گرم در لیتر Kin انتقال داده شد. ظروف کشت به منظور تولید کالوس و باززایی گیاهچه در داخل اتاق رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، شدت نور ۳۰۰۰ لوکس و فتوپریود ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفت. دو ماه پس از انتقال ریزنمونه‌ها به اتاق رشد، گیاهچه‌های تولیدی جهت اجرای مرحله اصلی آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. در گلخانه گیاهچه‌ها پس از خروج از ظروف کشت، جهت حذف محیط کشت ابتدا با آب ولرم شستشو داده شدند، سپس جهت سازگاری به گلدان های کشت استریل حاوی پرلیت، ورمی کولیت وشن (۱:۱:۱) در شرایط گلخانه منتقل گردیدند. از هفته دوم به بعد، گیاهان با محلول رقیق آکاسول(N:P:K به نسبت ۲۳:٤:۱۸ به مقدار ۰/۲۵ گرم در لیتر) دو بار در هفته آبیاری شد. در پایان هفته ششم، انتقال گیاهان سازگار شده به محیط کشت اصلی صورت گرفت. بدین منظور از جعبه‌های کشت به ابعاد ۳۰×۳۰×۳۰ سانتی متر استفاده شد. جعبه های کشت حاوی پرلیت، ورمی کولیت و شن (۱:۱:۳) بودند. تراکم کشت در هر جعبه ۷۵ بوته در متر مربع(۷۵ ریز نمونه در هر متر مربع گلدان) بود.

در طی دوره رشد اعمال تنش شوری با استفاده از محلول غذایی صورت گرفت. مواد غذایی به صورت دو محلول مادری (۱ لیتری) تهیه شد که شامل: ۱- محلول مادری (I): ۷۵ گرم نیترات کلسیم در یک لیتر آب ۲-محلول مادری (II): ۹۰ گرم نیترات پتاسیم، ۳۰ گرم پتاسیم دی هیدروژن فسفات، ٦۰ گرم سولفات منیزیم، ۳ گرم کلات آهن پتاسیم، ۳۰ گرم پتاسیم دی هیدروژن فسفات، ٦۰ گرم سولفات منیزیم، ۳ گرم کلات آهن (EDTA)، ٤/۰ گرم سولفات روی و ۰/۰۱ گرم مولیبدات آمونیوم در یک لیتر آب بودند.

pH محلول مادری (I) برابر با ٥/٤٦ و pH محلول مادری (II) برابر با ٥/٤۰ بود. برای هر بار آبیاری، محلول غذایی با رقت ۱ درصد از هر یک محلول‌های مادری تهیه شده و به گلدان ها اضافه گردید. pH نهایی محلول غذایی بربر با ٥/٥ بود. مقادیر مختلف نمک برای هر یک از سطوح شوری به محلول غذایی هوگلند اصلاح شده اضافه و سپس مورد استفاده قرار گرفت. جهت اعمال تنش شوری از نمک NaCl استفاده شد. برای محلول دهی از پمپ استفاده شد ومحلول غذایی بوسیله قطره چکان به گلدان های حاوی گیاه اضافه گردید. به منظور تأمین اکسیژن برای تنفس ریشه و هم زدن محلول غذایی از پمپ های آکواریوم استفاده شد.

در پایان فصل رشد از هر کرت تعداد ٥ بوته به صورت تصادفی انتخاب و در آن کلیه اجزای عملکرد(تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه)، درصد اسانس، مقدار سدیم و پتاسیم اندازه گیری گردید و برای به دست آوردن عملکرد بیولوژیک و عملکرد اقتصادی، پس از حذف ٥ سانتی متر انتهایی از دو طرف گلدان، مساحت باقیمانده برداشت شد. از بذور بدست آمده با استفاده از روش تقطیر در دستگاه کلونجر درصد اسانس در کلیه تیمارها اندازه گیری شد. مقدارسدیم و پتاسیم توسط دستگاه فلیمفتومتر در برگ اندازه گیری شد. داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS آنالیز و میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری ٥ درصد مقایسه گردید.

نتایج و بحث

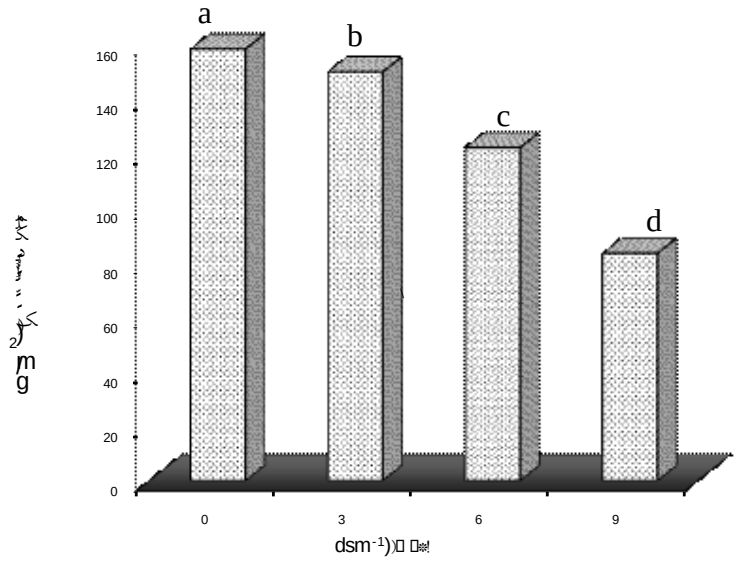
عملکرد بیولوژیک

اثر سطوح مختلف شوری بر عملکرد بیولوژیک در سطح آماری ۱٪ معنی دار بود(جدول ۱). با افزایش میزان شوری عملکرد بیولوژیک کاهش یافت به طوری که بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار شاهد (۱۵۸/٤۰ گرم در متر مربع) و کمترین آن در سطح شوری $9dsm^{-1}$(۸۳/٤۰گرم در متر مربع) مشاهده شد (شکل ۱).

کافی و استوارت(۱۳۷۷) عنوان کردند کاهش عملکرد بیولوژیک با افزایش مقدار شوری، به کاهش ماده سازی در گیاه به دلیل کاهش سطح سبز گیاه، کاهش هدایت روزنه ای به دلیل بسته بودن روزنه ها و اثرات سمی یون ها و اختلال در متابولیسم مواد نسبت داده می شود. این نتایج با نتایج بدست آمده از مطالعات تاتاری و عباسی علی کمر (۲۰۰٤)، نبی زاده (۱۳۸۱) گارگ و همکاران (۲۰۰۲) گارگ و همکاران (۲۰۰۳) مشابه بوده است.

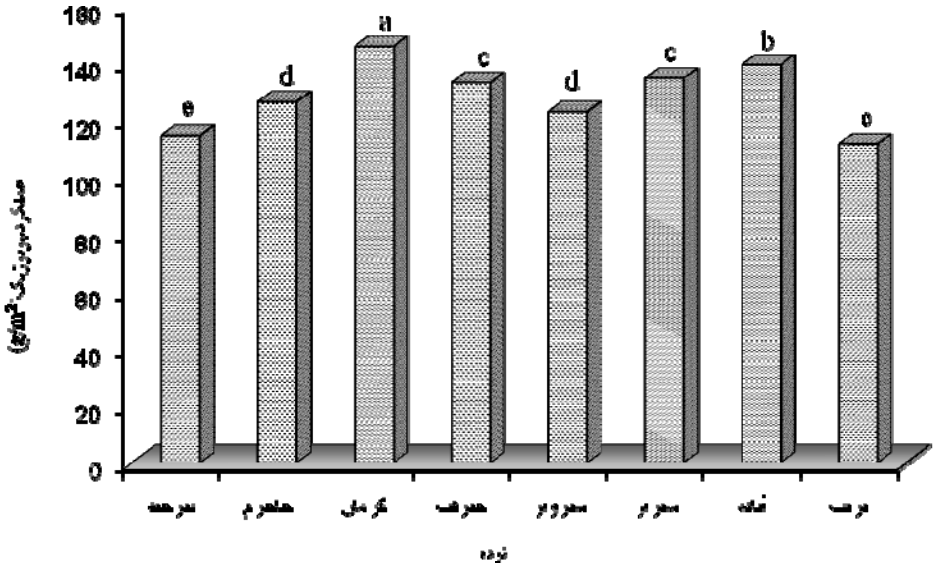
جدول۱-تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گلخانه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد	عملکرد بیولوژیک	چتر در بوته	دانه درچتر	وزن هزار دانه	اسانس	سدیم	پتاسیم
شوری	۳	٤٦٦۱/۲۱**	۲۷٤۳۳/۱۳**	۳٤۷/۰۸**	۱٦۹/۵**	۲/۰۳**	۰/۱۳*	۱۹۰/۱۱**	۵۲/۲۰**
توده زیره سبز	۷	۵۸٦/۰۵**	۱٦۸۷/۰۲**	۷۱/۹۰**	۵۲/۹۲**	۰/۱۱**	۲/۰۰**	۰/۷۱^{ns}	۰/٤۰**
شوری×توده زیره سبز	۲۱	۳٦/٤٦^{ns}	۱۷٦/٦۲**	۹/۸۰**	۱/۸۵^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۲۱**	۰/۱۵۹^{ns}	۰/۱۵^{ns}
اشتباه آزمایشی	٦۲	٤۵/۲٤	۲۳/۳۹	۲/۵۰	۵/۰٦	۰/۰۳۱	۰/۰۳٤	۰/٤۰	۰/۱۳
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/۷۲	۳/۷٦	۱۹/٤۷	۲٤/۳۲	۸/۰۳	۷/۲۱	۱۱/۸۲	۸/۱۹



شکل۱- اثر تنش شوری بر عملکرد بیولوژیک زیره سبز

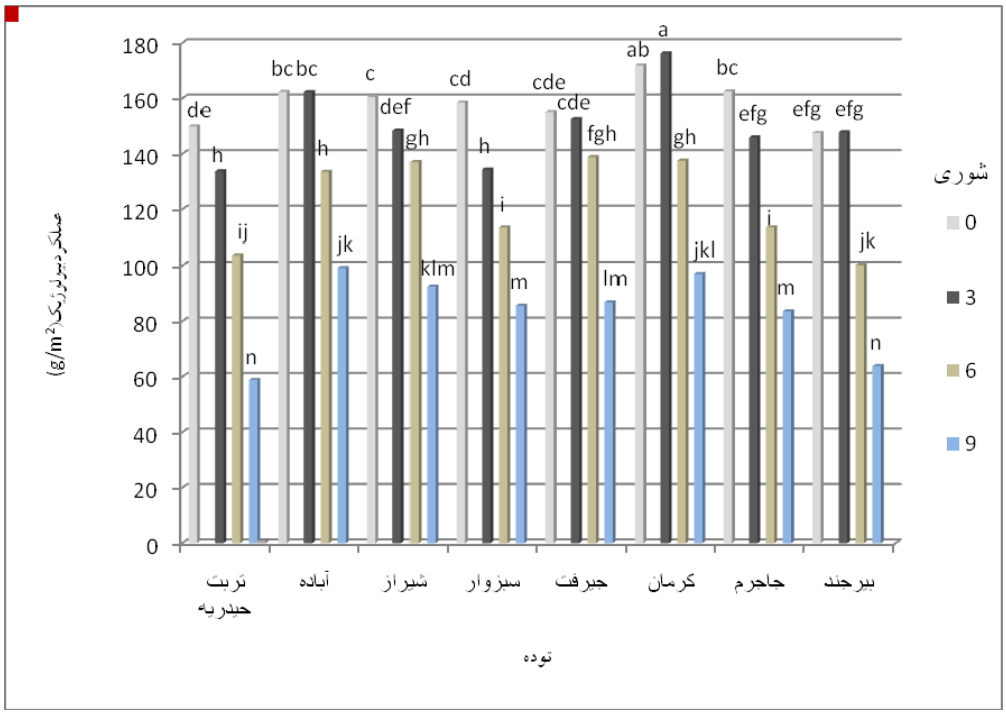
اثر توده بر عملکرد بیولوژیک در سطح آماری ۱٪ معنی دار بود. بیشترین عملکرد بیولوژیک در توده کرمان (۱٤٥/٦٨ گرم در متر مربع) و کمترین عملکرد بیولوژیک در توده تربت حیدریه (۱۱۱/٥٥ گرم در متر مربع) مشاهده شد. توده‌های آباده(۱۳۹/۳۲گرم در متر مربع)، شیراز(۱۳٤/٦۰گرم در متر مربع)، جیرفت(۱۳۳/۰٥گرم در متر مربع)، جاجرم(۱۲٦/۳۹گرم در متر مربع)، سبزوار(۱۲۲/۹۹گرم در متر مربع) وبیرجند(۱۱٤/٦٦گرم در متر مربع)به ترتیب در رتبه‌های دوم تا هفتم از نظر عملکرد بیولوژیک قرار گرفتند (شکل۲). به نظر می رسد بیشتر بودن عملکردبیولوژیک در توده کرمان به دلیل سازگاری مناسبتر این توده به شوری و استقرار بهتر آن بعد از سازگاری در محیط رشد باشد که سبب شده است این توده بتواند از شرایط محیطی استفاده مناسبتری کرده و بیوماس بیشتری را تولید کند.



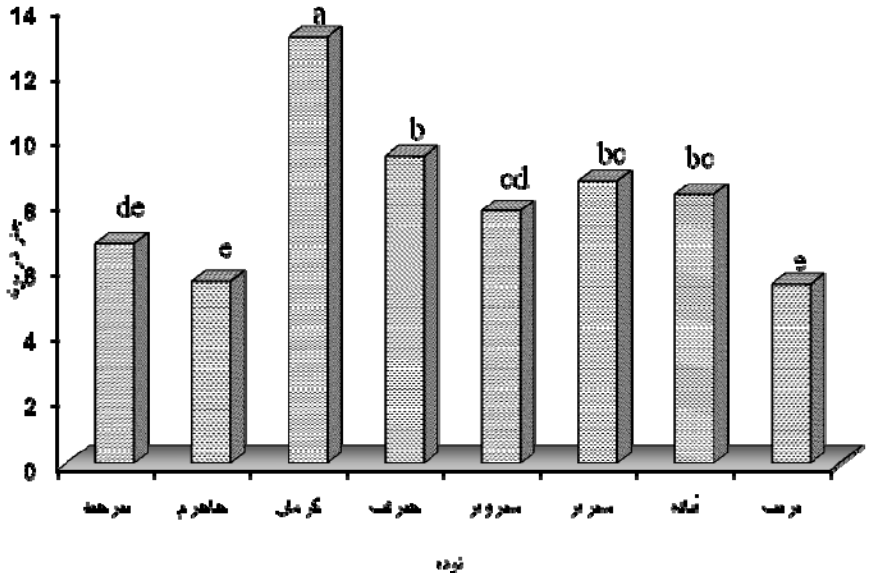
شکل ۲- مقایسه عملکرد بیولوژیک در توده های مختلف زیره سبز

اثر متقابل توده و شوری بر عملکرد بیولوژیک معنی دار بود. بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیک در توده کرمان و در سطح شوری $3dsm^{-1}$ (۱۷٦/۳۰ گرم در متر مربع) وکمترین این مقدار در توده تربت حیدریه و در سطح شوری $9dsm^{-1}$ (٥۸/۹۰ گرم در متر مربع) مشاهده گردید (شکل ۳).

گارگ و همکاران (۲۰۰۳) در پژوهشی واکنش های پنج ژنوتیپ زیرهٔ سبز (UC-198، UC-220،UC-223، RZ-19 و RZ-209) آبیاری شده با آب دارای دو سطح شوری (۰/۲ و $10dsm^{-1}$) را در وزن خشک جوانه، عملکرد دانه، نسبت پتاسیم به سدیم و متابولیسم برگ در مرحلهٔ گلدهی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این محققین نشان داد که افزاش شوری به طور معنی داری عملکرد دانه و مادهٔ خشک جوانه را در تمام ژنوتیپ های زیره سبز کاهش می دهد. ولی ژنوتیپ RZ-19 مقاومت بیشتری را به شوری نسبت UC-198 و RZ-209 نشان داد. در صورتی که ژنوتیپ های UC-220 و UC-223 مقاومت متوسطی را به شوری از لحاظ وزن دانه و مادهٔ جوانه نشان دادند. اثرات مضر شوری در سطوح کلروفیل تام، پروتئین محلول آمینواسیدهای آزاد، نشاسته، قندهای احیاء کننده و فعالیت نیترات ردوکتاز در ژنوتیپ مقاوم RZ-19 در مقایسه با ژنوتیپ های حساس UC-198 و RZ-209 بسیار کمتر بود. به علاوه ژنوتیپ های حساس دارای غلظت بالاتری از سدیم و غلظت پایین تر پتاسیم و در نتیجه نسبت پایین تر پتاسیم به سدیم در مقایسه با ژنوتیپ مقاوم بودند.



شکل۳- اثر متقابل توده های مختلف زیره سبز با مقادیر مختلف شوری بر عملکرد بیولوژیک



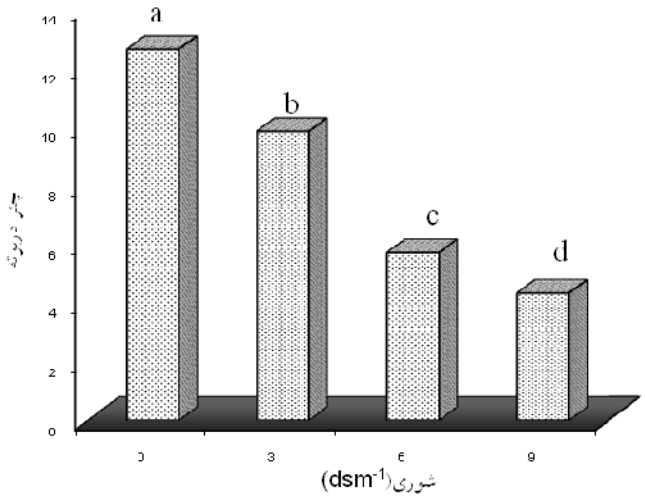
شکل ٤- مقایسه تعداد چتر در بوته در توده های مختلف زیره سبز

تعداد چتر در بوته

اثر توده بر تعداد چتردربوته معنی دار بود($P<0/01$). مقایسه میانگین تیمارها از نظر تعداد چتر در بوته نشان داد که بیشترین تعداد چتر در بوته در توده های کرمان(۱۳/۰۸) مشاهده گردید سایر مشاهده هابه ترتیب جیرفت(۹/٤۱)، شیراز(۸/٦٦)، آباده(۸/۲۵)،سبزوار(۷/۷۵)، بیرجند(٦/۷۵) و کمترین تعداد چتر

در بوته در توده های جاجرم(۵/۵۸) و تربت حیدریه(۵/۵۰) وجود داشت (شکل ٤)

تعداد چتر در بوته در سطح آماری ۱ درصد تحت تأثیر مقادیر مختلف شوری قرار گرفت. بیشترین تعداد چتر در بوته در تیمار شاهد و کمترین آن در شوری $۹dsm^{-1}$ مشاهده شد. افزایش سطوح شوری از ۰ به ۳، ٦ و $۹dsm^{-1}$ به ترتیب سبب کاهش ۱٦/٦٦ ، ۳۳/۳۳ ، ۵۰ و ٦٦/٦٦ درصد تعداد چتر در بوته شد (شکل۵). در این بررسی بین تیمار شاهد و تیمار $۳dsm^{-1}$ اختلاف آماری معنی داری مشاهد نشد روند تغییرات تعداد چتر در بوته همانند عملکرد اقتصادی بود و با افزایش سطوح شوری تعداد چتر در بوته کاهش معنی داری از خود نشان داد. نبی زاده(۱۳۸۱) گزارش کرد که اعمال تیمار شوری سبب کاهش معنی‌دار تعداد چتر در بوته می گردد. وی کاهش عملکرد اقتصادی را به دلیل کاهش بسیار شدید تعداد چتر در بوته گزارش کرده است. تاتاری و عباسی علی کمر (۲۰۰٤) اثر شوری و دفعات آبیاری را در رشد و عملکرد زیرهٔ سبز مورد مطالعه قرار دادند و گزارش کردند که افزایش شوری به طور معنی داری سبب کاهش تعداد چتر در بوته می گردد.

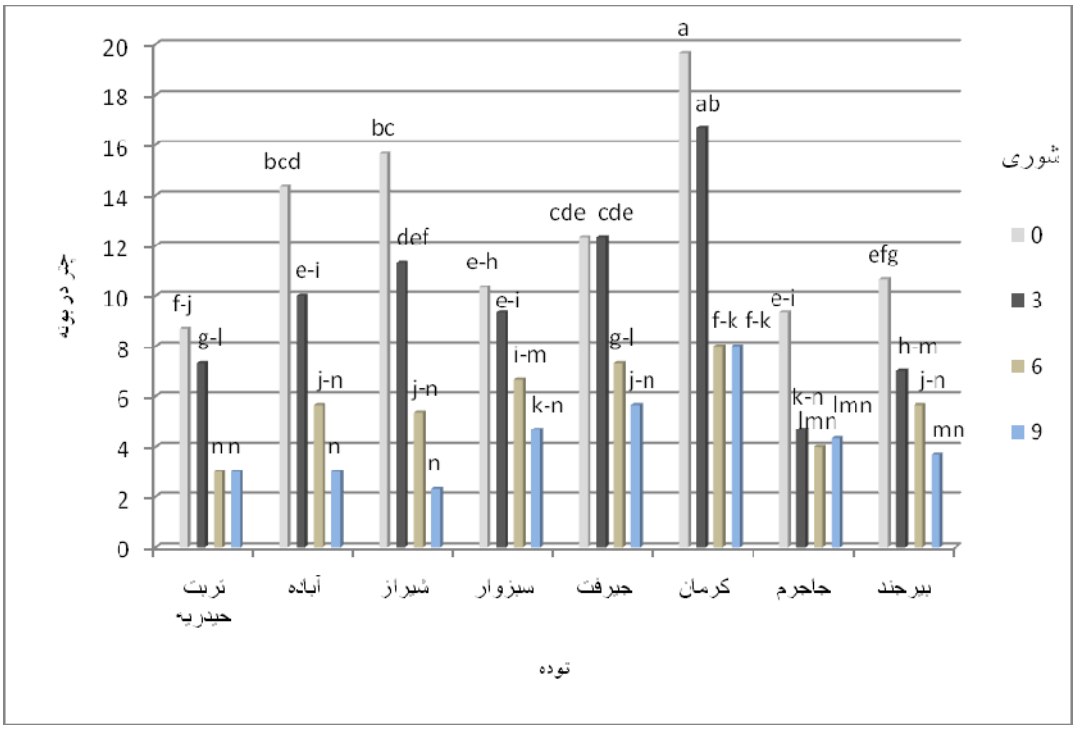


شکل۵- مقایسه میانگین تعداد چتر در بوته در اثر مقادیر مختلف شوری

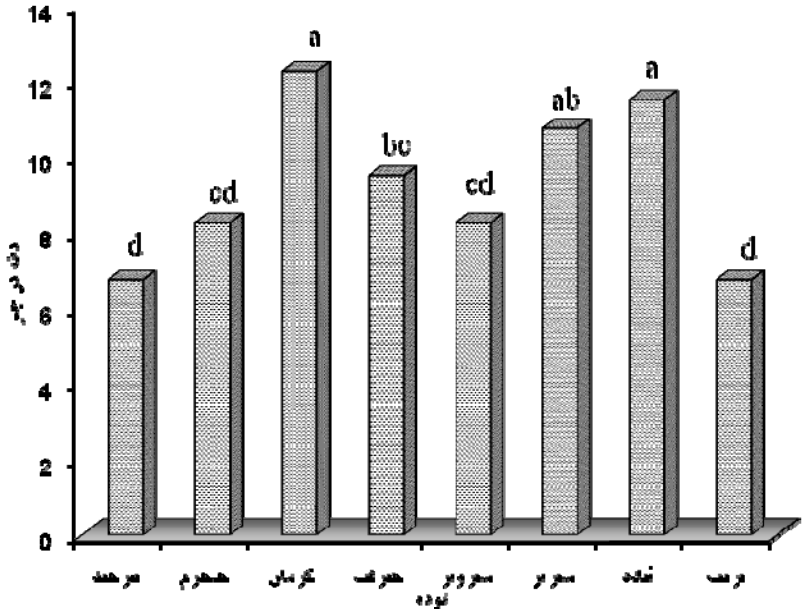
اثر متقابل توده و سطوح مختلف شوری بر تعداد چتر در بوته در سطح آماری ۱ درصد معنی دار بود. در توده بیرجند اگرچه تعداد چتر در بوته نسبت به سایر تیمارها کمتر بود ولی مشاهده می شود که از روند کاهشی تقریبا ثابتی به موازات افزایش مقدار شوری برخوردار بوده است. در توده کرمان در سطوح صفر و $۳dsm^{-1}$ همواره تعداد چتر در بوته نسبت به سایر توده ها بیشتر بود. بیشترین و کمترین تعداد چتر در بوته به ترتیب در توده کرمان و در شوری صفر و در توده شیراز و در شوری $۹dsm^{-1}$ مشاهده گردید (شکل٦).

تعداد دانه در چتر

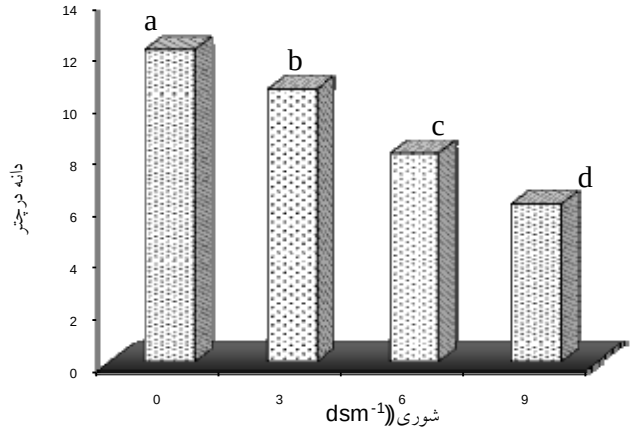
تعداد دانه در چتر تحت تأثیر توده قرار گرفت (شکل ۷). بیشترین تعداد دانه در چتر در توده های کرمان(۱۲/۲۵) و آباده(۱۱/۵۰) مشاهده شد و سایر مشاهده ها به ترتیب شیراز(۱۰/۷۵)، جیرفت(۹/۵۰)، جاجرم(۸/۲۵)، سبزوار (۸/۲۵) بودند و توده های بیرجند(٦/۷۵) و تربت حیدریه(٦/۷۵) کمترین تعداد دانه در چتر را تولید کردند.



شکل٦- اثر متقابل توده های مختلف زیره سبز با مقادیر مختلف شوری بر تعداد چتر در بوته



شکل ۷- مقایسه میانگین تعداد دانه در چتر در توده های مختلف زیره سبز

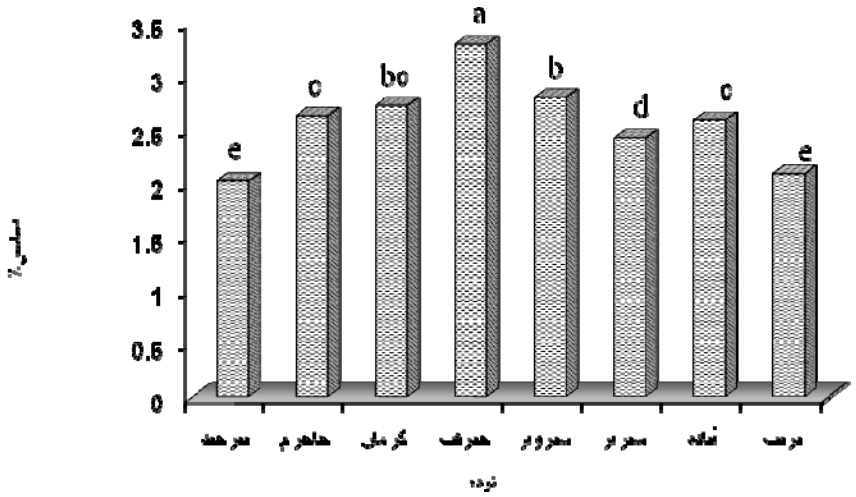


شکل ۸- مقایسه میانگین تعداد دانه در چتر در اثر مقادیر مختلف شوری

در بین اجزای عملکرد تعداد دانه در چتر بیشترین تأثیر را از افزایش سطوح مختلف شوری نشان داد. افزایش سطوح شوری به $9dsm^{-1}$ سبب کاهش ۷۷٪ تعداد دانه در چتر در مقایسه با شاهد شد (شکل۸). گزارش شده است که در سایر گیاهان زراعی نیز این جزء از عملکرد بیشترین حساسیت را به شوری و سایر تنش های محیطی دارد از طرف دیگر چون آستانه تحمل شوری زیرهٔ سبز بیشتر از$6dsm^{-1}$ نیست لذا افزایش مقادیر شوری به بیش از آستانه تحمل گیاه سبب کاهش این جزء عملکرد شده است. گارگ و همکاران (۲۰۰۳) نیز گزارش کردند که افزایش سطوح شوری سبب کاهش معنی دار تعداد دانه در چترمی‌گردد.

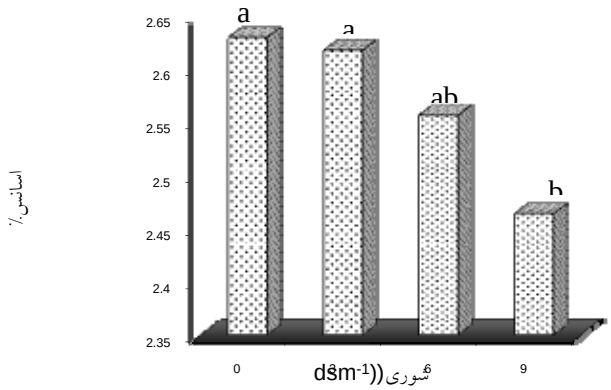
درصد اسانس

درصد اسانس در سطح آماری ۱٪ تحت تأثیر توده قرار گرفت بیشترین درصد اسانس در توده جیرفت(۳/۲۹ ٪) و به ترتیب سبزوار(۲/۷۹ ٪)، کرمان(۲/۷۱ ٪)، جاجرم(۲/۶۲ ٪)، آباده(۲/۵۸ ٪)، تربت(۲/۰۸ ٪) و کمترین درصد اسانس در توده بیرجند(۲/۰۱ ٪) بود (شکل۹).

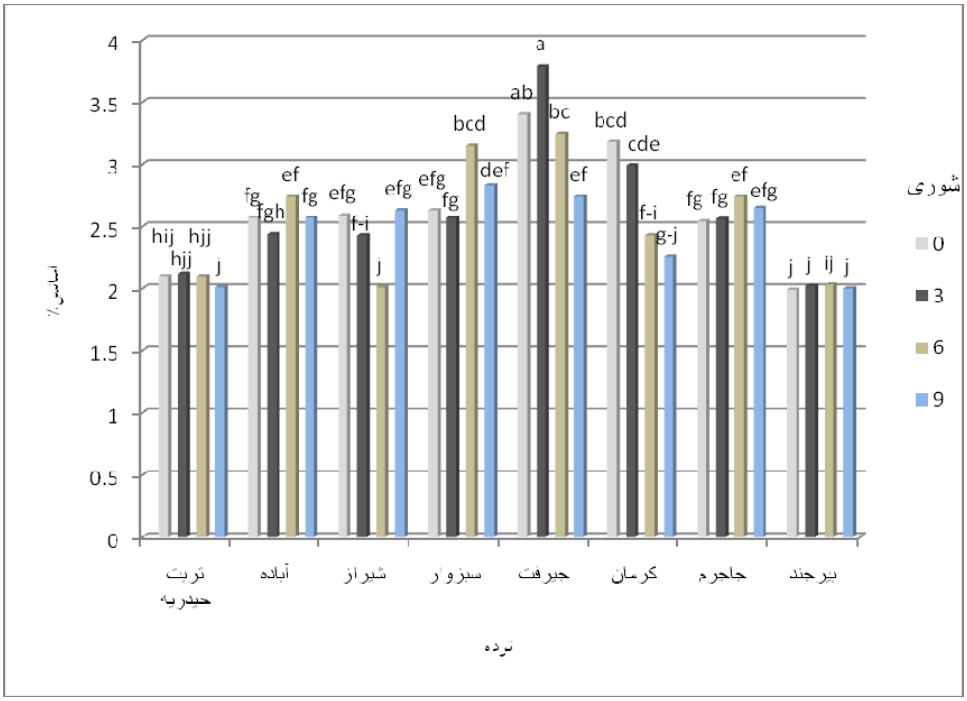


شکل ۹- مقایسه میانگین درصد اسانس در توده های مختلف زیره سبز

درصد اسانس در سطح آماری ۵٪ تحت تأثیر شوری قرار گرفت. بیشترین مقدار اسانس به ترتیب در تیمار شاهد (۲/۶۲ ٪)، درسطح $3dsm^{-1}$(۲/۶۱ ٪)، در سطح $6dsm^{-1}$(۲/۵۵ ٪)و کمترین مقدار اسانس در سطح $9dsm^{-1}$ (۲/۴۶ ٪) مشاهده شد (شکل ۱۰). به نظر می رسد کاهش درصد اسانس در شوری های بالا به دلیل تغییر واکنشی گیاه جهت سنتز سایر ترکیبات اسمولیتی مانند پرولین، گلایسن و بتائین باشد که این امر سبب کاهش درصد اسانس می شود هر چند در سایر مطالعات نشان داده شده است که عملکرد کیفی این گیاه یک جزء نسبتا ثابت و بدون واکنش در برابر استرس های محیطی است. اثر متقابل توده و سطوح مختلف شوری بر درصد اسانس در سطح آماری ۱ درصد معنی دار بود. در توده جیرفت و سطح شوری $3dsm^{-1}$ بیشترین درصد اسانس مشاهده گردید در صورتی که کمترین مقدار آن در توده بیرجند در سطح شوری صفر مشاهده شد(شکل ۱۱).



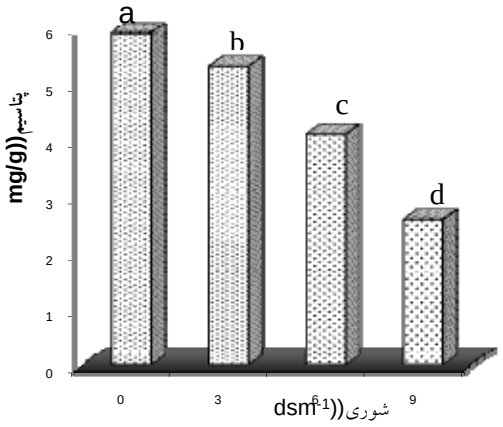
شکل۱۰- مقایسه میانگین درصد اسانس بذر تحت تأثیر مختلف شوری



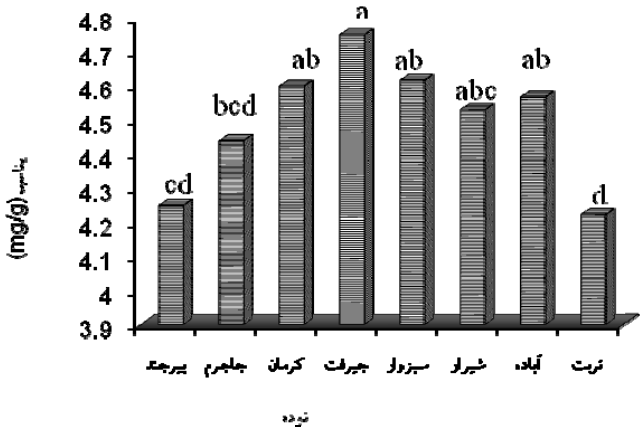
شکل ۱۱- اثر متقابل توده های مختلف زیره سبز با مقادیر مختلف شوری بر درصد اسانس

مقدار پتاسیم

مقدار پتاسیم در سطح آماری ۱٪ تحت تأثیر شوری قرار گرفت. بیشترین مقدار پتاسیم به ترتیب در تیمار شاهد (۵/۹۳)، درسطح dsm^{-1}۳(۵/۳۳)، در سطح dsm^{-1}٦(٤/۱۲)و کمترین مقدار پتاسیم در سطح dsm^{-1}۹(۲/۵۹) مشاهده شد(شکل۱۲). گارگ و همکاران (۲۰۰۳) نیز در مطالعه روی واکنش پنج ژنوتیپ زیرهٔ سبز (UC-198، UC-220، UC-223، RZ-19 و RZ-209) آبیاری شده با آب دارای دو سطح شوری (۰/۲ و dsm^{-1}۱۰) در وزن خشک جوانه، عملکرددانه، نسبت پتاسیم به سدیم و متابولیسم برگ در مرحلهٔ گلدهی چنین نتایجی را گزارش کردند. معمولاً گیاهانی که در خاک های شور کشت می-شوند، دچار کمبود پتاسیم هستند که می تواند به دلیل کمبود این عنصر در محیط ریشه یا کاهش جذب آن توسط سلول های ریشه در اثر رقابت با سدیم در شرایط شور باشد. یون Na^+ موجب کاهش جذب یون K^+ و کاهش رشد و عملکرد در گیاهان می شود. با این که غلظت زیاد Na^+ در برگ ممکن است برای حفظ فشار تورمی (تورژسانس) گیاه مفید باشد ولی Na^+ نمی تواند جانشین مناسبی برای K^+ محسوب شود، زیرا پتاسیم به طور اختصاصی برای سنتز پروتئین و فعالیت آنزیم ها ضروری است(تحمل کنان، ۱۳۸۸ و گندمانی و همکاران، ۱۳۸۷). مقدار پتاسیم تحت تأثیر توده قرار گرفت($P<۰/۰۱$) . بیشترین مقدار پتاسیم در توده جیرفت(٤/۷۵) و به ترتیب سبزوار(٤/٦۱)، کرمان(٤/٦۰)، آباده(٤/۵٦)،شیراز(٤/۵۳)، جاجرم(٤/٤٤)، بیرجند(٤/۲۵) و کمترین مقدار آن در توده تربت حیدریه(۵/۲۲) بود (شکل۱۳). اثر متقابل توده و سطوح مختلف شوری بر مقدار پتاسیم معنی دار نبود



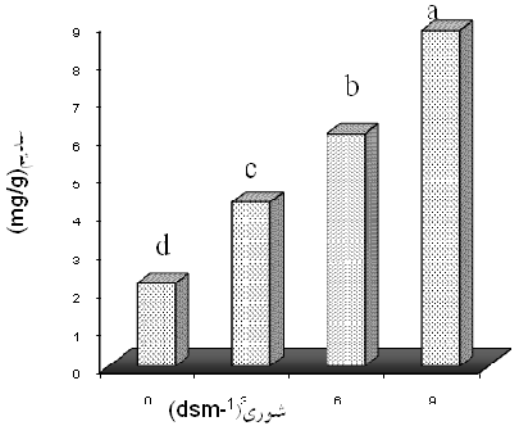
شکل۱۲- مقایسه میانگین مقدار پتاسیم در اثر مقادیر مختلف شوری



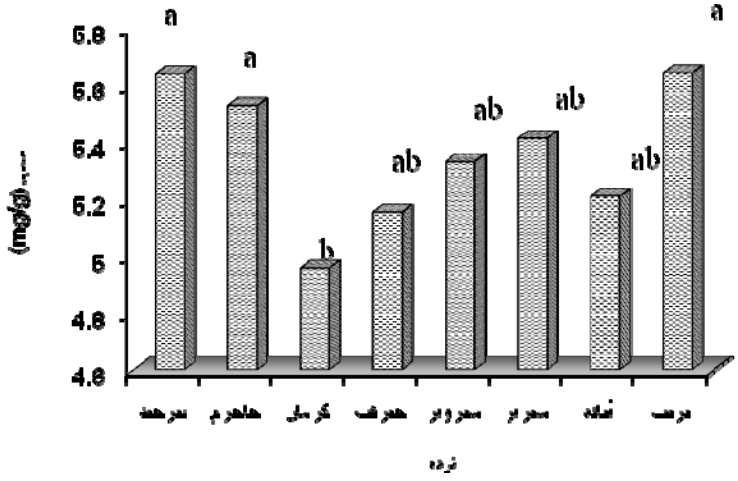
شکل ۱۳- مقایسه میانگین مقدار پتاسیم در توده های مختلف زیره سبز

مقدار سدیم

مقدار سدیم در سطح آماری ۱٪ تحت تاثیر شوری قرار گرفت. کمترین مقدار سدیم به ترتیب در تیمار شاهد (۲/۱۸)، درسطح $۳dsm^{-1}$(٤/۳۱)، در سطح $٦dsm^{-1}$(٦/۱۱)و بیشترین مقدار سدیم در سطح $۹dsm^{-1}$(۸/۸۲) مشاهده شد(شکل١٤). این نتایج مطابق نتایج گارگ و همکاران (۲۰۰۳) می باشد. مقدار سدیم تحت تاثیر توده و همچنین اثر متقابل شوری و توده قرار نگرفت اما بیشترین مقدار سدیم در توده تربت حیدریه و کمترین مقدار آن در توده کرمان بود (شکل ۱۵).



شکل١٤- مقایسه میانگین مقدار سدیم در اثر مقادیر مختلف شوری

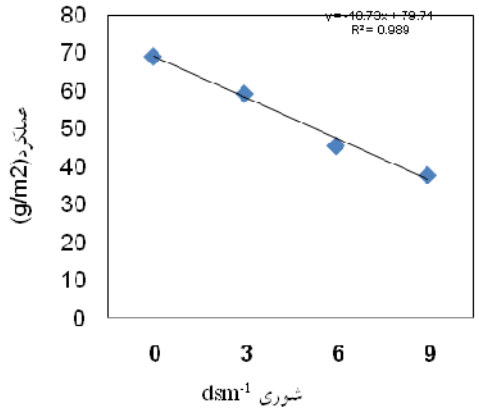


شکل ۱۵- مقایسه میانگین مقدار سدیم در توده های مختلف زیره سبز

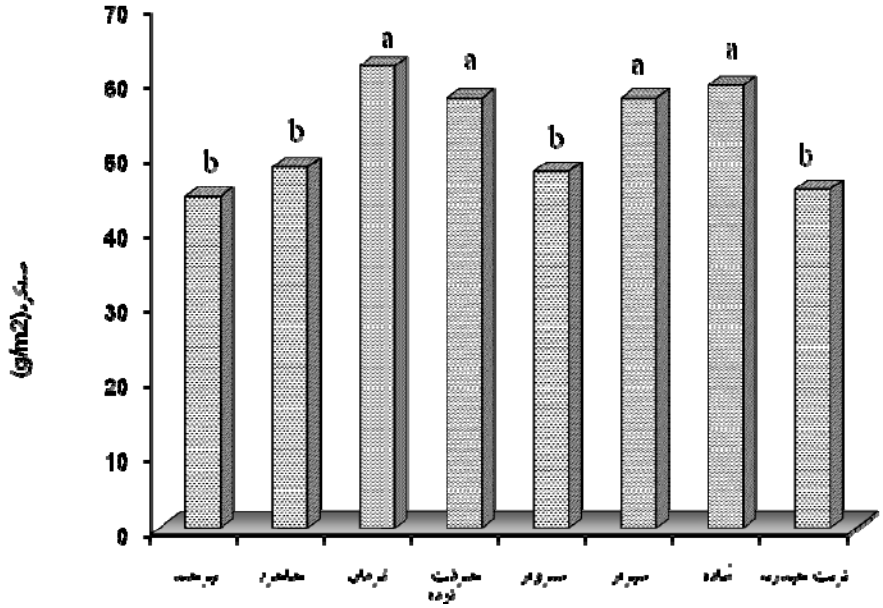
عملکرد دانه

اثر سطوح مختلف شوری بر عملکرد دانه در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار بود(جدول۱). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که اگرچه اختلاف آماری معنی داری بین تیمار شاهد و شوری $۳dsm^{-1}$ وجود نداشت اما بین سایر تیمارها اختلاف آماری معنی داری دیده شد. بیشترین عملکرد به ترتیب در تیمار شاهد (٦۸/۹۹ گرم در متر مربع)، درسطح $۳dsm^{-1}$(۵۹/۲۱ گرم در متر مربع)، در سطح $٦dsm^{-1}$(٤٥/۵۸ گرم در متر مربع) و کمترین عملکرد سطح $۹dsm^{-1}$(۳۷/۷۷ گرم در متر مربع) مشاهده شد. شوری تا سطح $۳dsm^{-1}$ کاهش چندانی را در عملکرد اقتصادی

موجب نشد اما بعد از آن یک روند نزولی در عملکرد اقتصادی مشاهده شد و با افزایش مقدار شوری عملکرد به صورت خطی کاهش پیدا کرد(شکل ۱۶).



شکل ۱۶- روند تغییرات عملکرد دانه در سطوح مختلف شوری



شکل ۱۷- مقایسه میانگین عملکرد دانه در توده های مختلف زیره سبز

کاهش عملکرد در سطوح بالای شوری به کاهش تعداد چتر در بوته، دانه در چتر و وزن هزار دانه مربوط می شود که در شوری های بالاتر از حد آستانه تحمل گیاه کاهش شدیدی از خود نشان دادند. نبی‌زاده (۱۳۸۱) گزارش کرده است که عملکرد دانه در متر مربع با افزایش سطوح شوری کاهش معنی داری از خود نشان می دهد که این کاهش به دلیل کاهش تعداد چتر در بوته و دانه در چتر بوده است. گارگ و همکارن (۲۰۰۲) گزارش کردند که افزایش سطوح شوری به صورت معنی دار سبب کاهش عملکرد دانه می‌گردد به نحوی که در شوری های ۸، ۱۲ و ۱۴dsm^{-1} نسبت به شاهد عملکرد دانه در زیرهٔ سبز به ترتیب ۱۷/۵، ۲۱/۸ و ۴۰/۷ درصد کاهش پیدا کرد. در این بررسی شوری تا ۸dsm^{-1} تقریبا توانسته بود عملکرد اقتصادی مطلوبی

را تولید کند. اثر توده بر عملکرد دانه در سطح آماری ۱٪ معنی دار بود (شکل ۱۷). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که اختلاف آماری معنی داری بین توده‌های کرمان، آباده، شیراز و جیرفت وجود نداشت اما بین این توده ها با توده های جاجرم، سبزوار، تربت حیدریه و بیرجند اختلاف آماری معنی داری وجود داشت. عملکرد دانه به ترتیباز بیشترین تا کمترین مقدار در توده های کرمان(٦٢ گرم در مترمربع)، آباده(٥٩/٣٦ گرم در مترمربع)، شیراز(٥٧/٦٨ گرم در مترمربع)، جیرفت(٥٧/٦٧ گرم در مترمربع)، جاجرم(٤٨/٤٤ گرم در مترمربع)، سبزوار(٤٧/٨٥ گرم در مترمربع)، بیرجند(٤٩/٤٤ گرم در مترمربع) و تربت حیدریه(٤٤/٤٤ گرم در مترمربع) مشاهده گردید. به نظرمی رسد بیشتر بودن عملکرد دانه در توده کرمان به دلیل بیشتر بودن تعداد چتر در بوته و دانه درچتر باشد و از آنجا که این دو جزء اجزای اصلی عملکرد می‌باشند لذا سبب افزایش عملکرد شده است. اثر متقابل توده و شوری بر عملکرد دانه معنی دار نبود.

به طورکلی نتایج حاصل از آزمایش اثر تنش شوری بر ژنوتیپ های مختلف زیرهٔ سبز نشان داد که عملکرد، عملکرد بیولوژیک، تعداد چتردر بوته، تعداد دانه درچتر، وزن هزار دانه، درصد اسانس در توده های زیرهٔ سبز کرمان، جیرفت، شیراز و آباده در اثر افزایش غلظت NaCl در مقایسه با شاهد به میزان کمتری کاهش یافته است. لذا توده های مزبور تحمل به شوری بیشتری نسبت به سایر توده ها دارا می باشند. علاوه بر این در بین توده های مختلف زیرهٔسبز، توده های بیرجند، تربت حیدریه، جاجرم و سبزوار بیشترین حساسیت نسبت به شوری را دارا بودند.

نتیجه گیری

با افزایش سطوح شوری کلیه شاخص های مورد مطالعه در توده های زیرهٔ سبز مورد آزمایشکاهش معنی‌داری یافتند و به عبارتی شوری با شاخص رشد رابطهٔ معکوس داشت. در توده های زیرهٔ سبز مورد بررسی روند کاهش کلیه شاخص های موردمطالعه با افزایش سطوح شوری متفاوت بود. با بررسی های به عمل آمده و بر اساس نتایج حاصله از کلیهٔ فاکتورهای مورد بررسی نظیر شاخص های رشد، عملکرد دانه و عملکردبیولوژیکی، توده های مختلف مورد مطالعه زیرهٔ سبز به غلظت های پایین شوری متحمل می باشند. توده های زیرهٔسبز کرمان، جیرفت، شیراز و آباده تحمل به شوری بیشتری نسبت به سایر توده ها دارا می باشند. علاوه بر این در بین توده های مختلف زیرهٔسبز بیشترین حساسیت نسبت به شوری را توده های بیرجند، تربت حیدریه، جاجرم و سبزوار دارا می باشند.

منابع

پوستینی،ک. و س. ز. سلماسی. ١٣٧٦. اثر شوری بر روی تولید و انتقال مجدد ماده خشک دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ١٦: ٢٩-١١.

تاتاری، م. و م. کافی. ١٣٨١. بررسی سطوح مختلف شوری و دفعات آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبزدر منطقهٔ مشهد. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکدهٔ کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات.

تحمل کنان، م. ١٣٨٨. اثر متقابل شور، ازت و بور بر رشد نهال های زیتون در محیط کشت پرلیت. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد دانشگاه زنجان، دانشکدهٔ کشاورزی، گروه خاک شناسی.

حاتمی، ح. و س. الف. گالشی. ١٣٨٧. اثر سطوح مختلف شوری بر جوانه زنی گندم. مجلهٔ علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ٦، شماره٢: ٣٥-٣١.

سلامی، م. ر.، ع. صفرنژاد و ح. حمیدی. ١٣٨٦. اثر تنش شوری برخصوصیات مورفولوژی زیره سبز و سنبل الطیب. مجلهٔ پژوهش و سازندگی. جلد٧٢: ٨٣-٧٧.

شاهین فر، ز. ١٣٨٧. برآورد وراثت پذیری خصوصی و عمومی هدایت‌روزنه‌ای، دمای کانوپی و صفات گیاهچه ای گندم تحت تأثیر تنش آبی. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه زنجان، دانشکدهٔ کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات.

طزری، ع. م. ١٣٧٥. بررسی اثر شوری بر ترکیبات سازنده اسانس زیره سبز در کشت بافت و گیاه کامل. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. دانشکدهٔ کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات.

کافی، م. و س.استوارت.١٣٧٧. اثرات شوری و تجمع کاتیون ها در اندام هوایی و ریشه ارقام گندم مقاوم و حساس به شوری. مجله علوم زراعی ایران. جلد ١٢، شماره ٢: ١٢-٩.

کافی، م.، م. ح. راشد محصل.، ع. کوچکی و ع. الف. ملافیلابی. ١٣٨١. زیره سبز فناوری تولید و فرآوری. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

ملافیلابی،ع. ۱۳۷۹. تکنولوژی تولید بذر و تکثیر انبوه گیاهان دارویی. سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران مرکز خراسان.

مومنی، ع.، م. محمدیان و م. ز. نوری. ۱۳۸۸. ارزیابی مزرعه ای ژنوتیپ های برنج جهت تحمل به تنش شوری در مازندران. مجلهٔ الکترونیک تولید گیاهان زراعی.جلد۲، شماره۲: ۱٤٤-۱۲۹.

نبی زاده، م.، ر. ۱۳۸۱. اثر شوری بر رشد و عملکرد زیره سبز. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکدهٔ کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات.

هاشمی نژاد، ی.، ع. علی آبادی و الف. فیله کش. ۱۳۸۵. بررسی غنی سا زی بذر با پتاسیم بر مقاومت بذور زیره سبز در برابر تیمارهای مختلف شوری در مرحلهٔ جوانه زنی. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۱: ۱۳۸-۱۳٦.

Akinci, I. E. and M. Simsek. 2004. Ameliorative effects of potassium and calcium on the salinity stress in embryo culture of cucumber. J. Biolo. Sci. 4: 361-365.

Francois, L. E., C. M. Grieve., E. V. Maas. and S. M. Lesch.1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agron. J . 86: 100-107.

Garg, B. K., U. Burman. and S. Kathju. 2002. Responses of cumin to salt stress. J. Plant Physiol. 71: 70-74.

Garg, B. K., U. Burman. and S. Kathju. 2003.Genotypic differences in seed yield, K: Na ratio and leaf metabolismof cumin (*Cuminumcyminum L.*) under salt stress. 7 : 30-35.

Karmoker, J. L.,S. Farhana. and P. Rashid. 2008. Effects of salinity on ion accumulation in maize (ZEA MAYS L. CV. BARI-7). Bangladesh J. Bot. 372: 203-205.

Levitt, J. 1980. Responce of plants to environmental stresses. Vol. II. Acadamic press Inc. 2 pp.

Tatari, M. and R. AbbasiAlikamar. 2004. Effect of salinity and times of irrigation on growth and yield of cumin. 77 PP.

Effects of salinity stress on yield and yield components and some physiological traits in cumin (*Cuminum cyminum*) produced by callus

M. Fazel[1], M. Armin[2], J. Saba[3], A. Tazari[4]

Received: 2016-4-17 Accepted: 2016-6-6

Abstract

Choose plants resistant to salinity at germination stage through in vitro culture are a reliable and economical method in order to select the salt tolerant plant. In this experiment the effect of different concentrations of salinity on mass cumin was investigated. , an experiment was carried out in order to study the effect of different salinity levels on Cuminum cyminum varieties in a completely randomized design with three replications . In this paper , effect of : Salinity with five levels 0 , 3 , 6 and 9 Mm (NaCl) and eight varieties of Cuminum cyminum . Cumin variety include: Shiraz , Abadeh, Kerman, Jiroft, Birgand, Sabzevar, Torbat-e-Hydareyhe and Jagarm. Explant plumule produced from seedling vitro culture of Cumin for producing Callus and Subshrub regeneration with contents 1 mgL-1 NAA and 2 mgL-1 kinetin concentrations. Cumin from callus cultures were grown under greenhouse conditions to evaluate the effect of salinity. The result showed that all growth indices, economic and biological yield of cumin decreased with increasing salinity levels. Salinity also reduced the percentage of essential oils and k^+. highest umbrella numbers per plant, seed numbers per umbrella, economic and biological yields in Kerman and highest percentage of essential oil and content of K^+ was in Jiroft. Kerman in saline conditions of biological yields, umbrella numbers per plant was more than other varieties.

Keywords: Cultivated in glass, oil, sodium, potassium, resistant, genetic variety

1- Graduated Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Zanjan University, Zanjan, Iran
2- Associated Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran
3- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Zanjan University, Zanjan, Iran
4- Assistant Professor, Department of Biology, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran