Archive of SID

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 3, Fall. 2014, p. 378-386

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۳ ، پاییز ۱۳۹۳، ص. ۳۸۶-۳۷۸

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ۴۳ لاین و اکوتیپ کنجد (*Sesamum indicum* L.) تحت شرایط آبیاری با آب شور

سید فاضل فاضلی کاخکی[۱] - احمد نظامی[۲*] - مهدی پارسا[۳] - محمد کافی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲۸

چکیده

شوری آب و خاک در مناطق خشک و نیمه خشک رشد و عملکرد گیاهان زراعی از جمله کنجد را محدود می‌کند. بنابراین به منظور ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ۴۳ اکوتیپ و لاین کنجد تحت شرایط آبیاری با آب شور (۵/۲ دسی زیمنس بر متر) آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقات شوری قطب علمی گیاهان زراعی ویژه، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال۱۳۸۹ اجرا شد. نتایج نشان داد که تنها ۲۵ اکوتیپ و لاین کنجد قادر به سبز شدن و تداوم رشد تا پایان مرحله رشد زایشی در شرایط این آزمایش بودند و بقیه در مراحل مختلف رشد از بین رفتند. تفاوت اکوتیپ‌ها از نظر عملکرد زیست توده، عملکرد دانه و اجزای عملکرد (تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه) معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد زیست توده در اکوتیپ MSC3 به مقدار ۷۳/۲ گرم در متر مربع مشاهده شد و در ۲۴ درصد اکوتیپ ها مقدار این صفت بیشتر از ۳۰ گرم در متر مربع بود و بیشترین عملکرد دانه نیز در اکوتیپ MSC3 به میزان ۲۴/۷ گرم در متر مربع مشاهده شد. از نظر تعداد کپسول در بوته نیز تنوع قابل ملاحظه‌ای بین اکوتیپ‌های کنجد مشاهده شد، به طوری که گستره آن بین ۲ تا ۵۷ عدد متفاوت بود. نتایج ضرایب همبستگی نیز نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد کپسول در بوته ($r= ۰/۴۶^{**}$) و عملکرد زیستی ($r = ۰/۹۴^{**}$) دارد. به نظر می‌رسد، جهت انتخاب اکوتیپ های متحمل به شوری، به گزینی بر اساس عملکرد دانه در شرایط مزرعه شاخص معتبری باشد. با وجود این، مطالعه بیشتر بر روی فرآیندهای رشدی و فیزیولوژیکی گیاه کنجد جهت تعیین میزان تحمل به شوری ضروری به نظر می رسد.

واژه‌های کلیدی: دانه در کپسول، شاخص برداشت، کپسول در بوته، وزن هزار دانه

مقدمه

شوری خاک زراعی و آب آبیاری از عمده‌ترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک است. در این مناطق کمبود بارندگی، تبخیر زیاد و زهکشی نامناسب سبب تجمع نمک در ناحیه ریشه گیاهان و ایجاد تنش شوری در آنها می شود (۳۱). بر طبق گزارش فائو (۱۵) در سطح جهان حدود ۲۰ تا ۳۰ میلیون هکتار از اراضی فاریاب در اثر تجمع نمک بشدت تحت تاثیر شوری قرار دارد، ضمن اینکه هر ساله ۲۵۰ تا ۵۰۰ هزار هکتار از زمین‌های زراعی به دلیل پدیده شوری از چرخه تولید خارج می‌شوند (۳۳). در ایران نیز حدود ۵۰ درصد از اراضی فاریاب تحت تاثیر انواع شوری قرار دارند (۱۰) و گسترش اراضی شور نیز تهدیدی برای تولید محصولات زرعی می باشد. با توجه به افزایش جمعیت و کمبود آب‌های مناسب برای کشاورزی، استفاده بیشتر از آب‌های شور و لب شور در تولید محصولات زراعی اجتناب ناپذیر است (۱۲). از این رو شناسایی ارقام متحمل به شوری گیاهان زراعی به منظور کاشت در مناطق شور و یا بهره برداری از آنها به منظور انتقال صفت مناسب به ارقام زراعی پر محصول، ضروری به نظر می رسد (۴۵).

محققان واکنش گیاهان مختلفی نظیر گندم (*Triticum aestivum*) (۹)، آفتابگردان (*Heliantus annus*) (۱۶)، سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) (۳۶) و نیز کنجد (*Sesamum indicum* L.) (۲۰) را به شوری مورد ارزیابی قرار داده و مشاهده کرده اند که در شرایط شور توانایی جذب آب توسط گیاه کم شده و به دنبال آن رشد و تجمع زیست‌توده گیاه کاهش می‌یابد (۴۲). افزایش تنش اسمزی

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانش آموخته دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، استاد، دانشیار و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: nezami@um.ac.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

ناشی از شرایط شور نیز سبب محدود شدن تولید مواد فتوسنتزی در گیاه شده و منجر به تغییر در تسهیم مواد فتوسنتزی می شود که به دنبال ان اجزاء عملکرد، عملکرد و شاخص برداشت گیاه کاهش می‌یابد (۳۵). پاسخ گیاهان به شوری نه فقط در سطح جنس و گونه متفاوت است بلکه در داخل یک گونه نیز ممکن است واکنش‌های متفاوتی نسبت به شوری مشاهده شود (۳). بنابراین به منظور کم کردن اثرات شوری بر تولید یک گونه زراعی، شناخت تنوع موجود در بین ژنوتیپ‌های آن از نظر تحمل به شوری و صفات مرتبط با آن ضروری است (۱۷). در مطالعه محمود و همکاران (۲۷) مشاهده شد که هرچند عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در شوری بالاتر از ۶ دسی‌زیمنس بر متر به شدت کاهش یافتند، ولی این کاهش بسته به واریته متفاوت بود. علاوه بر این، تحقیقات نشان داده است که گیاهان در مراحل مختلف رشدی نسبت به شوری واکنش‌های متفاوتی نشان می‌دهند، ضمن اینکه پاسخ ژنوتیپ های مختلف یک گونه گیاهی بسته به منشاء و محیطی که در آن تکامل یافته‌اند ممکن است در دامنه‌ای از حساس تا متحمل به شوری متفاوت باشد (۳).

در شرایط زراعی، میزان شوری خاک در طول فصل رشد گیاه ممکن است متفاوت باشد، به طوری که غالبا میزان شوری خاک در طی فصل رشد افزایش پیدا می کند و در زمان رسیدگی گیاه به حداکثر می رسد. بنابراین ضروری است که گیاه علاوه بر مرحله رویشی، در طی مرحله زایشی نیز از تحمل به شوری مناسبی برخوردار باشد، زیرا تداوم فعالیت فتوسنتزی گیاه در این زمان در بهبود عملکرد آن موثر است (۳۲). در برخی مطالعات پیشنهاد شده است که تحمل به شوری در گیاهان به دنبال کاهش زیست توده در محیط شور در مقایسه با شرایط غیر شور در طول زمان مورد ارزیابی قرار گیرد (۱۰). با وجود این برخی دیگر معتقدند که در شرایط شور عملکرد دانه (در مقایسه با زیست توده) معیار مهمتری جهت ارزیابی تحمل به شوری است (۲۴)، زیرا عملکرد صفت پیچیده ای است و وراثت پذیری آن وابسته به چندین ژن بوده و به شدت تحت تاثیر محیط قرار می گیرد (۳۳). استفاده از عملکرد دانه به منظور تعیین میزان تحمل به تنش شوری در تحقیقات دیگر نیز ذکرشده است (۳، ۱۰ و ۲۳).

نتایج بررسی ابولیلا و همکاران (۱۳) نشان داد که در کنجد با افزایش شوری تا ۴/۷ دسی زیمنس بر متر، طول ناحیه کپسول دهی و وزن صد دانه در مقایسه با تیمار شاهد بدون شوری کاهش یافت، ضمن اینکه کاهش تعداد کپسول در شوری ۴/۷ دسی زیمنس بر متر نسبت به شاهد ۵۰ درصد بود. بررسی پاتن و همکاران (۳۷) نیز نشان داد که عملکرد چهار واریته کنجد در شوری ۲/۶۳ دسی زیمنس بر متر با هم اختلاف معنی داری داشت، به طوری که حداکثر و حداقل عملکرد واریته های کنجد به ترتیب معادل ۱۶۶۰ و ۷۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. مطالعه فرانکویز و همکاران (۱۹) نشان داد که کاهش عملکرد چهار واریته آفتابگردان از شوری ۵ دسی زیمنس بر متر به بالا ناشی از کاهش تعداد دانه در هر طبق بود و وزن صد دانه کاهش چندانی نداشت، با وجود این در شوری بیشتر از ۱۰ دسی زیمنس بر متر اندازه طبق نیز به شدت کاهش یافت.

مطالعه همبستگی عملکرد با صفات مختلف گیاه به درک روابط موجود بین صفات مورد مطالعه با عملکرد دانه کمک می نماید (۲). بررسی تشکری و همکاران (۴) نشان داد که در گندم تحت شرایط شور، عملکرد زیست توده و تعداد پنجه بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشته است. در گیاه کنجد مشابه با اغلب گیاهان زراعی عملکرد دانه به شدت تحت تاثیر اجزاء آن می باشد (۴۷) و لذا شناسایی اجزاء عملکرد و روابط آنها با عملکرد دانه در شناسایی ژنوتیپ های متحمل با عملکرد مناسب در شرایط شوری اهمیت خاصی دارد (۴۵). تعداد کپسول در بوته بعنوان یکی از اجزای مهم عملکرد در کنجد است که وابسته به طول ساقه می باشد (۲۶) و شوری از طریق کاهش طول ساقه سبب کاهش تعداد کپسول شده و در نتیجه تعداد دانه در بوته و به دنبال آن عملکرد دانه کاهش می‌یابد.

کنجد یک محصول نسبتا سازگار مناطق خشک و نیمه خشک است (۴۷) و از نظر تحمل به شوری جزو گیاهان نیمه حساس ذکر شده است (۴۶). با توجه به کیفیت بالای روغن کنجد در مقایسه با سایر دانه‌های روغنی، نیاز روز افزون به روغن گیاهی، محدودیت منابع آب، گسترش اراضی شور و وجود شواهدی مبنی بر تحمل به شوری در این گیاه (به ویژه کشت آن در شرایط نسبتا شور جنوب خراسان)، شناسایی اکوتیپ‌های مناسب و متحمل به شوری که بتوان از آنها در مناطق دارای آب و خاک شور استفاده کرد، ضروری به نظر می رسد. بدین منظور این مطالعه با هدف بررسی عملکرد و اجزای عملکرد تعدادی از اکوتیپ‌های کنجد رایج کشور در شرایط شور اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تحمل به شوری و ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد ۴۳ نمونه کنجد (جدول ۱) در شرایط شور، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقات شوری قطب علمی گیاهان زراعی ویژه، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد (با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متراز سطح دریا، متوسط بارندگی ۲۵۴/۲ میلی متر) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. نمونه های کنجد شامل ۲۸ اکوتیپ به همراه ۱۵ رقم بودند که بذر اکوتیپ ها از مناطق کشت کنجد تهیه و در سال ۱۳۸۸ در مزرعه خالص سازی شدند و بذر ارقام کنجد نیز از مراکز تحقیقات خراسان رضوی و بوشهر و بانک بذر دانشگاه صنعتی اصفهان تهیه شده و قبل از اجرا آزمایش بذور مورد آزمون جوانه زنی قرار گرفتند. بافت خاک

www.SID.ir

Archive of SID

مزرعه لوم – سیلت و زمین مورد آزمایش سال قبل بصورت آیش بود و عملیات آماده سازی شامل شخم، دیسک و لولر انجام گرفت. شرایط آب و هوایی منطقه در سال آزمایش در شکل ۱ آمده است. قبل از اجرا، آزمون خاک از زمین مورد نظر انجام شد (جدول ۲) و کود مورد نیاز بر اساس آن به میزان ۱۵۰ ، ۱۰۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از کودهای اوره، سوپرفسفات و سولفات پتاسیم تامین شد. تمام کود سوپر فسفات، سولفات پتاسیم و نیمی از اوره قبل از کاشت و نیمه دیگر در دو بخش، یک دوم اوره در اواسط رشد رویشی و نصف دیگر در اوایل گلدهی داده شد. هر کرت شامل دو ردیف به طول ۳ متر با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و روی ردیف ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد و کاشت بذر در عمق ۳ سانتی متر خاک در تاریخ ۱۳۸۹/۲/۲۹ به صورت دستی انجام شد. گیاهان با آب دارای شوری ۵/۲ دسی زیمنس بر متر (تهیه شده از چاه آب شماره ۳۱ کشت و صنعت مزرعه نمونه آستان قدس رضوی) با فاصله ۸ روز یک بار در طول فصل رشد آبیاری شدند. تنک بوته های اضافی و وجین دستی علف های هرز در دو نوبت هنگامی که گیاهان دارای ۱۰ و ۱۵ سانتی متر ارتفاع بودند، انجام گرفت. تعداد بوته در هرکرت نیز در هر مرحله رشدی گیاه شمارش و ثبت شد.

در انتهای فصل رشد پنج بوته بصورت تصادفی از هر کرت برداشت و به آزمایشگاه انتقال داده شد و تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه و وزن دانه در بوته اندازه گیری و ثبت شد. جهت تعیین وزن خشک، بوته ها در آون ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفته و سپس وزن خشک آنها اندازه گیری شد. همچنین بوته ها از سطح هر کرت برداشت شده و پس از خشک شدن در مزرعه عملکرد دانه، عملکرد زیستی و شاخص برداشت بر اساس واحد سطح تعیین شد.

علی رغم دقت در تنظیم تراکم بوته در واحد سطح در برخی کرتها به دلیل اثرات شوری تعداد بوته کمتر از تراکم مورد نظر بود و لذا کلیه داده ها در معرض آنالیز کوواریانس قرار گرفتند و تراکم نهایی به عنوان کوواریت در مدل آماری تعریف گردید. جهت انجام تجزیه های آماری از نرم افزار های Minitab ver. 14 و ترسیم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد. میانگین ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

جدول ۱- نام و منشاء نمونه های کنجد مورد بررسی در شرایط آبیاری با آب شور (۵/۲ دسی زیمنس بر متر) در شرایط مشهد، ۱۳۸۹

اکوتیپ	منشاء	اکوتیپ	منشاء
*MSC1	گناباد ۱ (زرد محلی)	MSC23	رقم چینی × محلی دزفول
MSC2	گناباد ۲ (سیاه محلی)	MSC24	رقم صفی آباد
MSC3	سبزوار ۱	MSC25	محلی جیرفت
MSC4	سبزوار ۲	MSC26	محلی کلات ۲
MSC5	درگز	MSC27	TS3
MSC6	فردوس ۱	MSC28	ورامین ۲۸۲۲
MSC7	فردوس ۲	MSC29	yellow-white
MSC8	خواف ۱	MSC30	محلی دزفول × رقم فلسطین اشغالی
MSC9	خواف ۲	MSC31	رقم چینی × رقم ورامین ۲۸۲۲ (والد مادری)
MSC10	رشتخوار	MSC32	کارداب × رقم فلسطین اشغالی
MSC11	اسفراین	MSC33	محلی دزفول ۱
MSC12	کلات ۱	MSC34	محلی دزفول ۲
MSC13	خلیل آباد	MSC35	بردسکن
MSC14	کاشمر	MSC36	ساری ۱
MSC15	اولتان	MSC37	ساری ۲
MSC16	داراب ۲	MSC38	ساری ۳
MSC17	داراب ۱۴	MSC39	شیراز
MSC18	لاین ورامین ۲۸۲۲ (والد پدری) × رقم چینی	MSC40	محلی دزفول ۳
MSC19	TN2381	MSC41	محلی دزفول ۴
MSC20	TN2382 (سیستان)	MSC42	دامغان
MSC21	محلی سیستان)	MSC43	دشتستان ۲
MSC22	کرج ۱ × ورامین ۲۹۲۲		

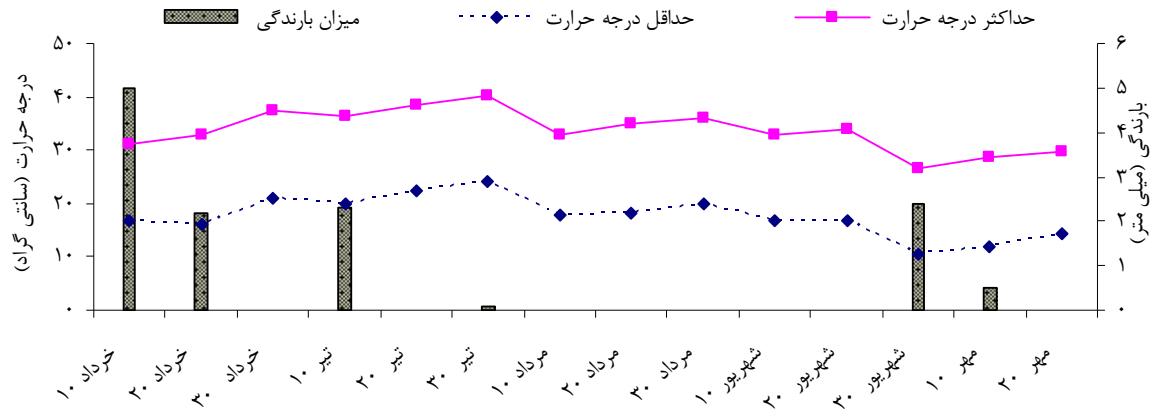
*- Mashhad Sesame Collection

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج تجزیه خاک مزرعه و آب آبیاری

نمونه (Sample)	pH	EC(dS m^{-1})	P	K	N	OC	SAR	Elements (meq L^{-1})			
			ppm	ppm	ppm	%		Na	Mg	Ca	Ca+Mg
خاک (Soil)	۸/۳	۳/۴	۱۰/۸	۲۲۳	۱۲/۳	۰/۶۲	۹/۸	۱۷/۹	۸/۲	۵/۸	۱۴
آب (Water)	۷/۳	۵/۲	K	SO_4^{-2}	CO_3^{-2}	HCO^{-3}	Cl	۳۲/۵	۹/۲	۶/۶	۱۵/۸
			meq/Lit								
آب			۰/۲	۱۵/۰	۰/۴	۲/۴	۳۴/۴				



شکل ۱- درجه حرارت حداقل و حداکثر روزانه و بارندگی روزانه طی دوره کاشت تا رسیدگی اکوتیپ های کنجد در مشهد، ۱۳۸۹

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که بین اکوتیپ‌های کنجد در تحمل به شوری تفاوت وجود دارد، به طوری که تنها ۲۵ اکوتیپ و لاین کنجد قادر به سبز شدن و تداوم رشد تا پایان مرحله رشد زایشی در شرایط این آزمایش بودند. ۴ اکوتیپ و لاین سبز نشدند و ۱۴ اکوتیپ و لاین دیگر نیز پس از سبز شدن و پیش از مرحله زایشی از بین رفتند (جدول ۳). مقاومت گونه های گیاهی در مراحل مختلف رشد به شوری متفاوت است و میزان تحمل آنها وابسته به مکانیسم‌هایی است که در گیاهان بصورت ژنتیکی کنترل می‌شود (۱۰). همچنین سن گیاه نقش مهمی در تحمل به شوری آن ایفا می‌کند (۳۳).

در همین راستا مطالعه سینگ و همکاران (۴۳) در بادام زمینی نشان داد که در شوری ۸ دسی زیمنس بر متر در ۱۲۶ روز پس از اعمال شوری تنها ۳ درصد بوته ها زنده ماندند و بقیه در طول دوره اعمال تنش از بین رفتند. به نظر می رسد وجود مکانیزم های تنظیم اسمزی مانند تولید اسمولایت ها (۳۲) و نیز حساسیت متفاوت مراحل فنولوژیکی گیاه به تنش (۸) منجر به تفاوت در پاسخ اکوتیپ ها به تنش های محیطی از جمله شوری می‌شود.

جدول ۳- وضعیت اکوتیپ‌های کنجد از نظر سبز و استقرار در شرایط آبیاری با شوری ۵/۲ دسی‌زیمنس بر متردر مزرعه در مشهد، ۱۳۸۹

وضعیت استقرار	نام اکوتیپ
عدم سبز	MSC19, MSC29, MSC32, MSC33
سبز مناسب- مرگ قبل از رشد زایشی	MSC18, MSC20, MSC21, MSC22, MSC23 MSC25, MSC26, MSC28, MSC30, MSC34, MSC36, MSC38, MSC40, MSC41
استقرار تا تکمیل مرحله رشد زایشی	MSC1, MSC2, MSC3, MSC4, MSC5, MSC6, MSC7, MSC8, MSC9, MSC10, MSC11, MSC12, MSC13, MSC14, MSC15, MSC16, MSC17, MSC24, MSC27, MSC31, MSC35, MSC37, MSC39, MSC42, MSC43

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزاء عملکرد اکوتیپ‌های کنجد آبیاری شده با آب شور (۵/۲ دسی‌زیمنس بر متر) در مشهد، ۱۳۸۹

منابع تغییر	درجه آزادی	کپسول در بوته	دانه در کپسول	وزن هزاردانه	عملکرد زیست توده	عملکرد دانه	شاخص برداشت
کوواریت	۱	^{ns}۲/۹	^{ns}۸۱/۴۲	^{ns}۰/۰۳۵	*۴۲۰۷/۹	۳۳۳/۶*	*۲۹۷/۸
بلوک	۲	*۱۰۱۶/۸	^{ns}۴۵/۵۴	*۰/۷۸۲	*۱۸۹/۲	^{ns}۵/۲۳	^{ns}۱۹/۱
اکوتیپ	۲۴	**۴۵۱/۵	**۳۲۰/۱۱	*۰/۲۱۸	**۵۰۰/۶	**۵۷/۷	**۸۶/۶
خطا	۲۶	۱۳۲/۰	۹۳/۹۷	۰/۲۰۷	۵۰/۶	۳/۴۲	۲۹/۱
ضریب تغییرات		۱۰/۵	۱۶/۲	۷/۹	۱۳/۴	۱۸/۱	۱۲/۲

ns، * و **- غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد .

اکوتیپ‌های کنجد از نظر تعداد کپسول در بوته نیز با یکدیگر اختلاف معنی داری (p<۰/۰۱) داشتند (جدول۴). به طوری که تعداد کپسول در بوته بسته به اکوتیپ بین ۲ تا ۵۹ عدد در بوته متفاوت بود و بیشترین تعداد کپسول در بوته در اکوتیپ MSC6 و کمترین آن در اکوتیپ‌های MSC27 و MSC31 مشاهده شد (جدول ۵). در این آزمایش ۴۸ درصد اکوتیپ‌ها بیش از ۳۰ کپسول در بوته داشتند. مطالعه ثابت تیموری (۵) نشان داد که هر چند اعمال تنش شوری بر روی چند رقم کنجد سبب کاهش تعداد کپسول در بوته شده است، ولی واکنش کنجدهای مورد مطالعه به شوری از نظر این صفت متفاوت بود به طوری که کاهش تعداد کپسول در شوری۱۰/۴ دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد بسته به ژنوتیپ بین ۷۴ تا ۹۱ درصد بوده است. در مطالعه ابولیلا و همکاران (۱۳) نیز بین دو رقم کنجد از لحاظ تولید کپسول در بوته در شوری ۴/۷ دسی زیمنس بر مترتفاوت وجود داشته است. به نظر می رسد که شوری سبب ایجاد محدودیت و عدم تعادل در جذب عناصر غذایی توسط ریشه می شود که در نتیجه آن تولید و تخصیص مواد فتوسنتزی به اندام های گیاه از جمله اجزای زایشی آن کاهش می یابد (۳۲)، ضمن اینکه شوری همچنین ممکن است باعث ریزش اندام های زایشی و کاهش تعداد کپسول در گیاه گردد (۴۷). در مجموع به نظر می‌رسد اکوتیپ های کنجد از نظر تعداد کپسول در بوته دارای تنوع ژنتیکی هستند که از این ویژگی در برنامه های به نژادی می توان استفاده نمود.

از نظر تعداد دانه در کپسول بین اکوتیپ های کنجد تفاوت معنی داری (p<۰/۰۱) وجود داشت (جدول۴). بیشترین و کمترین تعداد دانه در کپسول در اکوتیپ های MSC35 و MSC31 وجود داشت و تعداد دانه در کپسول در ۸۰ درصد اکوتیپ‌ها بیش از ۳۰ دانه بود و فقط دو اکوتیپ کمتر از ده دانه در کپسول داشتند (جدول ۵). بررسی منسا و همکاران (۳۰) نیز نشان داد که در شوری ۱۷ میلی زیمنس بر سانتی متر از نظر تعداد دانه در غلاف در ژنوتیپ های بادام زمینی تنوع مشاهده شده است. شوری سقط گل‌ها را در گیاه افزایش داد، رقابت بین دانه‌ها و سایر اندام های گیاه را تشدید، فراهمی مواد فتوسنتزی برای پر شدن دانه را محدود کرد و در نهایت تعداد دانه در هر کپسول را کاهش داد (۱۸). از طرفی کاهش تعداد دانه در گیاه را شاید بتوان به اثر سمیت تجمع نمک در شرایط شوری در مرحله پر شدن دانه ها مرتبط دانست (۱۱).

از نظر وزن هزار دانه بین اکوتیپ‌های کنجد اختلاف معنی‌داری (p<۰/۰۵) مشاهده شد (جدول۴). به طوری که وزن هزار دانه در ۲۸ درصد اکوتیپ‌ها کمتر از ۲ گرم و در هفت اکوتیپ بیش از ۲/۳ گرم بود (جدول ۵). نتایج مطالعات انجام شده در گندم (۴۰)، برنج (۲۵)، بادام زمینی (۴۳) و سورگوم (۳۸) نیز نشان می دهد که وزن هزار دانه تحت تاثیر شوری قرار می گیرد. به نظر می رسد در شرایط شور، جذب مواد غذایی مختل شده و لذا کمبود مواد غذایی ممکن است باعث عدم تکامل و توسعه دانه ها شود (۱۱). همچنین اظهار شده است که در شرایط شوری ممکن است الگوی تخصیص مواد فتوسنتزی به سمت فعال کردن مکانیزم های تحمل به شوری تغییر کند و لذا تفاوت در این صفت را می‌توان با نوع واکنش اکوتیپ‌ها در زمان و تخصیص مواد به اندام‌های مختلف گیاه تحت شرایط تنش مرتبط دانست (۵).

بین اکوتیپ های کنجد مورد مطالعه از نظر عملکرد زیست توده تفاوت معنی‌داری (p<۰/۰۱) وجود داشت (جدول۴) و بیشترین عملکرد زیست توده در اکوتیپ MSC3 به میزان ۷۳/۲ گرم در متر مربع مشاهده شد (جدول ۵). با وجود اینکه دامنه تغییرات این صفت در شرایط مطالعه حاضر بین ۷/۰ تا ۷۳/۲ گرم در مترمربع متفاوت بود ولی در ۷۶ درصد از اکوتیپ های کنجد عملکرد زیست توده کمتر از ۳۰ گرم در متر مربع بود و تنها شش اکوتیپ دارای زیست توده ای بیش از ۳۰ گرم در متر مربع داشتند. نتایج بررسی گودرزی و پاک نیت (۲۱) نشان داد که در شوری ۱۳/۸ دسی زیمنس بر متر عملکرد زیست توده در ۱۵ واریته گندم بین ۳/۹ و ۵/۸ گرم در بوته متفاوت بود. کاهش عملکرد زیست توده تحت شرایط شوری را می‌توان ناشی از اثرات مضر شوری (اختلالات تغذیه‌ای و سمیت یونی) بر رشد اندام‌های هوایی دانست (۲۲). قرار گیری طولانی مدت در معرض شوری و همزمانی آن با افزایش درجه حرارت در طول دوره رشد گیاه (شکل ۱) سبب افزایش تجمع شوری در برگ و به دنبال آن تسریع

www.SID.ir

Archive of SID

پیری برگ در واریته های حساس می‌شود (۱۰). در این شرایط سطح برگ گیاه نیز به مقدار زیادی کاهش یافته که سبب کاهش توان فتوسنتزی گیاه می‌شود و در نتیجه میزان ماده خشک اندام‌های گیاه کاهش می‌یابد (۳۲). کاهش عملکرد زیستی در اثر شوری در ارقام مختلف گیاهی متفاوت بوده و ارقام مقاوم نسبت به ارقام حساس، از کاهش وزن کمتری برخوردار هستند (۱۰).

تفاوت اکوتیپ‌های کنجد از نظر عملکرد دانه در متر مربع معنی دار ($p<۰/۰۱$) و دامنه تغییرات آن از ۲/۳ تا ۲۴/۷ گرم در متر مربع متفاوت بود (جدول ۵). تنها دو اکوتیپ MSC3 و MSC6 به ترتیب با تولید ۲۴/۷ و ۱۶/۲ بیشترین عملکرد دانه در متر مربع داشتند و در ۹۲ درصد اکوتیپ ها عملکرد دانه کمتر از ۱۰ گرم در متر مربع بود (جدول ۵). مطالعه محمود و همکاران (۲۷) نیز نشان دادند که در کنجد شوری ۱۲۰ میلی مولار NaCl سبب کاهش حدود۵۰ درصدی عملکرد دانه در بوته نسبت به شاهد شد. در یک مطالعه (۵) نیز مشاهده شد که در شوری ۱۰/۴ دسی زیمنس بر متر میزان عملکرد دانه در بوته بین اکوتیپ های کنجد حدود ۷۶ تا ۸۹ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. در شرایط مزرعه هر چند که ناهمگونی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک سبب تغییر در خصوصیات گیاه می شود ولی تنوع ژنتیکی نقش مهمی را در تحمل به تنش ایفا می‌کند (۴۴).

جدول ۵- مقایسه میانگین اجزای عملکرد (کپسول در بوته، دانه در کپسول، وزن هزار دانه)، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده و شاخص برداشت اکوتیپ های کنجد آبیاری شده با آب شور (۵/۲ دسی‌زیمنس بر متر) در مشهد، ۱۳۸۹

اکوتیپ	کپسول در بوته	دانه در کپسول	وزن هزار دانه (g)	عملکرد زیست توده ($g\ m^{-2}$)	عملکرد دانه ($g\ m^{-2}$)	شاخص برداشت (٪)
MSC1	۱۸/۳	۴۷/۸	۲/۱۶	۱۸/۱	۳/۱	۱۷/۰
MSC2	۳۲/۸	۴۸/۰	۱/۳۶	۳۲/۵	۲/۹	۹/۰
MSC3	۳۵/۴	۵۸/۵	۲/۱۷	۷۳/۲	۲۴/۷	۳۳/۷
MSC4	۲۱/۲	۶۰/۷	۲/۳۳	۳۳/۷	۲/۳	۶/۷
MSC5	۲۴/۱	۴۹/۴	۲/۳۷	۱۹/۷	۳/۹	۱۹/۹
MSC6	۵۷/۰	۵۵/۴	۲/۱۸	۶۰/۱	۱۶/۲	۲۷/۰
MSC7	۳۲/۱	۵۵/۰	۲/۱۱	۳۷/۰	۶/۵	۱۷/۵
MSC8	۱۴/۳	۵۷/۲	۲/۱۷	۳۴/۹	۴/۳	۱۲/۳
MSC9	۳۴/۹	۵۳/۶	۲/۱۵	۲۱/۲	۴/۷	۲۲/۰
MSC10	۳۷/۶	۵۱/۰	۱/۸۴	۳۳/۰	۸/۹	۲۶/۹
MSC11	۱۲/۷	۵۰/۸	۲/۳۵	۱۹/۱	۲/۴	۱۲/۳
MSC12	۱۳/۱	۲۷/۷	۲/۵۶	۱۱/۳	۳/۸	۳۳/۶
MSC13	۳۰/۱	۲۹/۹	۱/۷۹	۲۴/۸	۴/۸	۱۹/۴
MSC14	۲۵/۳	۵۹/۷	۱/۶۴	۲۷/۱	۶/۵	۲۳/۹
MSC15	۳۴/۴	۳۷/۶	۲/۲۷	۲۸/۱	۴/۲	۱۴/۹
MSC16	۳۳/۶	۵۳/۸	۲/۱۵	۲۴/۹	۴/۳	۱۷/۴
MSC17	۴۳/۰	۵۱/۰	۲/۱۳	۱۸/۵	۴/۰	۱۷/۴
MSC24	۳/۰	۳۹/۷	۲/۳۵	۲۲/۳	۳/۲	۲۱/۵
MSC27	۲/۰	۵/۷	۱/۷۶	۱۷/۵	۴/۳	۲۴/۵
MSC31	۲/۰	۴/۷	۱/۹۰	۲۰/۹	۳/۵	۱۶/۷
MSC35	۴۴/۶	۶۱/۹	۲/۳۱	۲۸/۴	۶/۸	۲۳/۸
MSC36	۱۳/۹	۴۰/۰	۲/۳۷	۲۲/۷	۴/۰	۱۷/۸
MSC37	۱۵/۷	۳۶/۵	۲/۲۰	۱۹/۱	۳/۷	۱۹/۶
MSC42	۳۱/۳	۵۲/۸	۲/۰۷	۲۳/۲	۴/۸	۲۰/۵
MSC43	۴۷/۵	۴۶/۶	۱/۹۷	۲۵/۷	۵/۲	۲۰/۳
$LSD_{(0.05)}$	۱۹/۳	۲۷/۰	۰/۷۶۴	۱۱/۹	۱۲/۷	۱۵/۶

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- ضرایب همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد اکوتیپ های کنجد ابیاری شده با آب شور (۵/۲ دسی‌زیمنس بر متر) در مشهد، ۱۳۸۹

	۱	۲	۳	٤	٥	٦
۱- کپسول در بوته	۱					
۲- دانه در کپسول	ns۰/۳۰	۱				
۳- وزن هزار دانه	ns۰/۲۱	ns-۰/۱۰	۱			
۴- عملکرد زیست توده	**۰/۴۳	*۰/۲۷	ns۰/۱۷	۱		
۵- عملکرد دانه	**۰/۴۶	ns۰/۲۲	ns۰/۱۴	**۰/۹۴	۱	
۶- شاخص برداشت	**۰/۵۱	ns۰/۱۶	ns۰/۱۲	**۰/۵۴	**۰/۶۹	۱

ns، * و **- به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی نشان داد که عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری را با عملکرد زیست توده (**$r = ۰/۹۴$) و تعداد کپسول در بوته (**$r= ۰/۴۶$) دارد (جدول ۶). مطالعه حسن زاده و همکاران (۲۳) نیز نشان داد که در شرایط تنش خشکی همبستگی بین تعداد کپسول در بوته با عملکرد دانه کنجد مثبت و معنی دار (**$r=۰/۴۱$) بود. مطالعات دیگر نیز نشاندهنده همبستگی مثبت و معنی‌دار بین تعداد کپسول در بوته و عملکرد کنجد است و لذا این صفت جزء موثر در عملکرد کنجد می باشد (۷).

همبستگی عملکرد دانه در متر مربع با عملکرد زیست توده بیانگر آن است که با افزایش زیست توده، امکان انتقال مواد فتوسنتزی تولیدی به اندام‌های زایشی بهبود یافته و از طریق بهبود در تولید کپسول و دانه، عملکرد دانه نیز افزایش می‌یابد (۶). مطالعه گودرزی و پاک نیت (۲۱) نیز نشان داد که در شرایط شور، بین عملکرد دانه گندم با عملکرد زیستی همبستگی مثبت وجود دارد.

اکوتیپ های کنجد از نظر شاخص برداشت با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) داشتند (جدول ۴) و بیشترین و کمترین آن در اکوتیپ‌های MSC3 و MSC25 به ترتیب به میزان ۳۳/۷ و ۶/۷ درصد مشاهده شد (جدول ۵). شاخص برداشت در۶۶ درصد از اکوتیپ‌ها کمتر از ۲۰ درصد و در چهار اکوتیپ (MSC3, MSC6, MSC10, MSC12) بیش از ۲۵ درصد بود. شاخص برداشت نشاندهنده مقدار اختصاص مواد فتوسنتزی به دانه است که بصورت مستقیم تحت تاثیر ژن‌ها است و بصورت غیر مستقیم از محیط تاثیر پذیر می پذیرد (۴۴). در شرایط تنش الگوی تسهیم مواد فتوسنتزی در جهت فعال کردن مکانیزم های مقابله با تنش تغییر می یابد که به کاهش شاخص برداشت منجر می‌شود. تفاوت اکوتیپ‌های کنجد از نظر شاخص برداشت در بررسی سایر محققان نیز دیده شده است (۱ و ۳۹). مطالعه اش و همکاران (۱۴) نیز نشان داد که در شرایط شور کاهش عملکرد برنج ناشی از کاهش رشد و شاخص برداشت بوده است.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که آبیاری با آب شور (۵/۲ دسی زیمنس بر متر) سبب کاهش قابل ملاحظه رشد و عملکرد اغلب اکوتیپ‌ها و لاین‌های کنجد شد. با وجود این میزان کاهش رشد بسته به اکوتیپ و لاین متفاوت بود، به طوری که ۱۸ اکوتیپ و لاین قبل از رسیدن به مرحله زایشی از بین رفتند که نشانه حساسیت فراوان آنها به شوری می‌باشد. در دو اکوتیپ (MSC3, MSC6) عملکرد دانه در مترمربع بیش از ۱۵گرم بود و لذا به نظر می رسد که تحمل به شوری نسبتا بهتری در شرایط آزمایش نشان داده‌اند. عملکرد دانه در ۲۳ اکوتیپ نیز کمتر از ۱۰ گرم در متر مربع بود و لذا این اکوتیپ ها تحمل کمتری به شوری آب آبیاری در شرایط این آزمایش داشته اند. در مجموع کاهش شدید زیست توده و کاهش قابل ملاحظه اجزای عملکرد و به ویژه کاهش تعداد کپسول در بوته سبب کاهش عملکرد اکوتیپ های کنجد شده است. با وجود این به نظر می رسد در شرایط مزرعه به گزینی جهت انتخاب گیاهان متحمل به شوری بر اساس عملکرد دانه معیاری قابل اعتماد باشد.

یکی از محدودیت‌ها در به گزینی ارقام متحمل به شوری در شرایط مزرعه نوسانات زمانی و مکانی در شوری خاک می باشد و لذا مطالعات طولانی مدت در شرایط مزرعه ضروری است. انجام آزمایشات تکمیلی در شرایط کنترل شده جهت شناسایی مکانیزم‌های تحمل به شوری در کنجد نیز مفید خواهد بود.

منابع

۱- احمدی، م.، و م. ج. بحرینی. ۱۳۸۸. تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد و میزان روغن دانه ارقام کنجد در منطقه بوشهر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۸: ۱۳۱-۱۲۳.

۲- افیونی، د.، و م. محلوجی. ۱۳۸۵. تجزیه همبستگی برخی صفات زراعی در ژنوتیپ های گندم (*Triticum aestivum* L.) در تنش شوری.

www.SID.ir

Archive of SID

۲۲(۲): ۱۹۷-۱۸۶.
۳- پوستینی، ک. ۱۳۸۱. ارزیابی ۳۰ رقم گندم از نظر واکنش به تنش شوری. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۱(۳):۵۷-۶۴.
۴- تشکری، ع.، ف. کاوه، م. ج. عابدی، ا. پذیرا و ح. سیادت. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر شوری های آب زیر زمینی و سطوح ایستابی روی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱(۱): ۶۸-۵۹.
۵- ثابت تیموری، م.، ح. ر. خزایی، م. نصیری محلاتی، و ا. نظامی. ۱۳۸۸. تاثیر سطوح مختلف شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد تک بوته، خصوصیات مورفولوژیک و میزان کلروفیل برگ کنجد (*Sesamum indicum* L.). مجله تنش های محیطی در علوم کشاورزی، ۲(۲): ۱۱۹-۱۳۰.
۶- جدی حسینی، س. م.، س. گالشی، ا. سلطانی، و ف. اکرم قادری. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات فیزیولوژیک ژنوتیپ های حساس و متحمل به شوری در پنبه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۶): ۶۳-۷۱.
۷- رضوانی مقدم، پ.، ج. نباتی، ق. نوروزپور، و ع. ا. محمدآبادی. ۱۳۸۳. بررسی خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد دانه و روغن کنجد در تراکم های مختلف بوته و فواصل مختلف آبیاری. مجله پژوهش های زراعی ایران، ۳(۱): ۵۷-۶۸.
۸- علیزاده، ا. ۱۳۶۹. روابط آب، خاک و گیاه. انتشارات جاوید (۷۳۶ صفحه).
۹- قربانی، م. ح.، ا. زینلی، ا. سلطانی، و س. گالشی. ۱۳۸۲. تاثیر تنش شوری بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰(۴): ۵-۱۴.
۱۰- کافی، م.، ا. برزویی، م. صالحی، ا. کمندی، ع. معصومی، و ج. نباتی. ۱۳۸۸. فیزیولوژی تنش های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۱۱- نبی زاده مرودست، م. ر.، م. کافی، و م. ح. راشدمحصل.۱۳۸۲. اثرات شوری بر رشد، عملکرد، تجمع املاح و درصد اسانس زیره سبز. مجله پژوهش های زراعی ایران،۱(۱): ۵۳-۶۰ .
۱۲- محلوجی، م.، و م. اکبری. ۱۳۸۰. اثر شوری آب بر عملکرد ارقام مختلف گندم در آبیاری بارانی. مجله نهال و بذر، ۱۷(۲): ۱۷۲-۱۸۲.
13- Abou Leila, B., M. S. Gaballah, H. A. El-Zeiny, and S. Khali. 2007. The effect of antitranspirant application on yield and fatty acid of sesame cultivars grown under saline conditions. Journal of Applied Sciences Research, 3(9): 879-885.
14- Asch, F., M. Dingkuhn and K. Dorffling. 1997. Physiological stresses of irrigated rice caused by soil salinity in the Sahel. West Africa Rice Development, PP. 247-273.
15- Food and Agriculture Organization (FAO). 2002. The FAOSTAT Database. Available at Web site http://faostat.fao.org/docrep/T0115E/T0115E0.htm.
16- Flagella, Z., M. M. Giuliani, T. Rotunno, R. Di Caterina and A. De Caro. 2004. Effect of saline water on oil yield and quality of a high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrid. Europian Journal of Agronomy, 21(2-3): 267-272.
17- Flowers, T. J. and A. R. Yeo. 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants: where next? Australian Journal of Plant Physiology, 22, 875–884.
18- Francois, L. E., E. V. Grieve, E. V. Mass and S. M. Leseh. 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agronomy Journal, 86:100-107.
19- Francois, L. E. 1996. Salinity effects on four sunflower hybrids. Agronomy Journal, 88: 215-219.
20- Gaballah, M. S., Abou Leila, B., El-Zeiny, H. A., and S. Khalil. 2007. Estimating the performance of salt-stressed sesame plant treated with antitranspirants. Journal of Applied Sciences Research, 3(9): 811-817.
21- Goudarzi, M., and H. Pakniyat. 2008. Evaluation of wheat cultivars under salinity stress based on some agronomic and physiological traits. Journal of Agriculture & Social Sciences, 4(1): 35-38.
22- Guo, F., and Z. C. Tang. 1999. Reduced Na^+ and K^+ permeability of K^+ channel in plasma membrane isolated from roots of salt tolerant mutant of wheat. Chinese Science Bulletin, 44(9): 816-821.
23- Hassanzadeh M., M. Ebadi, S. H. Panahyan-e-eKivi, M. Jamaati-e-Somarin, Saeidi and A. Gholipouri. 2009. Investigation of water stress on yield and yield components of sesame (*Sesamum indicum* L.). Research Journal of Environmental Science, 3(2): 239-244.
24- Jafari-Shabestari, J., H. Corhe, and O. Qualset. 1995. Field evaluation of tolerance to salinity stress in Iranian hexaploid wheat landraces accession. Genetic Resources and Crop Evaluation, 42: 147-156.
25- Kandil, A., M. S. Sultan, M. A. Badawi, A. Abd El-Rahman, and B. A. Zayed. 2010. Performance of some rice cultivars as affected by irrigation and potassium fertilizer under saline soil conditions: I. yield and yield components. Crop and Environment, 1(1): 18-21.
26- Langham, D. R. 2007. Phenology of sesame. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), Issue in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
27- Mahmood, S., S. Iram, and H. Athar. 2003. Intra-specific variability in sesame (*Sesamum indicum* L.) for various

www.SID.ir

Archive of SID

quantitative and qualitative attributes under differential salt regimes. Journal of Research Science, 14(2): 177-186.
28- Mass, E. V. and G. J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance- current assessment. Journal of Irrigation and Drainage Division, 1- 42.
29- Mass, E. A. 1985. Crop tolerance to salinity sprinkling water. Plant and Soil, 89:273-284.
30- Mensah, J. H., P. A. Akomeah, B. Ikhajiagbe, and E. O. Ekpekurede. 2006. Effects of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. African Journal of Biotechnology, 5(20): 1973-1979.
31- Mori, M., I. Di Mola, and F. Quaglietta Chiarandà. 2011. Salt stress and transplant time in snap bean: growth and productive. International Journal of Plant Production, 5(1): 49-64.
32- Munns, R. 1993. Physiological processes limiting plant growth in saline soil: some dogmas and hypotheses. Plant Cell Environment, 16: 15-24.
33- Munns, R., S. Husain, A. R. Rivelli, R. A. James, A. G. Condon, M. P. Lindsay, E. S. Lagudah, D. P. Schachtman and R. A. Hare. 2002. Avenues for increasing salt tolerance of crops and the role of physiologically based selection traits. Plant Soil, 247: 93-105.
34- Nadarajan, N., and M. Gunasekaran. 2005. Quantitative Genetics and Biometrical Techniques in Plant Breeding. Kalyani Publishers.
35- Nasir Khan, M., H. Siddiqui, M. Firoz, M. Masroor, A. Khan, and M. Naeem. 2007. Salinity induce changes in growth, enzyme activity, photosynthesis, proline accumulation and yield in linseed genotypes. World Journal of Agricultural Sciences, 3(5): 685-695.
36- Patel, R. M., S. O. Prasher, D. Donnelly, and R. B. Bonnell. 2001. Effect of initial soil salinity and subirrigation water salinity on potato tuber yield and size. Agricultural Water Management, 46: 231-239.
37- Pathan, A. B., M. A. Mazid Miah, Farzana Islam, A. B. M. Zahid hossain, and M. R. Islam. 2007. Mineral nutrition and yield of sesame in the ganges tidal floodplain soil. Bangladesh Agriculture Research, 32(3): 387- 391.
38- Reddy, B. V. S., A. Ashok Kumar, P. S. Reddy, M. Ibrahim, B. Ramaiah, A. J. Dakheel, S. Ramesh, and L. Krishnamurthy. 2010. Cultivar options for salinity tolerance in sorghum. Journal of SAT Agriculture Research, 8: 1-5.
39- Roy, N., S. M. Abdullah, M. Amun, and J. Sarwar. 2009. Yield performance of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties at varying levels of row spacing. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 5(5): 823-827.
40- Sadat Nori, S. A., A. Roustaei, and B. Foghi. 2006. Variability of salt tolerance for eleven traits in bread wheat grown in different saline condition. Journal of Agronomy, 5(1): 131-136.
41- Salwa, A. R., Kh. Hammad, A. Shaban, and F. T. Manal. 2010. Studies on salinity tolerance of two peanut cultivars in relation to growth, leaf water content, some chemical aspects and yield. Journal of Applied Sciences Research, 6(10): 1517-1526
42- Seaman. J. 2005. Mechanisms of salt tolerance in halophytes: can crop plants resistance to salinity be improved. Ph.D. Dissertation, University of Sheffield.
43- Singh, A. L., K. Hariprassana, and R. M. Solanki. 2008. Screening and selection of groundnut genotype for tolerance of salinity. Australian Journal of Crop Science, 1(3): 69-77.
44- Srivastava, J. P., and S. Jana. 1984. Screening wheat and barley germplasm for salt tolerance. In Salinity Tolerance in Plants: Strategies for Crop Improvement. Wiley, New York, USA.
45- Yeo, A. R., and T. J. Flowers. 1989. Selection for physiological character- examples from breeding for salt tolerance. Plant under Stress. Cambridge University Press, Cambridge.
46- Yousif, Y. H., F. T. Binghane, and D. M. Yermanos. 1972. Growth, mineral composition and seed oil of sesame as affected by boron and exchangeable sodium. Proceedings of the American Soil Society, 36, 923-926.
47- Weiss, E. A. 2000. Oilseed Crops. Blackwell, London.

www.SID.ir