اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد پنج رقم کلزا

طاهره تجلی[۱]، علیرضا باقری[۲]، ،ماشاالله حسینی[۲]

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پاییزه کلزا و شناسایی بهترین ارقام، آزمایشی در سال زراعی ۸۹- ۸۸ در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل پنج رقم کلزا (اپرا ،اکاپی، مادونا، طلایه و کبری) و پنج سطح شوری حاصل از کلرور سدیم شامل (۰ شاهد،۳ ،۹،٦ و۱۲) دسی زیمنس بر متر بودند. تعداد غلاف ساقه اصلی و فرعی، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی و فرعی، وزن هزار دانه در ساقه اصلی و فرعی وعملکرد ساقه اصلی و فرعی اندازه گیری شد. نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین مقدار عملکرد واجزای عملکرد ساقه اصلی و فرعی مربوط به سطح شاهد بود. افزایش شوری اثر منفی معنی داری بر تمامی صفات اندازه گیری شده داشت. رقم کبری از نظر تمامی صفات اندازه گیری شده بالاترین مقدار را نشان داد. بنابراین می توان رقم کبری را به عنوان رقم متحمل به شوری معرفی کرد و ارقام طلایه و مادونا به عنوان رقم های حد وسط و اپرا و اکاپی به عنوان ارقام حساس به شوری معرفی می شوند. اثر متقابل رقم و سطوح شوری معنی دار شد. سطح شوری ۱۲ دسیزیمنس بر متر بیشترین تاثیررا داشت. شوری عملکرد ساقه اصلی را ۸۱ درصد و عملکرد ساقه فرعی را ۸۷ درصد کاهش داد. از بین اجزای عملکرد ساقه اصلی و فرعی تعداد غلاف بیشترین میزان کاهش را نشان داد.

کلمات کلیدی: شوری، تعدادغلاف، تعداد دانه در غلاف، کلزا

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اقلید

مقدمه

تنش شوری یکی از مهم ترین تنش های غیر زیستی بوده و آثار منفی آن بر رشد گیاهان زراعی باعث افزایش تحقیقات در زمینه تحمل به شوری با هدف بهبود تحمل گیاهان شده است (زائو، ۲۰۰۷). بر اساس تعریف شانون و گریوی (۱۹۹۹) شوری عبارت است از حضور بیش از اندازه نمک های قابل حل و عناصر معدنی در محلول آب و خاک که منجر به تجمع نمک در ناحیه ریشه شده و گیاه در جذب آب کافی از محلول خاک با اشکال روبرو می-شود. تنش شوری تنها بر یک مرحله رشدی گیاه تاثیر سوء نمی گذارد، بلکه با توجه به شدت تنش ، نوع تنش، میزان مقاومت گیاه ، مراحل مختلف رشدی و نوع بافت و اندام گیاهی(سیر تکاملی) متفاوت می-باشد (ماس و هافمن، ۱۹۷۷).

زمانی و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی اثر تنش شوری بر چهار رقم کلزای پاییزه بیان کردند که افزایش شوری اثر منفی معنی داری بر عملکرد دانه، وزن هزاردانه، تعداد دانه درغلاف، تعدادغلاف در بوته، سطح برگ و ارتفاع بوته داشت. ساکرو همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که بیشتر پارامترهای رشد شامل وزن ماده خشک، عملکرد و تعداد دانه در غلاف، به طور معنی داری با افزایش سطوح نمک کاهش یافت. عظیمی گندمانی و همکاران (۱۳۸۷) با ارزیابی تاثیر تنش شوری برصفات فیزیولوژیک هشت رقم کلزای بهاره گزارش کردند که با افزایش شوری عملکرد بیولوژیک ، عملکرد دانه و درصد روغن کاهش یافت . راهنما قهفرخی و همکاران(۱۳۸۹) نتیجه گرفتند که تنش شوری باعث کاهش عملکرد دانه و وزن خشک اندام هوایی در گندم می شود. عبید و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که شوری ناشی از کلرور سدیم در گیاه ذرت باعث کاهش میزان رشد نسبی و به تبع آن کاهش ماده خشک کل گیاه گردید .

تدین و امام (۱۳۸٦) با بررسی واکنش های فیزیولوژیک و مرفولوژیک دو رقم جو تحت تنش شوری گزارش کردند که تعداد ساقه بارور در هر بوته ،تعداد سنبلک در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و شاخص برداشت در رقم حساس نسبت به رقم متحمل کاهش بیشتری یافت. نتایج این پژوهش هم چنین نشان داد که تنش شوری، فرآیندهای فیزیولوژیک مانند هدایت روزنه ای، تعرق و فتوسنتز را در رقم متحمل کمتر از رقم حساس تحت تاثیر قرار داد.

با توجه به اهمیت مسأله شوری و خسارات وارده بر کلزا در نواحی مختلف، این پژوهش به منظور بررسی تاثیر شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد ساقه اصلی و فرعی کلزا و شناسایی بهترین ارقام از بین پنج رقم مورد مطالعه انجام گرفت.

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۸۹- ۸۸ در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل پنج رقم کلزا (اپرا، اکاپی، مادونا، طلایه و کبری) و پنج سطح شوری حاصل از کلرید سدیم دارای هدایت الکتریکی (صفر، ۳، ٦، ۹ و۱۲ دسی زیمنس بر متر) بودند. بذرهای مورد استفاده در این آزمایش از موسسه کشت دانه های روغنی فارس تهیه و درون گلدان های پلاستیکی با قطر دهانه و ارتفاع ۳۰ سانتی متر کشت گردیدند. عمق کاشت بذرها ۱/۵-۱ سانتی

متر و خاک مورد استفاده لوم رسی شنی با pH معادل ۷/۸ بود. به منظور جلوگیری از تجمع نمک در گلدان ها سه سوراخ به قطر یک سانتی متر در ته هر گلدان، به عنوان زه کش تعبیه گردید و ته هر گلدان به ارتفاع ۵ سانتی متر سنگ ریزه ریخته شد. پس از استقرار کامل گیاه چه ها سه بوته در هر گلدان حفظ و بقیه حذف شدند. اعمال تیمار شوری از طریق آب آبیاری و با استفاده از محلول های دارای هدایت الکتریکی معین و در مرحله شش برگی انجام گرفت.

در مرحله رسیدگی بوته تعداد غلاف در ساقه اصلی و فرعی و تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی و فرعی اندازه گیری شد و وزن هزار دانه در ساقه اصلی و فرعی و عملکرد ساقه ی اصلی و فرعی، پس از برداشت بوته اندازه گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت ومقایسه میانگن ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد ورسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام گردید.

نتایج و بحث

تعداد غلاف ساقه اصلی

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر تعداد غلاف در ساقه اصلی معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین های اثر رقم بر تعداد غلاف در ساقه اصلی نشان داد رقم کبری با ۵۷/۷ عدد بیشترین و رقم اپرا با ۲۳/۵۳ عدد کم ترین میزان صفت مذکور را به خود اختصاص دادند (جدول۳). مقایسه‌ی میانگین تعداد غلاف در ساقه اصلی در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر با داشتن ۲۳ عدد کم ترین و تیمار شاهد با ٥٦ غلاف بیشترین تعداد را دارا بودند (جدول۳). نتایج نشان داد که افزایش سطح شوری از ۰ به ۳، ٦، ۹ و۱۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب باعث کاهش تعداد غلاف ساقه اصلی به میزان ۱٦/٦٥، ۲۸/٦٥، ۳۳/۹ و ۵۷/۵۵ درصد گردید. بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی در رقم کبری و در تیمار شاهد و کمترین تعداد غلاف در ساقه اصلی در رقم های اپرا و اکاپی و در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد(جدول٤). به نظر می رسد در شرایط تنش شوری، محدودیت جذب عناصر غذایی توسط ریشه، منجر به کاهش تولید مواد فتوسنتزی و کاهش تخصیص آن به اندام های زایشی می شود بنابراین کمبود منبع طی دوره گل دهی باعث ریزش اندام‌های زایشی و گل‌های بارور خصوصا غلاف های جوان می شود که نتیجه آن کاهش تعداد غلاف های بالغ است چنین نتیجه‌ای توسط ویز (۱۹۷۱) در گیاه کنجد گزارش شده است. همچنین نبی زاده مرو دوست و همکاران (۲۰۰۳) عنوان کردند که یکی از مکانیسم های موثر در کاهش تعداد سنبله گندم در شرایط شور،کمبود شیره پرورده در دوره قبل از ظهور گل است. شمس الدین سعید و فرح بخش (۱۳۸۵) کاهش تعداد غلاف ساقه‌ی اصلی و فرعی کلزا را در اثر شوری گزارش کردند.

جدول ۱ – مقایسه میانگین مربعات مربوط به صفات مورد بررسی

(میانگین مربعات)

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی	تعداد دانه در غلاف ساقه فرعی	وزن هزار دانه ساقه اصلی	وزن هزار دانه ساقه فرعی	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در ساقه فرعی	عملکرد ساقه اصلی	عملکرد ساقه فرعی
اثر شوری	٤	١٩١/٩٤٠**	٣٣٧/٨١٨**	٣/٤٤٧**	٣/٦٩٦**	٢١٤٤/٣٦٧**	١٩٢١٢/٤٣٣**	٥٢/٦٥٦**	١٧٢/٧١٠**
اثر رقم	٤	١٦٩/٦٤١**	١٦٦/٥٦٥**	٢/٢٠٣**	٥/٢٩٧**	٢٤٣١/٢٣٣**	٧٩٨٥/١٠٠**	٥٢/٠١٨**	٢٢٨/٧٤٧**
اثر متقابل شوری* رقم	١٦	٤٨/٤٧٤**	٦/٥٢٣**	٠/٥٢٠**	٠/٧١٧**	٩٣/٦٤٢**	١٤٨٠/٠٣٣**	٢/٥٥٦**	١٠/٠٣٩**
خطا	٥٠	١/٨٠١	١/٣٦١	٠/٠٨٥	٠/٠٨٠	٢٤/٣٦٠	٧/٨٤٠	٠/٢٩٤	٠/٤٠١
ضریب تغییرات٪		٦/٩	٧/٨٧	٧/٢٥	٧/٨٦	١٢/١٢	٤/١٦	١٦/٢٨	١٢/٨

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین عملکرد ساقه اصلی و فرعی با تعداد غلاف ساقه اصلی و فرعی و تعداد دانه در غلاف اصلی و فرعی

عملکرد ساقه فرعی	عملکرد ساقه اصلی	
	٠/٩٥٧	تعداد غلاف ساقه اصلی
	٠/٨٧٥	تعداد دانه در غلاف اصلی
٠/٩٧٣		تعداد غلاف ساقه فرعی
٠/٨٢٤		تعداد دانه در غلاف فرعی

** معنی داری در سطح ۱ درصد

تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی دار گردید (جدول ۱). مقایسه ی میانگین های اثر رقم بر تعداد دانه در غلاف نشان داد که رقم کبری با ۲۲ عدد بیشترین و رقم اپرا با ۱۳/٤۹ عدد کمترین میزان صفت مذکور را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). مقایسه‌ی میانگین تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی در پنج سطح شوری نشان داد که بیشترین تعداد دانه در غلاف در شاهد و با میانگین ۲۱/۹ و کمترین تعداد دانه درغلاف مربوط به سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر با میانگین ۹/٤٥ می باشد(جدول۳). اثر متقابل سطوح شوری و ارقام نشان داد بیشترین تعداد دانه در غلاف در رقم کبری و در شاهد وکمترین تعداد دانه در غلاف در رقم اپرا و در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد (جدول ٤).

شمس الدین سعید و فرح بخش (۱۳۸۷) همبستگی مثبت و معنی داری را بین طول غلاف و تعداد دانه در غلاف گزارش دادند و بیان کردند که یکی از علل کاهش تعداد دانه در غلاف کلزا در اثر شوری کاهش طول غلاف ها است. مندهام و سالیبوری (۱۹۹۵) بیان کردند که تعداد دانه در غلاف

به طور متوسط به ۳۰ تخمک در زمان گل دهی می-رسد ولی تعداد نهایی آن ها همواره از مقدار مذکور کم تر است زیرا عواملی مانند شوری، افزایش فشار اسمزی و عوامل محیطی دیگر در کاهش تعداد دانه در غلاف موثر است.

وزن هزار دانه ساقه اصلی

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار شد(جدول ۱).مقایسه ی میانگین های اثر رقم بر وزن هزار دانه نشان داد که بیشترین میزان وزن هزار دانه ساقه اصلی در رقم کبری به میزان ٤/٥گرم و کمترین میزان این صفت در رقم اپرا و به میزان ۳/۲ گرم مشاهده شد. نتایج نشان می دهد که اختلاف بین ارقام کبری، طلایه و مادونا از نظر آماری معنی دار نشد و هر سه رقم در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). بررسی اثر تیمارهای مختلف شوری بر وزن هزار دانه ساقه اصلی نشان داد که بیشترین میزان وزن هزار دانه در تیمار شاهد و با میانگین ٤/٦٦ گرم و کمترین میزان وزن هزار دانه در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس و با میانگین ۳/٦۹ گرم مشاهده شد .قابل ذکر است که بین سطوح شوری ۳ و ٦ و سطوح ۹ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی داری مشاهده نشد(جدول ۳). اثر متقابل سطوح شوری و ارقام نشان داد که بیشترین میزان وزن هزار دانه در ساقه اصلی مربوط به رقم کبری و طلایه در تیمار شاهد و کمترین وزن هزار دانه در رقم اپرا و در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر مترمشاهده گردید(جدول ٤). از آن جا که اعمال تنش شوری از مرحله روزت و قبل از مرحله زایشی گیاه آغاز گردید واکنش گیاه به تنش شوری بیشتر با کاهش تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف مشخص شد و تاثیرآن بر وزن هزار دانه کمتر از بقیه اجزای عملکرد بود. کاهش معنی دار وزن هزار دانه با افزایش شوری می تواند به دلایل کاهش مواد فتوسنتزی در مرحله ی پرشدن دانه، کاهش شدت رشد در اثر پتانسیل اسمزی و یا کاهش طول دوره ی پر شدن دانه‌ها باشد. در همین زمینه پوستینی (۱۳۸۱) همبستگی معنی دار مشاهده شده بین وزن دانه و طول دوره پر شدن دانه گندم را در شرایط شور ، بیانگر نقش موثر دوام این دوره در تحمل به شوری دانست. نبی زاده مرو دوست و همکاران (۲۰۰۳) علت دیگر کاهش وزن دانه را تغییر در مسیر مواد فتوسنتزی و مواد پرورده جهت مقابله با اثرات تنش شوری بیان کردند.

عملکرد دانه ساقه ی اصلی

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر عملکرد ساقه اصلی در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). بررسی عملکرد دانه ساقه اصلی ارقام نشان داد که بیشترین میزان مربوط به رقم کبری با میانگین ٦ گرم در بوته و بعد از آن به ترتیب ارقام طلایه، مادونا و اکاپی با میانگین ۳/۸۰ ، ۳ و ۲/۳ گرم در بوته و کمترین مقدار عملکرد ساقه اصلی در رقم اپرا با میانگین ۱/۲۳ گرم در بوته مشاهده شد(جدول ۳). مقایسه ی میانگین عملکرد دانه در ساقه اصلی در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار شاهد با ٦/۰۳ گرم در بوته بیشترین و تیمار۱۲ دسی زیمنس بر متر با ۱/۰۹ گرم دربوته کم ترین عملکرد را دارا بودند(جدول ۳). افزایش سطح شوری از ۰ به ۳، ٦، ۹ و۱۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب باعث کاهش عملکرد ساقه اصلی به میزان ۳۲/۰۱، ٤۸/٤۳، ٦۱/۸٦ و ۸۱/۳ درصد گردید. اثر متقابل سطوح شوری و ارقام نشان داد که بیشترین عملکرد ساقه اصلی مربوط به رقم کبری و در تیمار شاهد و کمترین مقدار عملکرد ساقه اصلی مربوط به ارقام اپرا و اکاپی و در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر است (جدول

٤). کاهش عملکرد در اثر شوری ناشی از کاهش اجزا عملکرد شامل تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی و وزن هزار دانه است . با توجه به همبستگی بالای عملکرد ساقه ی اصلی با تعداد غلاف در ساقه اصلی ($r = 0.957$) و تعداد دانه در غلاف ساقه ی اصلی ($r = 0.875$) (جدول ۲) می-توان چنین عنوان کرد که این دو جزء بیشتر تحت تاثیر شوری کاهش یافته اند. این نتایج همسو با یافته-های (دهشیری و همکاران (۱۳۸۰) است که کاهش عملکرد در اثر تنش را ناشی از پائین بودن تعداد غلاف در ساقه و تعداد دانه در غلاف دانسته اند. نتایج نشان داد که تنش شوری عملکرد ساقه اصلی را کمتر از عملکرد ساقه فرعی کاهش داد.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ساقه اصلی و فرعی

رقم	تعداد غلاف ساقه اصلی	دانه در غلاف ساقه اصلی	وزن هزار دانه ساقه اصلی(گرم)	عملکرد ساقه اصلی (گرم در بوته)	تعداد غلاف ساقه فرعی	دانه در غلاف ساقه فرعی	وزن هزار ساقه فرعی دانه(گرم)	عملکرد ساقه فرعی (گرم در بوته)
کبری	٥٧,٧٣٣a	٢٢,٥١٣a	٤,٥٢a	٦,١٩٨a	١١٨,١٣٣a	٢١,١٠٠a	٤,٣٨٩ a	١١,٠٦٧a
طلایه	٤٦,٤٠٠b	١٧,٧١٣ b	٤,٤٣٨ a	٣,٨٠٤ b	٨٦,٦٠٠ b	١٦,٣٢٠b	٣,٩٠٠ b	٦,٣٠١ b
مادونا	٤٠,٨٦٧c	١٥,٩٢ c	٤,٢٩٤ a	٣,٠٦٦ c	٦١,٦٦٧ c	١٤,٥٤٠ c	٣,٤٠٠ c	٣,٨٣٤ c
اکاپی	٣٥,١٣٣ d	١٤,٨٨٧ d	٣,٦٧٨ b	٢,٣٥٩ d	٣٩,٦٦٧d	١٣,٣٩٦d	٣,١٥١ d	٢,١٣٢ d
اپرا	٢٣,٥٣٣ e	١٣,٤٩٣ e	٣,٢٢٤ c	١,٢٣٠ e	٣٠,٢٦٧e	١١,٧٢٦ e	٣,٠٩٦ d	١,٤٠٥e
	غلظت نمک(ds/m)							
٠	٥٦,٠٦٧ a	٩,٧٨٨٢ a	١,١٢٥٠e	٦,٠٣٨٩a	١٠٤,٨٦٧٠a	٢٠,٥٤٠٠a	٤,٤٨٣٣a	٩,٧٨٨٢a
٣	٤٦,٧٣٣ b	٦,٦٠٨٣ b	٤,١١٠٧b	٤,١٠٩٣b	٨٤,٠٦٧٠b	١٨,٦٨٠٠b	٣,٧٩٤٧b	٦,٦٠٨٣b
٦	٤٠,٠٠٠ c	٤,٥٢٢٤c	٣,٩٧٤٧c	٣,١١١٣c	٦٦,١٣٣٠c	١٦,٠٢٠٠c	٣,٥٣١٣d	٤,٥٢٢٤ c
٩	٣٧,٠٦٧ c	٢,٦٩٥١ d	٣,٧٠٢٠c	٢,٣٠١٤d	٤٧,٨٦٧٠ d	١٣,٢٤٠٠d	٣,٣١٦٧d	٢,٦٩٥١d
١٢	٢٣,٨٠٠d	١,١٢٥٠ e	٣,٦٩٩٣c	١,٠٩٦٢e	٣٣,٤٠٠٠e	٨,٦٠٢٠e	٢,٨٠٩٣e	١,١٢٥٠e

آن دسته از میانگین ها که حرف مشترک ندارند با یکدیگر در سطح ٥ درصد تفاوت آماری دارند

جدول ٤- اثر متقابل تیمارهای مختلف تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد ساقه اصلی ارقام مختلف کلزا

رقم	غلظت نمک(ds/m)	تعداد غلاف	دانه در غلاف	وزن هزار دانه(گرم)	عملکرد (گرم در بوته)
	۰	۸٦,۳۳۳۰a	۲٦,۲۰۰a	٥,۱٦۰۰a	۱۱,٥۰۲٤ a
	۳	٦۰,۳۳۳۰b	۲٥,۰۰۰a	٤,٥۰۰۰cd	٦,۸۰٥٦b
کبری	٦	٥۰,۰۰۰۰cd	۲۲,۷۷۰b	٤,٥۲۰۰cd	٥,۱۱۷٤c
	۹	٤۹,۳۳۳۰cde	۲۰,۹۰۰bcd	٤,۳۰۰۰cde	٤,٤۳٦۲cd
	۱۲	٤۲,٦٦۷۰dg	۱۷,۷۰۰f	٤,۱۳۰۰ cf	۳,۱۲۷۱efg
	۰	٦۰,۰۰۰۰ b	۲۲,٤۳۰۰bc	٥,۱۰۰۰ab	٦,۰٤۷۲b
	۳	٥۱,۰۰۰۰ cd	۲۱,٥۰۰۰ bcd	٤,٦۳۰۰bc	٥,۰۹۹٤c
طلایه	٦	٤٦,۰۰۰۰cf	۱۸,۳۳۰۰ef	٤,۳۷۰۰ cd	۳,٦۸٦۲de
	۹	٤٤,٦٦۷۰ cf	۱٥,۱۰۰۰ g	٤,۳۱۰۰ cde	۲,۹۰۹٥ efg
	۱۲	۳۰,۳۳۳۰ h	۱۱,۲۰۰۰j	۳,۷۸۰۰eh	۱,۲۷۷۹ hi
	۰	٥۲,۳۳۳۰bc	۲۰,٦۳۰۰cd	٤,٥۷۰۰cd	٤,۹٦٦۸ c
	۳	٤۷,۰۰۰۰cde	۲۰,۰۳۰۰de	٤,٥٦۰۰cd	٤,۲۹٥۷cd
مادونا	٦	٤۲,۰۰۰۰dg	۱۷,٦٤۰۰f	٤,٤۸۰۰cd	۳,۳۱۰٥ef
	۹	٤۲,۰۰۰۰dg	۱٤,۳۳۰۰ ghi	٤,۳۰۰۰ cde	۲,۱۲٤٤gh
	۱۲	۲۱,۰۰۰۰ ig	۷,۰۰۰۰k	۳,٥٤۰۰ghi	۰,٦۳۳۲ig
	۰	٤٥,۰۰۰۰cf	۲۰,۱۷۰۰de	٤,٤۹۰۰cd	٤,۷۲٥٦c
	۳	٤٤,۳۳۳۰cf	۱۷,۷۰۰۰ f	۳,۷۱۰۰fgh	۲,۸۸٦٤efg
اکاپی	٦	٤۰,۰۰۰۰ efg	۱۷,٦۰۰۰f	۳,٥۰۰۰ghi	۲,٤۷٥۸fg
	۹	۳٤,۰۰۰۰ gh	۱۲,۸۳۰۰hij	۳,۳٥۰۰ hij	۱,٤٥٦۷hi
	۱۲	۱۲,۳۳۳۰j	٦,۱۳۰۰ k	۳,۳٤۰۰hij	۰,۲٥۲٤ j
	۰	۳٦,٦٦۷۰fgh	۲۰,۱۳۰۰de	٤,۰۲۰۰dg	۲,۹٥۲٦ efg
	۳	۳۱,۰۰۰۰ h	۱٤,۸۷۰۰gh	۳,۱٦۰۰ij	۱,٤٥۹٤hi
اپرا	٦	۲۲,۰۰۰۰i	۱٤,۷۳۰۰ gh	۳,۰۰۰۰ij	۰,۹٦٦٦ij
	۹	۱٥,۳۳۳۰ ij	۱۲,٥۰۰۰ ij	۳,۰۰۰۰ ij	۰,٥۸۰۱ij
	۱۲	۱۲,٦٦۷۰ j	٥,۲۳۰۰ k	۲,۹۳۰۰ j	۰,۱۹۰۲ j

جدول ۵- اثر متقابل تیمارهای مختلف تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد ساقه فرعی ارقام مختلف کلزا

رقم	غلظت نمک(ds/m)	تعداد غلاف	دانه در غلاف	وزن هزار دانه(گرم)	عملکرد (گرم در بوته)
	۰	۱۵۲,۷۰۰۰a	۲۵,٤۰۰۰a	۵,۰۸۰۰a	۱۷,۲۵۰٦a
	۳	۱۵۰,۷۰۰۰a	۲٤,۲۰۰۰a	٤,۳۲۰۰b	۱٤,۹٤۷٤b
کبری	٦	۱۲۸,۳۰۰۰ b	۲۰,۵۰۰۰bc	٤,۲۸۰۰ b	۱۱,٤۱۰۲ d
	۹	۱۰۰,۳۰۰۰ d	۱۹,۳۰۰۰ bcd	٤,۲۱۰۰bc	۷,۹۸۵٦e
	۱۲	۵۸,٦۷۰۰ hi	۱٦,۱۰۰۰ef	٤,۰۵۰bc	۳,۷٤۱۵ gh
	۰	۱۳۲,۰۰۰۰ b	۲۱,۳۰۰۰ b	۵,۰۱۰۰a	۱۳,٤۹۹۸ c
	۳	۹۹,۰۰۰۰d	۲۰,۳۰۰۰bc	٤,۲۸۰۰b	۸,۲٦۹۵ e
طلایه	٦	۸۷,۰۰۰۰e	۱٦,۵۰۰۰ef	۳,۹۰۰۰bc	۵,۵۰۹۵ f
	۹	۵۸,٦۷۰۰hi	۱۳,۳۰۰۰h	۳,۷۸۰۰ bcd	۲,۹۰۹۹ gh
	۱۲	۵٦,۳۳۰۰i	۱۰,۲۰۰۰ j	۲,۵۳۰۰ hi	۱,۳۱٦۲jkl
	۰	۱۱۲,۷۰۰۰c	۱۹,۲۰۰۰bcd	٤,۳۱۰۰b	۹,۰٤۹۵ e
	۳	۷۱,۰۰۰۰g	۱۸,۹۰۰۰cd	٤,۲۲۰۰ bc	۵,٤۰۲۳f
مادونا	٦	٦۲,۰۰۰۰ h	۱۵,٦۰۰۰ f	۳,۳۷۰۰de	۳,۲٦٤۲gh
	۹	۳٤,۳۳۰۰k	۱۲,۵۰۰۰hi	۲,٦۲۰۰hi	۱,۱۰٦٦ jm
	۱۲	۲۸,۳۳۰۰l	٦,۵۰۰۰ k	۲,٤۹۰۰hi	۰,۳٤۹٦lm
	۰	۷۷,۳۳۰۰f	۱۸,۷۰۰۰cd	۳,۷۲۰۰cd	۵,۲۸۰۰ f
	۳	۵۱,٦۷۰۰j	۱٦,۵۰۰۰ ef	۳,۳۱۰۰def	۲,٦٦۵۵ hi
اکاپی	٦	۳۳,٦۷۰۰k	۱۵,٤۰۰۰fg	۳,۲۷۰۰ def	۱,۷۱۹۱ij k
	۹	۲٦,٦۷۰۰ l	۱۰,۸۰۰۰ ij	۳,۱۷۰۰ efg	۰,۹۱۰۹j m
	۱۲	۹,۰۰۰۰ o	۵,۵۸۰۰ k	۲,۲۸۰۰i	۰,۰۸۵۲m
	۰	٤۹,٦۷۰۰j	۱۸,۱۰۰۰ de	٤,۳۰۰۰b	۳,۸٦۱۳ g
	۳	٤۸,۰۰۰۰ j	۱۳,۵۰۰۰ gh	۲,۸۵۰۰fgh	۱,۷۵٦۷ ij
اپرا	٦	۱۹,٦۷۰۰m	۱۲,۱۰۰۰ hij	۲,۸٤۰۰ fgh	۰,۷۰۹۱ jm
	۹	۱۹,۳۳۰۰m	۱۰,۳۰۰۰j	۲,۸۰۰۰f i	۰,۵٦۲۷ klm
	۱۲	۱٤,٦۷۰۰ n	٤,٦۳۰۰k	۲,۷۰۰۰ ghi	۰,۱۳۲۵ lm

تعداد غلاف ساقه فرعی

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر تعداد غلاف در ساقه فرعی معنی دار شد(جدول ۱).مقایسه میانگین های اثر رقم بر تعداد غلاف در ساقه فرعی نشان داد رقم کبری با ۱۱۸ عدد بیشترین و رقم اپرا با ۳۰عدد کم ترین میزان صفت مذکور را به خود اختصاص دادند(جدول۳). مقایسه ی میانگین تعداد غلاف در ساقه فرعی در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر با داشتن ۳۳ عدد کم ترین و تیمار شاهد با ۱۰٤ غلاف بیشترین تعداد را دارا بودند (جدول ۳). افزایش سطح شوری از۰ به۹،٦،۳ و۱۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب تعداد غلاف در ساقه فرعی را به میزان ۱۹/۸٤، ۳٦/۹٤، ٥٤/۳٦ و٦۸/۱٥ درصد کاهش داد. برهمکنش سطوح شوری و ارقام نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در ساقه فرعی مربوط به رقم کبری در سطح شاهد و سطح شوری ۳ دسی زیمنس بر متر و کمترین آن مربوط به رقم اکاپی در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر است.در بین ارقام و در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر در مقایسه با شاهد رقم اکاپی بیشترین کاهش را به میزان۸۸/۳۷ درصد نشان داد(جدول ٥). بر اساس گزارش لین و همکاران (۲۰۰٤) ممکن است کاهش تعداد غلاف از افزایش هورمون اسید آبسزیک ناشی شده باشد زیرا زیاد بودن این هورمون می تواند سبب مرگ دانه های گرده شده در نتیجه تعداد گل های تلقیح شده و تعداد غلاف را کاهش می دهد. البته در گیاه کلزا زمان تولید گل نیز سرنوشت آن را تعیین می کند. از آنجا که تنش اعمال شده از یک طرف موجب تسریع در گل دهی و کاهش طول دوره گل دهی شده و از طرف دیگر سبب رشد رویشی کم تر و در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی کم تر می شود ، تحت این شرایط گیاه بقای خود را به هزینه ی کاهش تعداد غلاف تضمین می نماید.

تعداد دانه در غلاف ساقه فرعی

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر تعداد غلاف در ساقه فرعی درسطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین های اثر رقم بر تعداد دانه در غلاف ساقه فرعی نشان داد که بیشترین تعداد دانه در غلاف در رقم کبری با میانگین ۲۱/۱ و کمترین مقدار مربوط به رقم اپرا با میانگین۱۱/۰۲ عدد می باشد(جدول۳). مقایسه ی میانگین تعداد دانه در غلاف ساقه فرعی در پنج سطح شوری نشان داد که بیشترین تعداد دانه در غلاف در شاهد و با میانگین ۲۰/٥٤ و کمترین تعداد دانه در غلاف مربوط به سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر با میانگین ۸/٦ می باشد(جدول ۳). نتایج نشان داد که افزایش سطح شوری از۰ به۹،٦،۳ و۱۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب باعث کاهش تعداد دانه در غلاف ساقه ی فرعی به میزان ۹/۰٦، ۲۲/۰۱، ۳٥/٥٥ و٥۸/۱٤ درصد گردید. برهمکنش سطوح شوری و ارقام نشان دهنده این است که بیشترین تعداد دانه در غلاف فرعی در رقم کبری و در تیمار شاهد و کمترین آن در رقم اپرا و در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر وجود دارد(جدول ٥).

وزن هزار دانه ساقه فرعی

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه ی میانگین های اثر رقم بر وزن هزار دانه نشان داد که بیشترین میزان وزن هزار دانه ساقه فرعی در رقم کبری به میزان ٤/۳۸ گرم و کمترین میزان این

صفت در رقم اپرا و به میزان ۳/۰۹ گرم مشاهده شد البته بین رقم اکاپی و اپرا اختلاف از نظر آماری معنی دار نشد (جدول ۳). بررسی اثر تیمارهای مختلف شوری بر وزن هزار دانه ساقه فرعی نشان داد که بیشترین میزان وزن هزار دانه در تیمار شاهد و با میانگین ٤/٤٨ گرم و کمترین میزان وزن هزار دانه در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس و با میانگین ۲/۸۰ گرم مشاهده شد(جدول ۳). بر همکنش سطوح شوری و ارقام نشان داد که بیشترین میزان وزن هزار دانه در رقم کبری و طلایه در تیمار شاهد و کمترین میزان در رقم اکاپی و در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر مشاهده شد(جدول۵). وزن هزار دانه در ساقه فرعی نسبت به بقیه اجزاء عملکرد ساقه فرعی کمتر تحت تاثیر شوری قرار گرفت. ماس و گریو (۱۹۹۰)گزارش کردند که شوری اجزای عملکرد را بسته به این که تنش در چه زمانی بر گیاه وارد شده باشد، تحت تاثیر قرار می دهد. همچنین شهیدی و همکاران (۱۳۸۹) بیان داشتند که تاثیر تنش شوری بر وزن هزار دانه، به زمان اعمال تنش و غلظت نمک در محیط رشد بستگی دارد، تیمارهایی که در فاز رویشی تحت تنش قرار گرفته بودند در مقایسه با تیمارهایی که در فاز زایشی و در کل فصل رشد تحت تنش قرار گرفته بودند کمترین خسارت را از نظر وزن هزار دانه دیدند. کاهش وزن هزار دانه در اثر شوری در کلزا توسط زمانی و همکاران (۱۳۸۸) و در جوتوسط تدین و امام (۱۳۸٦) و نصیر (۲۰۰۱) گزارش گردیده است.

عملکرد ساقه فرعی

اثرات ساده و متقابل تنش شوری و رقم بر عملکرد ساقه فرعی در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول ۱). بررسی عملکرد دانه ساقه فرعی ارقام نشان داد که بیشترین میزان مربوط به رقم کبری با میانگین ۱۱ گرم در بوته و کمترین مقدار در رقم اپرا با میانگین ۱/٤۰گرم در بوته مشاهده شد(جدول ۳). مقایسه ی میانگین عملکرد دانه در ساقه فرعی در بین تیمارهای شوری نشان داد که تیمار شاهد با ۹/۷ گرم در بوته بیشترین و تیمار۱۲ دسی زیمنس بر متر با ۱/۱۲گرم دربوته کم ترین عملکرد را دارا بودند(جدول ۳). بر همکنش سطوح شوری و ارقام نشان داد که بیشترین عملکرد ساقه فرعی در شاهد و در رقم کبری و کمترین مقدار در رقم اکاپی و در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر وجود داشت. بین رقم های اکاپی و اپرا در شوری ۱۲دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی داری دیده نشد (جدول ۵). نتایج حاکی از آن است که با افزایش شوری عملکرد ساقه فرعی کاهش یافته است و این کاهش درسطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بر متر در مقایسه با شاهد برابر با ۸۷/۲۲ درصد است. یکی از دلایل این کاهش را می-توان، کاهش تعداد شاخه های فرعی و در نتیجه کاهش غلاف در ساقه فرعی عنوان کرد. ارقام اپرا و اکاپی در شوری های بالا نسبت به بقیه ارقام دارای رشد رویشی خیلی کمتری بودند و به همین نسبت دیرتر وارد فاز زایشی شدند. وقتی گیاه در معرض استرس شوری قرار می گیرد در اثر کاهش پتانسیل اسمزی دچار نوعی خشکی فیزیولوژیک می شود و ریشه ها تحت این شرایط مقدار اسید آبسزیک را افزایش داده که این هورمون از طریق جریان تعرق به اندام‌های هوایی منتقل می شود. این هورمون در اندامهای هوایی باعث کاهش هدایت روزنه ها و به تبعیت از آن کاهش تعرق می شود (زلاتیوویوردانوو، ۲۰۰٤) و در نهایت به دلیل کاهش انتشار CO_2، فتوسنتز و رشد و در نتیجه عملکرد دچار اختلال می-شود (اشرف، ۲۰۰۱). با توجه به این موضوع که همبستگی عملکرد ساقه فرعی با تعداد غلاف در ساقه فرعی و تعداد دانه در غلاف بسیار بالا و به ترتیب

برابر با $r = 0.973$ و $r = 0.824$ است (جدول ۲) و با توجه به کاهش این اجزاء در اثر شوری، کاهش عملکرد ساقه فرعی کاملا منطقی است. نتایج این ازمایش نشان داد که عملکرد ساقه فرعی در اثر شوری بیشتر از عملکرد ساقه اصلی کاهش یافت و با افزایش شوری گیاه بیشتر سعی در حفظ عملکرد ساقه اصلی دارد .

نتیجه گیری کلی

بر اساس نتایج این تحقیق از بین اجزای عملکرد به ترتیب تعداد غلاف ساقه فرعی، تعداد دانه در غلاف ساقه فرعی ،تعداد غلاف ساقه اصلی، تعداد دانه در غلاف ساقه اصلی، وزن هزاردانه فرعی و وزن هزار دانه اصلی با افزایش شوری بیشترین کاهش را نشان دادند. از بین تیمارهای شوری اعمال شده تیمار ۱۲ دسی زیمنس بر متر بیشترین اثر را بر صفات اندازه گیری شده داشت.

منابع

پوستینی، ک. ۱۳۸۱. ارزیابی ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش به تنش شوری. مجله علوم کشاورزی ایران.۳۳ :٦٤-۵۷.

تدین ، م . ر. و ی. امام .۱۳۸٦. واکنشهای فیزیولوژیک و مرفولوژیک دو رقم جو به تنش شوری و ارتباط آن با عملکرد دانه. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم .۲٦۲-۲۵۳.

دهشیری ، ع. ۱۳۷۸. زراعت کلزا . دفتر تولید و برنامه های ترویجی و انتشارات معاونت ترویج . ۱٦۲. صفحه

راهنما قهفرخی، ا.، ک. پوستینی، ر. توکل افشاری، ع. احمدی و ه. علیزاده. ۱۳۸۹. بررسی فیزیولوژیک دفع سدیم در بافتهای مختلف ارقام حساس و متحمل به شوری گندم (*Triticum aestivum L.*).مجله علوم گیاهان زراعی ایران .دوره ٤۱ شماره۱ :۹۲-۷۹.

زمانی، ص.ع.، م. ط. نظامی، د. حبیبی و ا. بایبوردی .۱۳۸۸. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزای پاییزه در شرایط تنش شوری .مجله تنش های محیطی در علوم گیاهی. جلد۱ شماره۱. ۸۳- ٦۹ .

شمس الدین سعید ، م و ح . فرح بخش .۱۳۸۵. اثر تنش شوری بر جوانه زنی ،رشد رویشی ،عملکرد و اجزاء عملکردکلزای پاییزه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید باهنر کرمان .۱۸۰ صفحه .

شمس الدین سعید ، م و ح . فرح بخش . ۱۳۸۷. بررسی صفات کمی و کیفی عملکرد کلزا تحت شرایط تنش شوری و شناسایی بهترین شاخص مقاومت. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی . شماره چهل و سوم.۷۸- ٦۵ .

شهیدی، ر.، ب. کامکار ، ن. لطیفی و س. ا. گالشی. ۱۳۸۹. تاثیر سطوح و دوره های متفاوت اعمال تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در بوته جو بدون پوشینه(*Hordeum Vulgar L.*). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد سوم .٦۳-٤۹.

عظیمی گندمانی ، م .، ه. فرجی ، ا. دهداری ، م. موحدی دهنوی و م. علی نقی زاده . ۱۳۸۷. ارزیابی تاثیر تنش شوری بر تجمع املاح و عملکرد کمی و کیفی ارقام بهاره کلزا .مجله تنش های محیطی در علوم کشاورزی. جلد اول.۳۷-۲۷.

Abid, M., A. Qayyum, A. A. Dastai and R. AbdulWajid. 2001. Effect of Salinity and SAR of Irrigation water on yield, Physiological growth parameters of Maiz (*Zeamayes L.*) and Preperties of the soil. J. Research (science), Bahaudin Zakariya University, Multan Pakistan. 12 (1): 26-330.

Ashraf, M. 2001. Relationships between growth and gas exchange characteristics in some salt tolerant amphidiploids Brassica species in relation to their diploid parents. Environ. Exp. Bot.45:155-163.

Lin, F., C. R. Jensen and M. N. Andersen.2004.Drought stress effect on carbohydrate concentration in soybean leaves and pods during early reproductive development: its implication in altering pod set. Field Crops Res.86:1-130.

Mass, E.V and G.J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance: Current assessment. J. Irrig. Drainage Div., Am. Soc. Civ. Eng. 103:115–134.

Mass, E. V and C. M. Griev. 1990. Spike and leaf development in salt stress of wheat. Crop Sci. 30:1309-1313.

Mendham, N. J and P. A. Salisbury. 1995. Physiology of crop development in growth and yield .CAB International .pp:11-67.

Nabizadeh Marvdust, M. R., M. Kafi, M. H. Rashed and M. Hasel. 2003. Effect of salinity on growth, yield, collection of minerals and percentage of green cumin essence. J.Iran Arable Studies .1 (1):53-59.

Naseer, SH. 2001. Response of barley (*Hordeum vulgare L*.) at various growth stages to salt stress. J. Biol. Sci. 1(5):259-326.

Sakr, M. T., M. E. EL-Emery, R. A. Fouda and M. H. Mowufy. 2007. Role of same antioxidants in alleviatiny soil salinity stress. J. Agric. Mnsoura univ .32: 9751-9763.

Shannon, M. C and C. M. Grieve. 1999. Tolerance of vegetable crops. Salinity Scientia hort 78:5-8

Weiss, E. A. 1971.Castor, sesame and safflower. Leonard hill books, pp.311-525.

Zhao, G.Q., B.L. Ma and C.Z. Ren. 2007. Growth, gas exchange, chlorophyll fluorescence and ion content of naked oat in response to salinity. Crop Sci. 47: 123-131.

Zlatev, Z. S and I. T. Yordanov. 2004. Effect of soil drought on photosynthesis and chlorophyll fluorescence in bean plants. J. Plant physiol.30 (3-4):3-18.

Effect of salinity on yield and yield components of five canola cultivar

T. Tajali[1], A.R. Bagheri[2], M. Hosseini[2]

Abstract

In order to study the effects of salinity on yield and yield components of rapeseed varieties and identify the best cultivars, an experiment was conducted in the greenhouse of Islamic Azad University, Arsanjan branch as factorial based on completely randomized design with three replications. Experimental treatments included five varieties of rapeseed (Opera, Okapi, Madonna, Kobra and Talayeh) and five levels of sodium chloride salinity (0 control, 3, 6, 9 and 12dS m^{-1}). The number of pods in main and secondary stems, the number of seeds in the pod in main and secondary stems, 1000 seed weights in the main and secondary stems and yield of the main and secondary stems were measured. The results showed that the highest value of the yield and yield components, main stem and branches were related to the control salinity treatment. Increasing salinity negatively influenced all traits. Kobra CV showed the highest value of all measured traits. Therefore it could be introduced as salt tolerant variety. Talayeh and Madonna varieties were introduced as semi- tolerant and Oprah and Okapi as sensitive cultivars to salinity. The interaction impact of variety and the salty surface was significant .the12dS m^{-1}had the highest salty surface impact. Salt decreased the yield of the main stem for 81% and secondary stem for about 87% among the yields of the components, the main and secondary pod showed the highest decrease.

Keywords: Salinity -number of pod - the number of seeds in a pod -rapeseed

1 - Graduated student, Islamic Azad University, Arsanjan Branch
2- Assistant Professor, Islamic Azad University, Eghlid Branch